

15

• **EDITORIAL • VIDA DE LAS MAQUETAS: ENTRE LA REPRESENTACIÓN Y LA SIMULACIÓN / LIVE OF THE MODELS: BETWEEN REPRESENTATION AND SIMULATION.** Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde • **ARTÍCULOS**
 • **LA MAQUETA DE CÁDIZ DE 1779. UTILIDAD MILITAR O METÁFORA DE PODER / THE SCALE MODEL OF CADIZ 1779. MILITARY UTILITY OR POWER METAPHOR.** Grabiél Granado Castro; José Antonio Barrera Vera; Joaquín Aguilar Camacho • **RETRATANDO SUEÑOS. FOTOGRAFÍAS DE MAQUETAS DE ARQUITECTURA MODERNA EN ESPAÑA / PORTRAYING DREAMS. PHOTOGRAPHS OF MODERN ARCHITECTURE MODELS IN SPAIN.** Iñaki Bergara Serrano • **TRASLACIONES MIESIANAS / MIESIANAS' TRANSLATIONS.** Valentín Trillo-Martínez • **JEAN PROUVÉ Y KONRAD WACHSMANN. DOS FORMAS DE UTILIZAR LA MAQUETA COMO HERRAMIENTA DE PROYECTO / JEAN PROUVÉ AND KONRAD WACHSMANN. TWO WAYS OF USING THE SCALE MODEL AS A TOOL FOR PROJECTING.** Ruth Arribas Blanco • **BOCETANDO UNA "SÍNTESIS DE LAS ARTES". LE CORBUSIER MODELA EN NUEVA YORK / SKETCHING A "SYNTHESIS OF ARTS". LE CORBUSIER MODELS NEW YORK.** Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde • **LOUIS I. KAHN, EL PAISAJE TELÚRICO Y LAS MAQUETAS DE ARCILLA / LOUIS I. KAHN, THE TELLURIC LANDSCAPE AND CLAY MODELS.** José María Jové Sandoval • **LA GENERACIÓN DEL ESTRUCTURALISMO HOLANDÉS A TRAVÉS DE SUS MAQUETAS. EL CASO DE HERMAN HERTZBERGER, 1958-1968 / DUTCH STRUCTURALISM GENERATION THROUGH ITS MODELS. THE CASE OF HERMAN HERTZBERGER, 1958-1968.** Víctor Rodríguez Prada • **ENRIC MIRALLES Y LAS MAQUETAS: PENSAMIENTOS OCULTOS ENTRECruzADOS Y OTRAS INTUICIONES / ENRIC MIRALLES AND MODELS: HIDDEN INTERTWINED THOUGHTS AND OTHER INTUITIONS.** Jesús Esquinas Dessy; Isabel Zaragoza de Pedro • **ARQUITECTURAS MINIATURIZADAS Y SU CONTEXTUALIZACIÓN EN EL ARTE CONTEMPORÁNEO / MINIATURISED ARCHITECTURE AND ITS CONTEXTUALISATION IN CONTEMPORARY ART.** Angélica Fernández-Morales; Luis Agustín Hernández; Aurelio Vallespín Muniesa • **LA MAQUETA CONCEPTUAL EN LA ARQUITECTURA PARAMÉTRICA: LA MATERIALIDAD DIGITAL COMO ICONO / THE CONCEPTUAL MODEL IN PARAMETRIC ARCHITECTURE: DIGITAL MATERIALITY AS AN ICON.** Mónica Val Fiel • **RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS**
 • **FEDERICO LÓPEZ SILVESTRE: MICROLOGÍAS O HISTORIA BREVE DE ARTES MÍNIMAS.** Inmaculada Murcia Serrano

20
16



MAQUETAS
15

maquetas

N15

MAQUETAS

15



REVISTA PROYECTO PROGRESO ARQUITECTURA

N15

maquetas



Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA. **N15**, NOVIEMBRE 2016 (AÑO VII)
maquetas

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

DIRECCIÓN

Dr. Amadeo Ramos Carranza. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.

SECRETARIA

Dr. Rosa María Añón Abajas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Rosa María Añón Abajas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Miguel Ángel de la Cova Morillo–Velarde. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Juan José López de la Cruz. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Germán López Mena. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Francisco Javier Montero Fernández. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Guillermo Pavón Torrejón. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Alfonso del Pozo Barajas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Amadeo Ramos Carranza. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Gonzalo Díaz Recaséns. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. José Manuel López Peláez. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Dr. Víctor Pérez Escolano. Catedrático Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

Dr. Jorge Torres Cueco. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valencia. España.

Dr. Armando Dal’Fabbro. Professore Associato. Dipartimento di progettazione architettonica, Facoltà di Architettura, Università Istituto Universitario di Architettura di Venezia. Italia.

Dr. Anne–Marie Chatelêt. Professeur Titulaire. Histoire et Cultures Architecturales. École Nationale Supérieure d’Architecture de Versailles. Francia.

CONSEJO ASESOR

Dr. Alberto Altés Arlandis. UMA, Umeå School of Architecture. LANDLAB ARKITEKTUR AB, Sweden.

Dr. José Altés Bustelo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid. España.

Dr. José de Coca Leicher. Escuela de Arquitectura y Geodesia. Universidad de Alcalá de Henares. España.

Dr. Jaume J. Ferrer Fores. Escola Tècnica Superior d’Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. España.

Carlos Arturo Bell Lemus. Facultad de Arquitectura. Universidad del Atlántico. Colombia.

Carmen Peña de Urquía, architect en RSH–P. Londres. Reino Unido.

Dra. Marta Sequeira. CIAUD, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa, Portugal.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

ISSN–ed. impresa: 2171–6897

ISSN–ed. electrónica: 2173–1616

DOI: http://dx.doi.org/10.12795/ppa

DEPÓSITO LEGAL: SE–2773–2010

PERIODICIDAD DE LA REVISTA: MAYO Y NOVIEMBRE

IMPRIME: TECHNOGRAPHIC S.L.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

EDITA

Editorial Universidad de Sevilla.

LUGAR DE EDICIÓN

Sevilla.

MAQUETA DE LA PORTADA

Miguel Ángel de la Cova Morillo–Velarde.

DISEÑO GRÁFICO Y DE LA MAQUETACIÓN

Maripi Rodríguez.

COLABORACIÓN EN EL DISEÑO DE LA PORTADA Y MAQUETACIÓN

Álvaro Borrego Plata.

DIRECCIÓN CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

E.T.S. de Arquitectura. Avda Reina Mercedes, nº 2 41012–Sevilla.

Amadeo Ramos Carranza, Dpto. Proyectos Arquitectónicos.

e–mail: revistappa.direccion@gmail.com

EDICIÓN ON–LINE

Portal informático https://ojs.publius.us.es/ojs/index.php/ppa/index

Portalinformático G.I.HUM–632http://www.proyectoprogresoarquitectura.com

Portal informático Editorial Universidad de Sevilla

http://www.editorial.us.es/

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

Proyecto, Progreso, Arquitectura.

revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA

Nuestra revista, fundada en el año 2010, es una iniciativa del Grupo de Investigación de la Universidad de Sevilla HUM–632 “*proyecto, progreso, arquitectura*” y tiene por objetivo compartir y debatir sobre investigación en arquitectura. Es una publicación científica con periodicidad semestral, en formato papel y digital, que publica trabajos originales que no hayan sido publicados anteriormente en otras revistas. Queda establecido el sistema de arbitraje para la selección de artículos a publicar mediante dos revisores externos –sistema doble ciego– siguiendo los protocolos habituales para publicaciones científicas seriadas. Los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos se publican también en lengua inglesa.

“*proyecto, progreso, arquitectura*” presenta una estructura clara, sencilla y flexible. Trata todos los temas relacionados con la teoría y la práctica del proyecto arquitectónico. Las distintas “temáticas abiertas” que componen nuestra línea editorial, son las fuentes para la conjunción de investigaciones diversas.

La revista va dirigida a arquitectos, estudiantes, investigadores y profesionales relacionados con el proyecto y la realización de la obra de arquitectura.

Our journal, “proyecto, progreso, arquitectura”, founded in 2010, is an initiative of the Research Group HUM–632 of the University of Seville and its objective is the sharing and debating of research within architecture. This six–monthly scientific publication, in paper and digital format, publishes original works that have not been previously published in other journals. The article selection process consists of a double blind system involving two external reviewers, following the usual protocols for serial scientific publications. The titles, summaries and key words of articles are also published in English.

“proyecto, progreso, arquitectura” *presents a clear, easy and flexible structure. It deals with all the subjects relating to the theory and the practise of the architectural project. The different “open themes” that compose our editorial line are sources for the conjunction of diverse investigations.*

The journal is directed toward architects, students, researchers and professionals related to the planning and the accomplishment of the architectural work.

SISTEMA DE ARBITRAJE

EVALUACIÓN EXTERNA POR PARES Y ANÓNIMA.

El Consejo Editorial de la revista, una vez comprobado que el artículo cumple con las normas relativas a estilo y contenido indicadas en las directrices para los autores, remitirá el artículo a dos expertos revisores anónimos dentro del campo específico de investigación y crítica de arquitectura, según el modelo doble ciego.

Basándose en las recomendaciones de los revisores, el director de la revista comunicará a los autores el resultado motivado de la evaluación por correo electrónico, en la dirección que éstos hayan utilizado para enviar el artículo. El director comunicará al autor principal el resultado de la revisión (publicación sin cambios; publicación con correcciones menores; publicación con correcciones importantes; no aconsejable para su publicación), así como las observaciones y comentarios de los revisores.

Si el manuscrito ha sido aceptado con modificaciones, los autores deberán reenviar una nueva versión del artículo, atendiendo a las demandas y sugerencias de los evaluadores externos. Si lo desean, los autores pueden aportar también una carta al Consejo Editorial en la que indicarán el contenido de las modificaciones del artículo. Los artículos con correcciones importantes podrán ser remitidos al Consejo Asesor y/o Científico para verificar la validez de las modificaciones efectuadas por el autor.

EXTERNAL ANONYMOUS PEER REVIEW.

When the Editorial Board of the magazine has verified that the article fulfils the standards relating to style and content indicated in the instructions for authors, the article will be sent to two anonymous experts, within the specific field of architectural investigation and critique, for a double blind review.

The Director of the magazine will communicate the result of the reviewers’ evaluations, and their recommendations, to the authors by electronic mail, to the address used to send the article. The Director will communicate the result of the review (publication without changes; publication with minor corrections; publication with significant corrections; its publication is not advisable), as well as the observations and comments of the reviewers, to the main author.

If the manuscript has been accepted with modifications, the authors will have to resubmit a new version of the article, addressing the requirements and suggestions of the external reviewers. If they wish, the authors can also send a letter to the Editorial Board, in which they will indicate the content of the modifications of the article. The articles with significant corrections can be sent to Advisory and/or Scientific Board for verification of the validity of the modifications made by the author.

INSTRUCCIONES A AUTORES PARA LA REMISIÓN DE ARTÍCULOS

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Instrucciones a autores: extensión máxima del artículo, condiciones de diseño –márgenes, encabezados, tipo de letra, cuerpo del texto y de las citas–, composición primera página, forma y dimensión del título y del autor, condiciones de la reseña biográfica, del resumen, de las palabras claves, de las citas, de las imágenes –numeración en texto, en pié de imágenes, calidad de la imagen y autoría o procedencia– y de la bibliografía en http://www.proyectoprogresoarquitectura.com

PUBLICATION STANDARDS

Instructions to authors: maximum length of the article, design conditions (margins, headings, font, body of the text and quotations), composition of the front page, form and size of the title and the name of the author, conditions of the biographical review, the summary, key words, quotations, images (text numeration, image captions, image quality and authorship or origin) and of the bibliography in http://www.proyectoprogresoarquitectura.com

SERVICIOS DE INFORMACIÓN

CALIDAD EDITORIAL

La Editorial Universidad de Sevilla cumple los criterios establecidos por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora para que lo publicado por el mismo sea reconocido como “de impacto” (Ministerio de Ciencia e Innovación, Resolución 18939 de 11 de noviembre de 2008 de la Presidencia de la CNEAI, Apéndice I, BOE nº 282, de 22.11.08). La Editorial Universidad de Sevilla forma parte de la U.N.E. (Unión de Editoriales Universitarias Españolas) ajustándose al sistema de control de calidad que garantiza el prestigio e internacionalidad de sus publicaciones.

PUBLICATION QUALITY

The Editorial Universidad de Sevilla fulfils the criteria established by the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI) so that its publications are recognised as “of impact” (Ministry of Science and Innovation, Resolution 18939 of 11 November 2008 on the Presidency of the CNEAI, Appendix I, BOE No 282, of 22.11.08).

The Editorial Universidad de Sevilla operates a quality control system which ensures the prestige and international nature of its publications, and is a member of the U.N.E. (Unión de Editoriales Universitarias Españolas–Union of Spanish University Publishers).

Los contenidos de la revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA aparece en:

bases de datos: indexación



SCOPUS

ISI WEB: Emerging Sources Citation Index (ESCI)

AVERY. Avery Index to Architectural Periodicals

EBSCO: Fuente Académica Premier

EBSCO: Art Source

DOAJ, Directory of Open Access Journals

REBID. Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

ISOC (Producida por el CCHS del CSIC)

PROQUEST (Arts & Humanities, full text)

DIALNET

DRIJ. Directory of Research Journals Indexing

SJR (2015): 0,108 - H index: 1

catalogaciones: criterios de calidad

RESH (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades).

Catálogos CNEAI (16 criterios de 19). ANECA (18 criterios de 21). LATINDEX (35 criterios sobre 36).

DICE (CCHS del CSIC, ANECA).

MIAR, Matriu d’Informació per a l’Avaluació de Revistes. IDCS 2016: 9,300. Campo ARQUITECTURA

CLASIFICACIÓN INTEGRADA DE REVISTAS CIENTÍFICAS (CIRC–CSIC): B

CARHUS 2014: B

ERIHPLUS

SCIRUS, for Scientific Information.

ULRICH’S WEB, Global Serials Directory.

ACTUALIDAD IBEROAMERICANA.

catálogos on–line bibliotecas notables de arquitectura:

CLIO. Catálogo on–line. Columbia University. New York

HOLLIS. Catálogo on–line. Harvard University. Cambridge. MA

SBD. Sistema Bibliotecario e Documentale. Instituto Universitario di Architettura di Venezia

OPAC. Servizi Bibliotecari di Ateneo. Biblioteca Centrale. Politecnico di Milano

COPAC. Catálogo colectivo (Reino Unido)

SUDOC. Catálogo colectivo (Francia)

ZBD. Catálogo colectivo (Alemania)

REBIUN. Catálogo colectivo (España)

OCLC. WorldCat (Mundial)

DECLARACIÓN ÉTICA SOBRE PUBLICACIÓN Y MALAS PRÁCTICAS

La revista PROYECTO, PROGRESO ARQUITECTURA (PPA) está comprometida con la comunidad académica en garantizar la ética y calidad de los artículos publicados. Nuestra revista tiene como referencia el Código de Conducta y Buenas Prácticas que, para editores de revistas científicas define el COMITÉ DE ÉTICA DE PUBLICACIONES (COPE).

Así nuestra revista garantiza la adecuada respuesta a las necesidades de los lectores y autores, asegurando la calidad de lo publicado, protegiendo y respetando el contenido de los artículos y la integridad de los mismo. El Consejo Editorial se compromete a publicar las correcciones, aclaraciones, retracciones y disculpas cuando sea preciso.

En cumplimiento de estas buenas prácticas, la revista PPA tiene publicado el sistema de arbitraje que sigue para la selección de artículos así como los criterios de evaluación que deben aplicar los evaluadores externos –anónimos y por pares, ajenos al Consejo Editorial–. La revista PPA mantiene actualizado estos criterios, basados exclusivamente en la relevancia científica del artículo, originalidad, claridad y pertinencia del trabajo presentado.

Nuestra revista garantiza en todo momento la condifencialidad del proceso de evaluación: el anonimato de los evaluadores y de los autores; el contenido evaluado; el informe razonado emitidos por los evaluadores y cualquier otra comunicación emitida por los consejos editorial, asesor y científico si así procediese.

Igualmente queda afectado de la máxima confidencialidad las posibles aclaraciones, reclamaciones o quejas que un autor desee remitir a los comités de la revista o a los evaluadores del artículo.

La revista PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA (PPA) declara su compromiso por el respecto e integridad de los trabajos ya publicados. Por esta razón, el plagio está estrictamente prohibido y los textos que se identifiquen como plagio o su contenido sea fraudulento, serán eliminados o no publicados de la revista PPA. La revista actuará en estos casos con la mayor celeridad posible. Al aceptar los términos y acuerdos expresados por nuestra revista, los autores han de garantizar que el artículo y los materiales asociados a él son originales o no infringen derechos de autor. También los autores tienen que justificar que, en caso de una autoría compartida, hubo un consenso pleno de todos los autores afectados y que no ha sido presentado ni publicado con anterioridad en otro medio de difusión.

ETHICS STATEMENT ON PUBLICATION AND BAD PRACTICES

PROYECTO, PROGRESO ARQUITECTURA (PPA) makes a commitment to the academic community by ensuring the ethics and quality of its published articles. As a benchmark, our journal uses the Code of Conduct and Good Practices which, for scientific journals, is defined for editors by the PUBLICATION ETHICS COMMITTEE (COPE).

Our journal thereby guarantees an appropriate response to the needs of readers and authors, ensuring the quality of the published work, protecting and respecting the content and integrity of the articles. The Editorial Board will publish corrections, clarifications, retractions and apologies when necessary.

In compliance with these best practices, PPA has published the arbitration system that is followed for the selection of articles as well as the evaluation criteria to be applied by the anonymous, external peer–reviewers. PPA keeps these criteria current, based solely on the scientific importance, the originality, clarity and relevance of the presented article.

Our journal guarantees the confidentiality of the evaluation process at all times: the anonymity of the reviewers and authors; the reviewed content; the reasoned report issued by the reviewers and any other communication issued by the editorial, advisory and scientific boards as required.

Equally, the strictest confidentiality applies to possible clarifications, claims or complaints that an author may wish to refer to the journal’s committees or the article reviewers.

PROYECTO, PROGRESO ARQUITECTURA (PPA) declares its commitment to the respect and integrity of work already published. For this reason, plagiarism is strictly prohibited and texts that are identified as being plagiarized, or having fraudulent content, will be eliminated or not published in PPA. The journal will act as quickly as possible in such cases. In accepting the terms and conditions expressed by our journal, authors must guarantee that the article and the materials associated with it are original and do not infringe copyright. The authors will also have to warrant that, in the case of joint authorship, there has been full consensus of all authors concerned and that the article has not been submitted to, or previously published in, any other media.

maquetas

índice

editorial

- VIDA DE LAS MAQUETAS: ENTRE LA REPRESENTACIÓN Y LA SIMULACIÓN / LIFE OF THE MODELS: BETWEEN REPRESENTATION AND SIMULATION**
Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.12>) 12

artículos

- LA MAQUETA DE CÁDIZ DE 1779. UTILIDAD MILITAR O METÁFORA DE PODER / THE SCALE MODEL OF CADIZ 1779: MILITARY UTILITY OR POWER METAPHOR**
Gabriel Granado Castro; José Antonio Barrera Vera; Joaquín Aguilar Camacho – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.01>) 16

- RETRATANDO SUEÑOS. FOTOGRAFÍAS DE MAQUETAS DE ARQUITECTURA MODERNA EN ESPAÑA / PORTRAYING DREAMS. PHOTOGRAPHS OF MODERN ARCHITECTURE MODELS IN SPAIN**
Iñaki Bergera Serrano – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.02>) 30

- TRASLACIONES MIESIANAS / MIESIANAS' TRANSLATIONS**
Valentín Trillo-Martínez – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.03>) 42

- JEAN PROUVÉ Y KONRAD WACHSMANN. DOS FORMAS DE UTILIZAR LA MAQUETA COMO HERRAMIENTA DE PROYECTO / JEAN PROUVÉ AND KONRAD WACHSMANN. TWO WAYS OF USING THE SCALE MODEL AS A TOOL FOR PROJECTING**
Ruth Arribas Blanco – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.04>) 56

- BOCETANDO UNA “SÍNTESIS DE LAS ARTES”. LE CORBUSIER MODELA EN NUEVA YORK / SKETCHING A “SYNTHESIS OF ARTS”. LE CORBUSIER MODELS NEW YORK**
Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.05>) 70

- LOUIS I. KAHN, EL PAISAJE TELÚRICO Y LAS MAQUETAS DE ARCILLA / LOUIS I. KAHN, THE TELLURIC LANDSCAPE AND CLAY MODELS**
José María Jové Sandoval – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.06>) 84

- LA GENERACIÓN DEL ESTRUCTURALISMO HOLANDÉS A TRAVÉS DE SUS MAQUETAS. EL CASO DE HERMAN HERTZBERGER, 1958-1968 / DUTCH STRUCTURALISM GENERATION THROUGH ITS MODELS. THE CASE OF HERMAN HERTZBERGER, 1958-1968**
Víctor Rodríguez Prada – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.07>) 100

- ENRIC MIRALLES Y LAS MAQUETAS: PENSAMIENTOS OCULTOS ENTRECRUZADOS Y OTRAS INTUICIONES / ENRIC MIRALLES AND MODELS: HIDDEN INTERTWINED THOUGHTS AND OTHER INTUITIONS**
Jesús Esquinas Dessy; Isabel Zaragoza de Pedro – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.08>) 112

- ARQUITECTURAS MINIATURIZADAS Y SU CONTEXTUALIZACIÓN EN EL ARTE CONTEMPORÁNEO / MINIATURISED ARCHITECTURE AND ITS CONTEXTUALISATION IN CONTEMPORARY ART**
Angélica Fernández-Morales; Luis Agustín Hernández; Aurelio Vallespín Muniesa – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.09>) 126

- LA MAQUETA CONCEPTUAL EN LA ARQUITECTURA PARAMÉTRICA: LA MATERIALIDAD DIGITAL COMO ICONO / THE CONCEPTUAL MODEL IN PARAMETRIC ARCHITECTURE: DIGITAL MATERIALITY AS AN ICON**
Mónica Val Fiel – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.10>) 138

reseña bibliográfica TEXTOS VIVOS

- FEDERICO LÓPEZ SILVESTRE: MICROLOGÍAS O BREVE HISTORIA DE ARTES MÍNIMAS**
Inmaculada Murcia Serrano – (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.11>) 152

LA MAQUETA CONCEPTUAL EN LA ARQUITECTURA PARAMÉTRICA: LA MATERIALIDAD DIGITAL COMO ICONO

THE CONCEPTUAL MODEL IN PARAMETRIC ARCHITECTURE: DIGITAL MATERIALITY AS AN
ICON

Mónica Val Fiel

RESUMEN La naturaleza estructural de los sistemas paramétricos introduce, en el proyecto, una gestión integral potenciadora del proceso. En el desarrollo del proyecto arquitectónico, Eisenman introdujo esta dirección sintáctica, adoptando la naturaleza auto referencial del Arte Conceptual y llevando hasta sus máximas consecuencias la negación del contexto y la importancia del proceso.

En este ámbito, la definición del proceso, dirigiendo el uso de sus operaciones hacia un nivel de pura manipulación formal, puede hacer que esta forma autónoma adquiera un protagonismo superior a cualquier otra cuestión, desestimando otras consideraciones del proceso arquitectónico. La complejidad formal vinculada a estos sistemas hace que la maqueta adquiera un papel imprescindible en la comprensión del espacio proyectado. La maqueta paramétrica, como materialidad digital y traslación directa de la información digital al ámbito físico, elimina el proceso de abstracción y reproduce con un alto grado de realismo los algoritmos que con posterioridad definirán el espacio. La maqueta paramétrica conceptual, disociada del contexto y evidenciando su proceso hace prevalecer su dimensión formal, y enfrentada a su instrumentalidad, potencia su valor icónico.

PALABRAS CLAVE conceptual; paramétrico; icono; proceso; maqueta; Eisenman

SUMMARY The structural nature of parametric systems introduces comprehensive management in a project thereby enhancing the process. Eisenman introduced this syntactic direction for the architectural project, adopting the self-referential nature of Conceptual Art and leading to its ultimate consequences, denial of context and the importance of the process.

In this area, definition of the process, directing the use of its operations to a level of pure formal manipulation, can lead this autonomous form to acquire a prominence above any other issue, disregarding other considerations of the architectural process. The formal complexity of these systems makes the model acquire a vital role in comprehension of the projected space.

The parametric model, as digital materiality and direct transfer of digital information to the physical level, eliminates the process of abstraction and recreates with a high degree of realism the algorithms that later will define the space. The conceptual parametric model, dissociated from the context and evincing its process causes its formal dimension to prevail, and facing its instrumentality, enhances its iconic value.

KEY WORDS conceptual; parametric; icon; process; model; Eisenman

Persona de contacto / Corresponding author: movalfie@ega.upv.es Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. Universitat Politècnica de València.

1. Bicycle Wheel, Marcel Duchamp, 1951. Collection of The MoMA, Nueva York.



INTRODUCCIÓN

El Arte Conceptual, que inicia su desarrollo en EE.UU. y Gran Bretaña, asume, desde finales de la década de 1960 y hasta mediados de la siguiente, una rápida proyección internacional¹. Sin anular su materialidad, con él culmina el proceso de desmaterialización y de auto referencialidad de la obra de arte, se cuestiona la naturaleza objetual de la misma y, en favor de la idea², se defiende plenamente la pérdida de su "visualidad"³.

De esta manera, las diversas prácticas del "Conceptual" han supuesto un desplazamiento del objeto (tradicional) hacia la idea o hacia su concepción (figura 1), implicando un desentendimiento de la obra de arte como objeto físico y dando más importancia a los procesos de construcción que a la obra terminada y realizada⁴. En este sentido, Marchán

Fiz afirma que el Arte Conceptual es la culminación de la estética procesual⁵. Sin embargo, teniendo en los parámetros de entorno y participación las principales características desarrolladas por el arte de los años sesenta y setenta, Frank Popper determina que el Conceptual es un arte individualista e idealista, enfrentado a una actitud social y colectiva, y destaca que su fundamento consiste en el concepto y la práctica de la reducción. "Reducción" que, por una parte, afecta al sentido plástico, lo que nos remite a las primeras manifestaciones del *Minimal*; pero, por otra, a las ideas y al lenguaje discursivo. Popper afirma que: "en sentido estricto, el Arte Conceptual puede interpretarse como una semiótica del arte"⁶. Se trata de un arte situado en la frontera del fracaso del Movimiento Moderno de finales de los sesenta y el inicio del mercantilismo artístico durante el postmodernismo.

1. Véase Lippard, Lucy R. *Seis Años: La desmaterialización del objeto artístico de 1966 a 1972*. Tres Cantos: Akal, 2004

2. Lippard escribió conjuntamente con John Chandler: "Cuando las obras de arte, como las palabras, son signos que transmiten ideas, no son cosas en cuanto tales, sino símbolos que representan las cosas. Una obra de esas características es un medio, más que un fin en sí misma o 'arte en tanto que arte'. El medio no tiene necesidad de ser el mensaje y cierto arte ultraconceptual parece declarar que los medios convencionales del arte ya no son adecuados para ser en sí mismos mensajes." Morgan, Robert. *Del arte a la idea: ensayos sobre arte conceptual*. Madrid: Akal, 2013. p.19.

3. Guasch, Ana M. *El arte último del siglo xx: del posminimalismo a lo multicultural*. Madrid: Alianza, 2000. p. 165.

4. "En el arte conceptual la idea o concepto es el aspecto más importante de la obra. Cuando el artista se vale de una forma de arte conceptual significa que todo el proyecto y las decisiones se establecen primero y la ejecución es un hecho mecánico. La idea se convierte en una máquina que produce arte." Marchán Fiz, Simón. *Del arte objetual al arte de concepto: las artes plásticas desde 1960*. Madrid: Alberto Corazón, 1972. p. 250.

5. *Ibidem* Marchán Fiz, Simón. p. 249.

6. Popper, Frank. *Arte, acción y participación: el artista y la creatividad hoy*. Madrid: Akal, 1989. p. 21.

2. Serial Project, I (ABCD), Sol Le Witt, 1966. MoMA.

En 1976, tras el periodo álgido de la gestación del Arte Conceptual, Andrew MacNair organiza la exposición *Idea as a model* en el *Institute for Architecture and Urban Studies* (en adelante IAUS), que recogía el trabajo de veintidós arquitectos o equipos. Dos años antes, en la misma línea conceptual, había realizado su primera exposición, bajo el título de *Drawing as Architecture*; y en el mismo 1976, siguiendo en esa misma dirección, cuando se le encarga al IAUS la tarea de organizar la exposición americana para la *Biennale di Venezia* de ese año, Eisenman se propone a sí mismo para formar parte de la exposición⁷.

En *Idea as a model*, Eisenman tenía la intención de demostrar la tesis de que la maqueta podía ser algo más que el simple registro de un proyecto y que, al igual que los dibujos de arquitectura, su existencia podía considerarse con independencia del proyecto que representara. Eisenman reivindicaba así la maqueta conceptual con autonomía, como parte del proceso de diseño, en oposición a esta como herramienta: “Queríamos sugerir que la maqueta, como el dibujo, puede tener un efecto casi inconsciente, impremeditado, incluso generativo, sobre el proceso de diseño, es decir, un efecto similar al de una proyección bidimensional que provoca un desarrollo “estructural” imprevisto o incluso modos de percepción en el proceso de diseño. Por lo tanto, posiblemente, una proyección en tres dimensiones podría proporcionar un tipo similar de retroalimentación conceptual”⁸.

La carta enviada por el Instituto solicitando maquetas para la exposición, sostenía que: “El propósito de esta exposición es clarificar nuevos medios de investigar la arquitectura en la forma tridimensional. No buscamos ensamblar maquetas de edificios como propaganda para persuadir a los clientes, sino más bien como estudios de una hipótesis, un problema o una idea de la arquitectura”⁹.

Sin embargo, Richard Pommer, en el catálogo de la exposición que fue publicado mucho después, en 1981, argumentaba que no se cumplió el objetivo que Eisenman quería demostrar, ya que las maquetas presentadas no evidenciaban una intención artística o conceptual con independencia del proyecto de arquitectura que representasen.

Christian Hubert, 30 años después de su participación, también en el catálogo de la exposición, declara que en su ensayo ‘*The Ruins of Representation*’ planteó abordar esa doble condición de la maqueta: “Mi ensayo trató de abordar la dualidad de la maqueta, tanto como signo de algo distinto de sí mismo como un proyecto autónomo en sí mismo”¹⁰. No obstante, Hubert critica el abuso de las capacidades metafóricas que los arquitectos posmodernos confieren a las maquetas, empeñados en reescribir la historia de la arquitectura como vuelta a un pasado que nunca existió, y concluye “El Instituto era un laboratorio experimental en la creación de una realidad conceptualizada, en el que la forma y el mito colisionaron. No fue casualidad que Rem Koolhaas estuviese trabajando en ‘*Delirio de Nueva York*’ allí, mientras Peter Eisenman y sus colegas trataban de transformar la arquitectura en una construcción puramente intelectual y formal. ‘*The Ruins of Representation*’ es una reliquia de ese imperio lejano, pero con suerte conserva también parte de inmediatez”¹¹.

EL CONCEPTUAL SINTÁCTICO DE EISENMAN

Eisenman está influenciado por las ideas del estructuralismo y del paradigma lingüístico. La consecuencia más inmediata de la difusión del paradigma lingüístico fue la consideración de que cualquier proceso o producto cultural era entendido como lenguaje en sí mismo y, por tanto, como comunicación. Roland Barthes y Umberto Eco serán dos de las figuras más importantes dentro de su

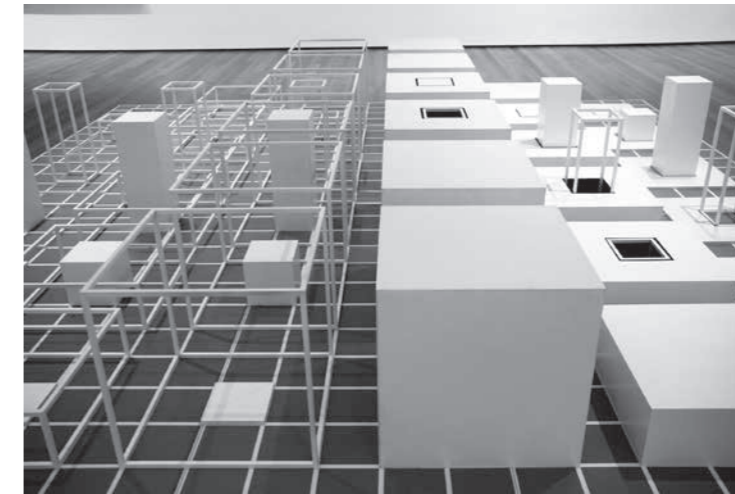
7. Frank, Suzanne; Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS). *Iaus, the institute for architecture and urban studies: an insider's memoir: with 27 other insider accounts*. Bloomington: Authorhouse, 2011. p. 167.

8. Eisenman Peter, Preface, en: Frampton Kenneth; Kolbowski Silvia; Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS). *Idea as model*. New York: Rizzoli International Publications, 1981. p. 1. Traducción del autor.

9. Richard Pommer, *The Idea of “Idea as Model”* en: Frampton Kenneth; Kolbowski Silvia. Op.cit. p. 3. Traducción del autor.

10. Hubert, Christian. *The Ruins of Representation’ Revisited*. Oase. Nº 84. 2011. Rotterdam: NAI Publishers. p.11-25. Traducción del autor.

11. Ibídem Hubert. Traducción del autor.



desarrollo teórico. Por su parte, Solà-Morales argumenta la influencia del estructuralismo en la arquitectura, por definición de la autonomía de sus procesos y estructuras, sometidas exclusivamente a su autoalimentación: “El arte, los comportamientos sociales, los mecanismos económicos de producción y consumo y la arquitectura eran canales de comunicación, los mass-media, a través de los cuales se emitían mensajes específicos según las características del medio, tal y como afirmaba McLuhan”¹².

En el campo de la producción artística, con el Arte Conceptual culmina el proceso de desmaterialización y de auto referencialidad de la obra de arte. A partir de entonces, la idea es la generadora de la obra de arte, prevaleciendo sobre su materialidad. Ya no interesa el mensaje político, ni siquiera el formal, sino que se trata de manifestar el proceso de comunicación de las ideas. Marchán Fiz clasificó las obras del Conceptual en torno a dos tendencias: la lingüística y la empírico-medial. La primera sería la tendencia Conceptual por excelencia, que se caracteriza por un empleo analítico y tautológico del lenguaje y en la que se da prioridad absoluta a la idea frente a su ejecución. En esta tendencia cabe destacar la figura de Josep Kosuth y el grupo Art & Language. Frente a esa corriente lingüística, que anula todo componente estético, la segunda tendencia, la empírico-medial, no solo no se opone a la materialización de la obra, sino que reivindica el análisis de la percepción como forma de conocimiento y de apropiación de la realidad. De esta manera, la obra no es solo el objeto, que en este caso es un mero instrumento, sino el conocimiento de todo el proceso. En esta segunda corriente hay que destacar la figura de Sol LeWitt (figura 2), que está considerado como su máximo representante.

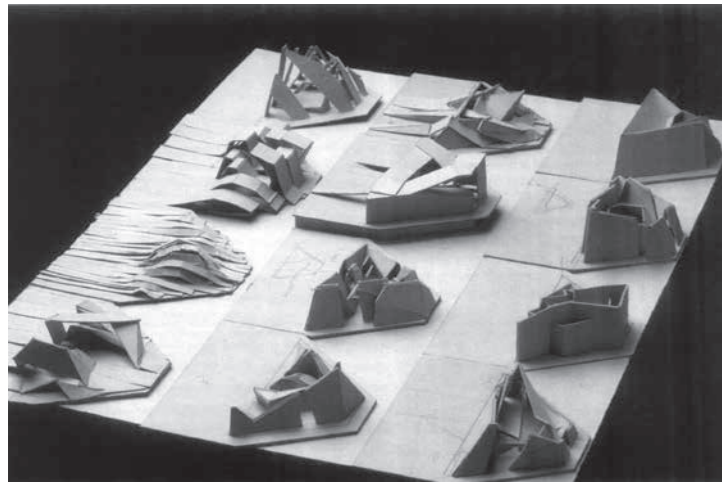
El estructuralismo cristaliza en el Arte Conceptual y ambos tienen una manifestación directa en las ideas de Eisenman. El mismo Eisenman fundamentó sus argumentaciones en las investigaciones de Noam Chomsky y su gramática generativa. Asimismo, entre 1972 y 1975 desarrolló y plasmó sus teorías en la representación de once edificios, que él mismo calificó de ‘arquitectura de cartón’ *cardboard architecture*. Cada uno de ellos era descrito por un conjunto de diagramas que trataban de explicar las relaciones sintácticas. Eisenman lleva hasta sus máximas consecuencias la importancia del proceso de la tendencia empírico-medial del Arte Conceptual y al igual que la tendencia lingüística, niega toda referencia, ya sea el contexto histórico o la función social.

Eisenman presenta su trabajo como un intento de aislar el aspecto espacial arquitectónico que afecta a la comunicación y al significado, de una manera que, en su opinión, no es entendida ni por las teorías tradicionales de la arquitectura (historia, estética y función) ni por las nuevas teorías del significado (lingüística, semiología y comunicación). Sin embargo, en ese intento de identificación, sus intereses no se dirigen a la producción de imágenes o de *símbolos*, sino a un estudio de la estructura de la forma. Sostiene que en la arquitectura que se proyecta, independientemente del significado funcional, social o simbólico que le podamos dar, se da un nivel potencial de comunicación, que existe por el mero hecho de la naturaleza de la forma arquitectónica, por nuestra capacidad de entenderla y la manera en que la pensamos¹³.

A pesar de esto, Eisenman, en un periodo ya alejado del inicio de sus investigaciones en torno a la Arquitectura Conceptual, acepta que la arquitectura no se comporta

12. Solà-Morales Rubió, Ignasi de. *Los artículos de any*. Barcelona: Fundación Caja De Arquitectos, 2009. p. 18.

13. Véase Eisenman, Peter. *Eisenman inside out: selected writings, 1963-1988*. New Haven, Ct: Yale University Press, 2004.



3. Iglesia para el año 2000, Roma, Italia. Eisenman Architects (U.S.), 1996. Maqueta de trabajo (proyecto sin construir).

4. Sede de la Compañía Informática BFL, Bangalore (India), Eisenman Architects (U.S.), 1997. Maqueta de trabajo.

como la lingüística y en relación a esta analogía, pasa de considerarla útil a aceptar que en relación a los elementos arquitectónicos es bastante difícil separar el valor icónico de su instrumentalidad: "Para eliminar su función icónica –su condición ya dada de corporalidad– uno debe separar el carácter instrumental de la arquitectura de su carácter icónico; su función como estructura y uso, del hecho de deber parecer que se sostiene en pie"¹⁴. Eisenman concluye que: "En la arquitectura no hay un sistema de signos sobre el que nos podamos poner de acuerdo. El lenguaje no tiene el mismo componente afectivo que la arquitectura. Puedes decir que la componente física de una letra en una poesía concreta –y que cierta obra simbolista– tiene esa capacidad, pero no como la de la arquitectura, donde un pilar no se puede separar del signo del pilar. La forma del pilar es, por tanto, fundamental"¹⁵.

LA MAQUETA Y SU AUTONOMÍA ICÓNICA

Los iconos, dijo Peirce¹⁶, "son signos que originalmente tienen cierta semejanza con el objeto a que se refieren". En el contexto de su teoría de los signos, el filósofo americano afirmó que un signo siempre hace referencia a un objeto, sirve para transmitir el conocimiento de alguna cosa y se divide entre el *icono*, el *índice* y el *símbolo*. De tal manera que el *icono* es un tipo de signo donde signifiante y significado mantienen algún tipo de relación de semejanza. Para Peirce, una imagen o incluso un fragmento de audio serían considerados como un *icono*, ya que, según su clasificación, un *icono* es similar al objeto

que representa y lo que se percibe referencia una idea en la mente. El *índice* es un signo cuando su signifiante es contiguo a su significado, un signo que establece alguna conexión atendiendo a algún parámetro. En él la relación es causal o existencial y las huellas, los síntomas y los presagios son algunos de sus tipos. Finalmente, en el *símbolo* este tipo de relación queda establecida por una convención social.

Charles Morris, aunque con alguna diferencia, continúa con los planteamientos de Peirce y considera icónico a "cualquier signo que en algunos aspectos ofrezca semejanza con lo denotado"¹⁷. De esta forma, un mayor grado de semejanza implica mayor iconicidad. Por su parte, en 1972, Abraham Moles propuso la *escala de iconicidad decreciente o de abstracción creciente*, que permitía clasificar las imágenes en función de "su grado de realismo", a su mayor o menor proximidad con el mundo exterior, con aquello denotado.

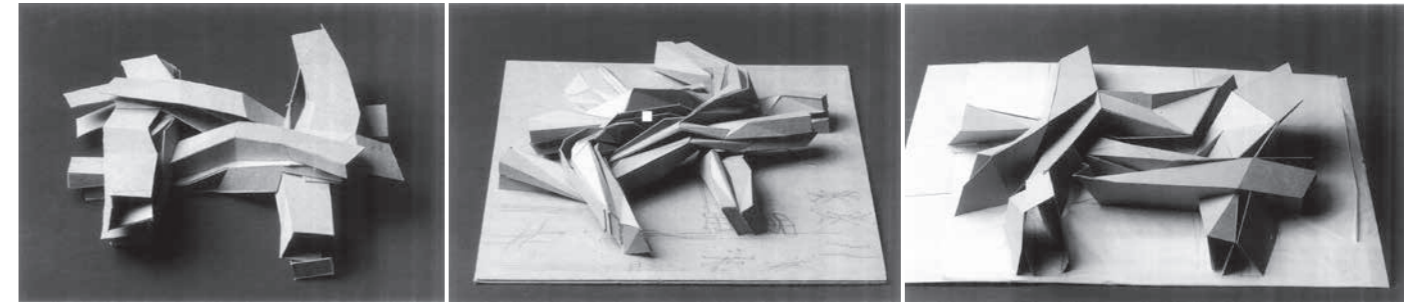
En esta dirección y valorando la semejanza entre la maqueta y su referente, Luca Galofaro, recoge que: "Eisenman no establece ninguna distinción, excepto en términos de escala, entre la maqueta y el objeto construido. Él ve la maqueta como un objeto privado de la necesidad de ser habitado". Y argumenta como en el desarrollo del proyecto de Eisenman que: "Las maquetas ayudan a ver de antemano, a seguir la evolución del edificio que va a ser construido. Durante la fase de diseño, las maquetas, diagramas y modelos por ordenador se comunican entre sí. Cada uno se inserta en una fase específica y afecta al otro,

14. Zaera-Polo, Alejandro. *Una conversación con Peter Eisenman*. El Croquis N° 83 – Peter Eisenman 1990–1997. Madrid: El croquis editorial, 1997, p. 8

15. *Ibidem* Zaera-Polo, p. 19.

16. Charles Sanders Peirce (1839–1914). Véase *The philosophy of peirce; selected writings*. London: K. Paul, Trench, Trubner&Co. Ltd, 1940. Traducción del autor.

17. Morris, Charles W. *Signs, language and behavior*. New York: Prentice-Hall, Inc., 1946. Traducción del autor.



enriqueciéndolo con nuevas perspectivas y posibilidades figurativas y conceptuales. Los modelos diagramáticos se convierten en una reflexión teórica sobre el proyecto y le dan forma"¹⁸.

En el desarrollo del proyecto, el uso de la maqueta permite explorar, revisar y validar las ideas, del mismo modo que la componente comunicativa adquiere un valor a la hora de explicar y comunicar esas ideas. De entre sus funciones, Eisenman destaca las de revisión y validación como aquellas que justifican su uso en su proceso proyectual. Los modelos digitales de Eisenman son planteados desde una base estructural, con la intención de conceptualizar y codificar el proceso de diseño, y con posterioridad sus ideas son ratificadas por su versión física (figura 3). En este proceso, Eisenman le otorga a la maqueta un alto grado de iconicidad, y la obra construida se reproducirá a su semejanza.

Cuando Eisenman describe su proceso de diseño, determina que siempre establece un diálogo entre dos maquetas diferentes del proyecto en desarrollo (figura 4). Las maquetas son una constante en el proceso, pero siempre tras una fase de conceptualización, que tiene lugar en el ordenador. "sé lo que estoy tratando de conseguir teóricamente", explica Eisenman, "y las maquetas me dicen si lo estoy o no consiguiendo"¹⁹.

Stefano Corbo explica que Eisenman, desde los inicios, en su *Cardboard Architecture*, subrayó la importancia del proceso de la arquitectura, y que a lo largo de su

trayectoria el proceso le ha servido para justificar la arbitrariedad del gesto o la indeterminación de una configuración formal²⁰. Los ordenadores le han permitido desarrollar una geometría compleja sin necesidad de referencias al contexto, la historia o el emplazamiento a justificar en el proceso de diseño. Aplicaciones digitales, bocetos, maquetas y dibujos CAD, tienen la misma importancia en el trabajo de Eisenman. Sin embargo, determina que aquello que las distingue es en qué secuencia se posicionan en el proceso de proyecto²¹.

Eisenman justifica su proceso de diseño del siguiente modo: "Yo desarrollo en el ordenador, ya que en éste se pueden hacer cosas que no se pueden hacer en la maqueta en 3d, pero haces maquetas para entender cómo son en realidad. Siempre hay un diálogo consciente entre el modelo del ordenador y la maqueta en tres dimensiones... Trabajamos con un proceso de ida y vuelta entre los modelos de ordenador... hago todas mis correcciones espaciales en las maquetas tridimensionales... Con el ordenador sólo puedes dar vueltas alrededor de nada... con las maquetas tridimensionales, puedo ver lo que realmente está pasando... cómo va a ser el espacio porque sabes que es un análogo del espacio"²².

En el proceso de diseño, si bien las nuevas tecnologías digitales han desempeñado un papel importante en el trabajo de Eisenman, no han llegado a reemplazar el papel de la maqueta. Así, mientras que la principal ventaja de los ordenadores es que le permiten la

18. Galofaro, Luca. *Digital Eisenman: an office of an electronic era*. Basel: Birkhäuser, 1999. p. 24. Traducción del autor.

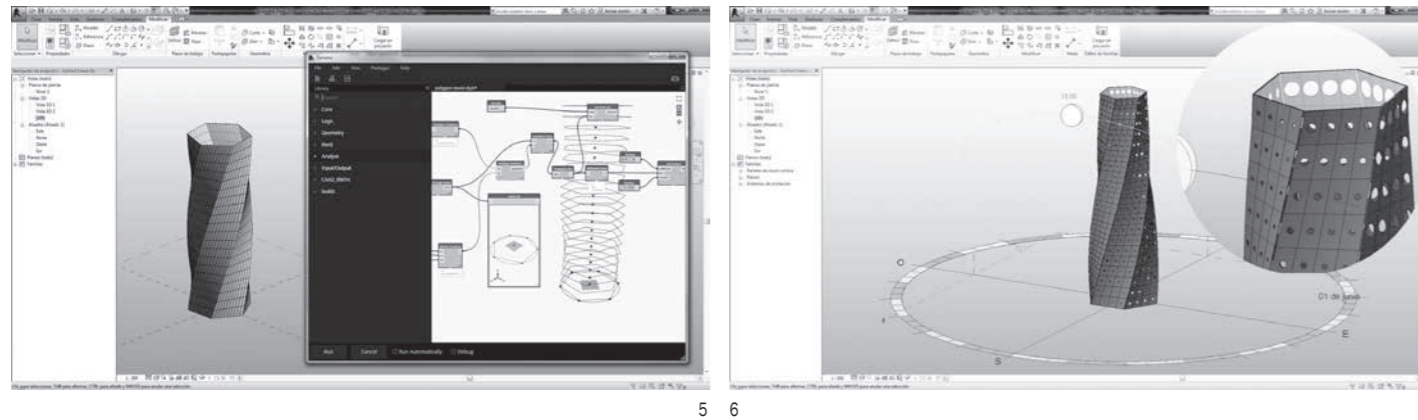
19. Moon, Karen. *Modeling messages: the architect and the model*. New York: Monacelli Press, 2005. p. 90. Traducción del autor.

20. Corbo, Stefano. *From formalism to weak form: the architecture and philosophy of Peter Eisenman*. Farnham Surrey, England; Burlington, USA: Ashgate, 2014. p. 6.

21. *Ibidem* Corbo Stefano. p. 109.

22. Mills, Criss. *Designing with models: a studio guide to architectural process models*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2011. p. 144. Traducción del autor.

5. Integración Dynamo con Autodesk Revit. Flujo de elementos y componentes en el proceso de definición de la torre representada a la izquierda de la imagen. 2014.
6. Modelo conceptual, donde las aperturas de la envolvente varían en función de su orientación. La geometría está definida con el software Dynamo en su totalidad. 2014.



5 6

gestión de espacios complejos y ampliar sus posibilidades conceptuales, la de la maqueta es que le facilita la comprensión de lo que ha desarrollado a mayor escala: "Los dibujos de ordenador se trasladan a maquetas físicas construidas a mano para refinar y entender la calidad del espacio"²³.

EL PARAMETRICISMO RECUPERA LO PROCESUAL DEL MODELO SINTÁCTICO

Eisenman reconoce que su tesis "The formal basis of Modern Architecture"²⁴ fue una respuesta crítica a "Notes on Synthesis of Form", la tesis de Christopher Alexander²⁵. En ese sentido, Eisenman defendía una forma autónoma estructural centrada en el proceso, frente a la composición de fuerzas que Alexander fundamentaba en el equilibrio generado por la forma y el contexto en el que se inserta: "Se basa en la idea de que todo problema de diseño comienza con un esfuerzo para lograr la idoneidad entre dos entidades: la forma en cuestión y su contexto. La forma es la solución al problema; el contexto define el problema"²⁶.

En "From a set of Forces to a Form" Alexander plantea tres métodos para generar las formas a partir de diagramas

de fuerzas: numérico, analógico y relacional. "En los métodos numéricos todas las fuerzas se expresan como variables numéricas, y el sistema de números proporciona la base común para su interacción. En los métodos analógicos todas las tendencias se expresan como fuerzas "activas", y la propia analogía física es el área donde pueden interactuar estas fuerzas activas"²⁷. Tanto los métodos numéricos como los analógicos se presentan como de uso común, destacando la mención que hace a las maquetas de Gaudí en el ámbito analógico. Sin embargo, Alexander se decanta por los métodos relacionales, que aun estando en fase de exploración, no poseen las limitaciones de los anteriores en cuanto a ser capaces de cubrir la complejidad del entorno. En un periodo en que, a pesar de la lejanía de la revolución paramétrica, la cibernética empezaba a vincularse a la arquitectura, Alexander planteó los métodos relacionales como aquellos en los que todas las fuerzas puedan interactuar sin restricción en su variedad y dar una respuesta formal: "Dado un conjunto de fuerzas, sin restricción en su variedad, ¿cómo podemos generar una forma que sea estable con respecto a todas ellas?"²⁸

El modelado paramétrico desarrolla un sistema de diseño en el que se establece la articulación de cada unidad

23. Ibídem Mills p. 145. Traducción del autor.

24. Eisenman, Peter. *The formal basis of modern architecture*. Baden: Lars Müller Publishers, 2006. Tesis presentada en agosto 1963 en the University of Cambridge.

25. Sommol Robert E. *Dummy text, or the diagrammatic basis of contemporary architecture*. En Peter Eisenman. *diagram diaries*. New York: Universe Publishing, 1999. pp. 6-25.

26. Alexander, Christopher. *Notes on the synthesis of form*. Cambridge: Harvard University Press, 1968, pp. 15-16. Traducción del autor.

27. Alexander, Christopher. *From a set of Forces to a Form*. En Kepes, Gyorgy (Ed.). *The man-made object*. London: Studio Vista, 1966, pp. 96-107. Traducción del autor.

28. Ibídem Alexander Christopher. *From a set of Forces to a Form*. Traducción del autor.

diferencial con respecto al todo. Esa vinculación, permite desarrollar la capacidad de estructurar e interactuar con cada una de las partes y en consecuencia con el conjunto. Mientras que en las herramientas de CAD tradicionales toda su geometría debe de ser editada manualmente, en el modelado paramétrico la geometría está asociada a determinadas variables que se ordenan bajo un conjunto de reglas. Con la modificación tanto de las variables, como de las reglas que las vinculan, se evidencian automáticamente los cambios en el conjunto, lo que permite durante el proceso de diseño interactuar con los ajustes de determinados parámetros y visualizar como estos puede afectar al todo.

En el desarrollo del proyecto de arquitectura los mecanismos sintácticos alcanzan su máxima expresión con la inmersión en estos procesos paramétricos (figura 5). Próximos a los planteamientos de Alexander y sus métodos relacionales, los sistemas paramétricos permiten, con la incorporación de variables externas al modelo, dar respuesta a condicionantes del contexto. La cuantificación de esas variables dentro del proceso de diseño y su retroalimentación, dirige la complejidad formal hacia un sistema adaptativo dando una mejor respuesta al medio físico e incorporando de este modo cuestiones de sostenibilidad y eficiencia. De esta manera se toman decisiones de forma de la edificación, centradas en la orientación y volumetría, como parte de los requerimientos contemplados (figura 6). En este sentido, destacan, por ejemplo, cuestiones relativas a la optimización de su envolvente y a consideraciones climáticas como la ventilación y el soleamiento²⁹.

Los nuevos sistemas de representación, fundamentados en la utilización de software paramétrico, se presentan como las herramientas idóneas para abordar el paradigma actual de la complejidad. Patrik Schumacher, en 'Parametricist Manifesto', presentado en la Bienal de arquitectura de 2008, plantea que tras la Modernidad, el Parametricismo es el nuevo estilo: "La arquitectura contemporánea

vanguardista atiende la demanda de un mayor nivel de complejidad articulada por medio de la reorganización de sus métodos sobre la base de los sistemas de diseño paramétrico. El estilo arquitectónico contemporáneo que ha logrado la hegemonía dominante dentro de la vanguardia arquitectónica contemporánea puede ser mejor entendido como un programa de investigación basado en el paradigma paramétrico. Proponemos llamar a este estilo: Parametricismo. El parametricismo es el gran nuevo estilo después de la modernidad. El postmodernismo y el deconstructivismo han sido episodios de transición que han marcado el comienzo de esta nueva gran ola de investigación e innovación."³⁰.

Con el objetivo de conceptualizar y codificar el proceso de diseño, los planteamientos estructurales de Eisenman encuentran en los sistemas paramétricos las herramientas idóneas. Eisenman otorga una capacidad superior al uso del ordenador y, recogiendo las palabras de Fredric Jameson³¹, afirma que los ordenadores serán capaces de proporcionarnos una nueva naturaleza, derivada de algoritmos y del proceso: "Yo dependo cada vez más de los ordenadores, a través de ellos podemos producir cosas que no podíamos producir hace veinte años. Por ejemplo, morphing, que es una operación vectorial. Un eje es un vector neutral que no tiene dirección, magnitud o intensidad. Un vector tiene una dirección, magnitud e intensidad. Se enfrenta a la forma y al espacio de manera diferente a un eje. Los ordenadores pueden analizar los vectores de una manera que la mente humana no puede"³². A lo que añade: "Estoy interesado en algoritmos auto-generativos como mecanismo para vectorizar el tiempo y el espacio, para producir espacios"³³.

En oposición a los criterios de Eisenman, Zaera sitúa en el uso de los ordenadores, con el acceso a una geometría más compleja, la evolución más significativa en la trayectoria de Eisenman. Una evolución que pasa del uso de códigos y signos al uso de estructuras formales puras.

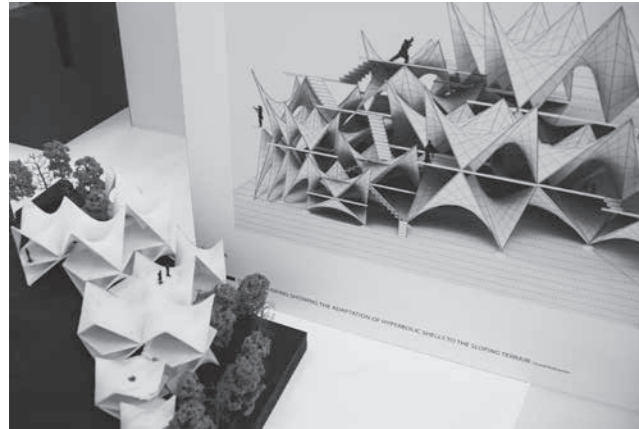
29. Val Fiel, Mónica; Beteta Marco, Miguel. *Integración del Diseño Paramétrico vinculado a la Fabricación Digital en los modelos BIM*. EUBIM. Encuentro de usuarios BIM 2014. 2º Congreso Nacional BIM. Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 301-312.

30. Schumacher Patrik. *Parametricism as Style - Parametricist Manifesto*. London, 2008. Presentado en 11th Architecture Biennale di Venise 2008 Disponible en World Wide Web: <[http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism as Style.htm](http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm)> . Traducción del autor.

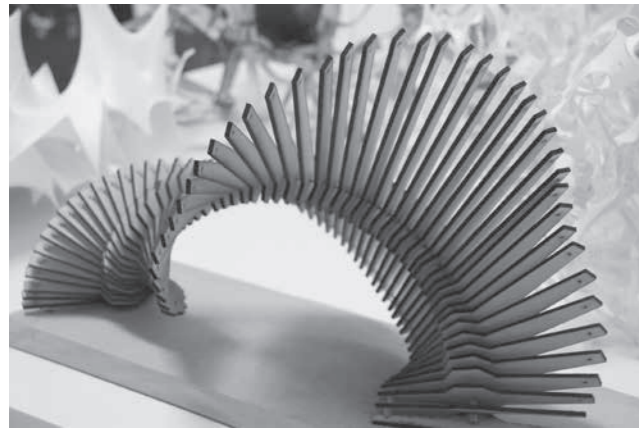
31. Barzon, Furio. *The charter of zurich: Eisenman, de kerckhove, saggio*. Basel; Boston; Berlín: Birkhäuser, 2003, p. 28.

32. Ibídem Zaera-Polo, Alejandro, p. 13.

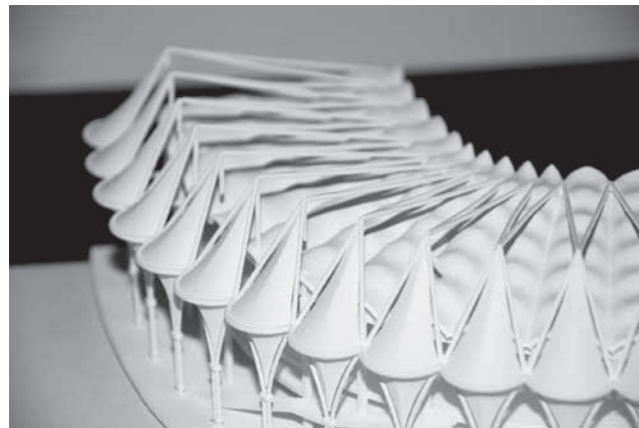
33. Ibídem Zaera-Polo, Alejandro, p. 20.



7



8



9

7. Maqueta y representación gráfica mostrando la adaptación de las cubiertas hiperbólicas a la pendiente del terreno. Anand Naiknavare, Architectural Association School of Architecture (AA) Londres.

8. Maqueta paramétrica, proyecto en exposición en la Architectural Association School of Architecture (AA) Londres.

9. Maqueta de arquitectura impresa en 3d con tecnología de Sinterizado Selectivo por Láser (SLS), desarrollada por la empresa de servicios Modla (Londres).

10. Maqueta conceptual impresa en 3d con tecnología de Sinterizado Selectivo por Láser (SLS), proyecto en exposición en la Architectural Association School of Architecture (AA) Londres.

Las operaciones de rotación, escala y desplazamientos que operaban a nivel semántico en una etapa anterior, son desplazadas por operaciones vectoriales que operan exclusivamente a nivel de forma, sin un nivel lingüístico³⁴. Zaera argumenta en contra de los planteamientos formalistas de Eisenman y concluye de manera contundente “Eisenman explora el pliegue sin plegarse a nada, tal como antes exploraba el lenguaje sin decir nada”³⁵.

MATERIALIDAD DIGITAL COMO ICONO

Las diferencias de comprensión entre maquetas físicas y virtuales han sido estudiadas desde diversas perspectivas, y frente a los modelos virtuales, los modelos físicos permiten una mejor comprensión espacial, más rápida y más precisa³⁶ (figura 7). En este contexto, hay que destacar que, con los nuevos sistemas paramétricos, la complejidad formal en la construcción de maquetas físicas es extrema y se convierte en un desafío, por lo que es necesario adoptar nuevos enfoques y técnicas para su definición³⁷ (figura 8).

En el campo de la arquitectura, la omnipresencia del modelado paramétrico vinculado a la fabricación digital ha ido adquiriendo un gran protagonismo³⁸. En el panorama actual de diseño digital, el uso de maquetas tangibles³⁹, permite que el arquitecto constata la complejidad de la forma. Si en un sentido, el uso de técnicas híbridas de digitalización de prototipos físicos hace posible la introducción de estos en el mundo digital⁴⁰; en el sentido más evolucionado, la impresión 3D (figura 9) y

34. Zaera-Polo, Alejandro. *La máquina de Resistencia infinita de Eisenman*. El Croquis N° 83 - Peter Eisenman 1990-1997. Madrid: El croquis editorial, 1997, p. 56.

35. Ibídem Zaera-Polo, Alejandro, p. 63.

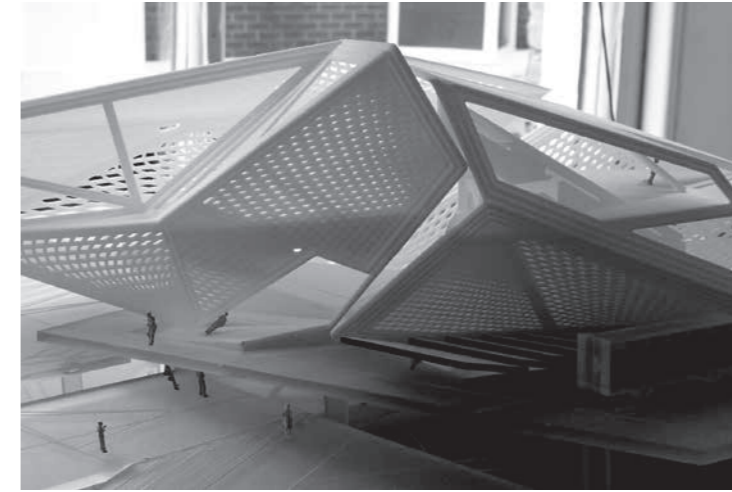
36. Lei Sun, y otros. *Differences in spatial understanding between physical and virtual models*. Frontiers of Architectural Research N°1, v.3, pp.28-35. 2014

37. Stavrić, Milena; Šidanin Pregrag; Tepavčević, Bojan. *Architectural Scale Models in the Digital Age. Design, Representation and Manufacturing*. Viena - New York: Springer, 2013.

38. Véase Kolarevic, Branko. *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. Taylor & Francis, 2004.

39. Kim, Mi Jeong; Maher, Mary Lou, 2008. *The impact of tangible user interfaces on spatial cognition during collaborative design*. Design Studies, N°3, v.29, 2008, pp. 222-253.

40. Hadjri, Karim. *Bridging the gap between physical and digital models in architectural design studios*. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2003, vol. 34, no 5, p. W10.



10

los procesos de mecanizado CNC acercan a un mundo tangible la inmaterialidad de los parámetros algorítmicos.

En su defensa de lo híbrido, Stan Allen califica como “materialidad digital” a la conexión de los ordenadores con dispositivos de salida, que permiten también la generación de prototipos rápidos, el uso del troquelado y la fabricación en el propio proceso de construcción. Sin embargo, Allen ya advierte de un uso trivial de la forma aplicada a la arquitectura: “Por ejemplo, si se traducen las formas complejas generadas por el ordenador a los sistemas estandarizados de dimensionado de los planos de obra -interpretados por un constructor y llevados a cabo de manera convencional-, el impacto del ordenador queda en algo exclusivamente formal. Si, en cambio, se integran las capacidades específicas para la fabricación informatizada en el propio proceso de diseño y fabricación, se abrirían nuevas posibilidades”⁴¹ (figura 10).

La arquitectura asume, dentro de las fases del desarrollo del proyecto, los procesos de prototipado rápido instalados en el diseño industrial. De este modo el arquitecto puede experimentar, sin depender de los sistemas tradicionales y sus limitaciones, con la maqueta física y obtenerla en un corto periodo de tiempo, dependiendo de la tecnología utilizada. Igualmente, el uso de la impresión 3D en arquitectura permite que durante el proceso de desarrollo del proyecto, la forma diseñada pueda visualizarse y verificarse de manera tangible. No obstante, los mecanismos

de impresión y mecanizado no están exentos de condicionantes y restricciones técnicas. De entre todos los procesos existentes, la tecnología de *Fused Deposition Modeling* (FDM) ha conseguido, por su bajo coste, ser la primera de las tecnologías que ha logrado su democratización⁴².

Eisenman comenzó en la década de 1980 su investigación sobre las herramientas de diseño asistido por ordenador. Sin embargo, “Veinte años más tarde, Eisenman criticó el uso de ordenadores en la arquitectura, ya que, en su opinión, han jugado un papel crucial en la trivialización de reflexiones sobre la arquitectura y el proceso de diseño. La arquitectura ahora se basa en una de las formas de pasividad más insidiosas: el ordenador”⁴³. En 2008, Eisenman utiliza la plataforma en RIAS en Edimburgo para culpar a las tecnologías de potenciar la componente sintáctica del proceso que él mismo había profesado durante años: “Para ganar una concurso de hoy en día uno tiene que producir formas e iconos por ordenador”, dijo Eisenman. “Pero estos son iconos con poco significado o relación con las cosas del mundo real... [éstos] se refieren sólo a sus propios procesos internos”⁴⁴.

Sin embargo, “No podemos “quedarnos fuera” de la tecnología: toda crítica debe desarrollarse necesariamente desde dentro” reivindicaba Allen, e indica que es importante recordar que “El ordenador no es ‘una herramienta más’, pero sigue siendo una herramienta, un instrumento con capacidades, limitaciones y posibilidades muy específicas”⁴⁵.

41. Allen Stan. *Terminal velocities: the computer in the design studio*. En Practice: architecture, technique and representation. Australia: G+B Arts International, 2000 p. 153

42. En 2009 expiró la patente de FDM de S.Scott Crupp, lo que provocó una exponencial expansión del open-source movement y la creación de nuevos modelos de impresoras. Sin embargo, la tercera revolución industrial, como ha sido acuñada, no solo está irrumpiendo como herramienta en disciplinas como la arquitectura, sino que está expandiendo su dominio a una cultura colectiva e integrándose en muchos hogares.

43. Ibídem Corbo Stefano, p.107. Traducción del autor.

44. Eisenman, Peter, Conferencia en RIAS, mayo de 2008, Edimburgo, Escocia. Olcayto Rory. *Eisenman: computers dumb down design*. 2008. Disponible en: <<http://www.building.co.uk/eisenman-computers-dumb-down-design/3113566.article>>. Traducción del autor.

45. Ibídem Allen, p. 148.

En el desarrollo del proyecto arquitectónico, la dirección sintáctica argumentada y liderada por Eisenman, adopta la naturaleza auto referencial del Arte Conceptual, llevando hasta sus máximas consecuencias la negación del contexto y la importancia del proceso. Eisenman muestra el proceso y su dominio sobre cada uno de los distintos estadios del desarrollo del proyecto. Sus maquetas son planteadas desde una base estructural, con la intención de conceptualizar y codificar el proceso de diseño, inicialmente en el ordenador y posteriormente en sus versiones físicas. Sin embargo, la consideración exclusivamente sintáctica disociada de la dimensión semántica y pragmática conduce a que la forma adquiera una atención superior a cualquier otro aspecto, desestimando otras consideraciones del proceso arquitectónico (estructurales, geométricas, constructivas, etc). Esta dimensión sintáctica alcanza su máximo exponente en los sistemas paramétricos digitales.

Los sistemas paramétricos introducen una gestión integral del proyecto y con ello, y atendiendo a su naturaleza estructural, potencian el proceso de proyecto. Mientras que Alexander abogaba por un equilibrio de fuerzas entre la forma y el contexto en el que esta se inserta, Eisenman, enfrentado a este, defendía una forma autónoma centrada en el proceso. Cuando los sistemas

paramétricos se centran en la definición del proceso, el contexto queda relegado a su olvido, dirigen igualmente el uso de sus operaciones hacia un nivel de pura manipulación formal y se reafirma con ello la autonomía del medio.

La maqueta adquiere un papel imprescindible en la comprensión del espacio proyectado debido a la complejidad formal vinculada a estos sistemas. Pero además, por su vinculación con las nuevas herramientas de prototipado rápido, la maqueta alcanza un nivel superior al presentado por Eisenman. La posibilidad de interacción con todas y cada una de las fases del proceso conduce a que la percepción háptica se incorpore de modo relevante en el proceso de proyecto. La maqueta paramétrica, como materialidad digital y traslación directa de la información digital al ámbito físico, elimina el proceso de abstracción y reproduce con un alto grado de realismo los algoritmos codificados en el ordenador. La maqueta cambiará de escala en la obra construida pero las relaciones topológicas inherentes a los sistemas paramétricos mantendrán por analogía su forma icónica. La maqueta conceptual en la arquitectura paramétrica vinculada a su materialidad digital, disociada del contexto y evidenciado su proceso hace prevalecer su dimensión formal, y enfrentada a su instrumentalidad, potencia su valor icónico. ■

Bibliografía:

- Alexander, Christopher: *Notes on the synthesis of form*. Cambridge: Harvard University Press, 1968.
- Alexander, Christopher: *From a set of Forces to a Form*. En Kepes, Gyorgy (Ed.). The man-made object. London: Studio Vista, 1966. pp. 96-107.
- Allen Stan: *Terminal velocities: the computer in the design studio*. In Practice: architecture, technique and representation. Australia: G+B Arts International, 2000.
- Barzon, Furio: *The charter of zurich: eisenman, de kerckhove, saggio*. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 2003. p.28.
- Corbo, Stefano: *From formalism to weak form: the architecture and philosophy of peter Eisenman*. Farnham Surrey, England ; Burlington, USA: Ashgate, 2014.
- Dürer, Albrecht: *Les Quatre livres d'Albert Durer, peintre et géométrien très excellent, de la proportion des parties et pourtraicts des corps humains*. Arnhem: Jansz, 1613.
- Dunn, Nick: *Architectural modelmaking*. London: Laurence King, 2010.

- Eisenman, Peter: *The formal basis of modern architecture*. Baden: Lars Müller Publishers, 2006.
- Eisenman, Peter: *Eisenman inside out: selected writings, 1963-1988*. New Haven, Ct: Yale University Press, 2004.
- Frampton Kenneth; Kolbowski Silvia; Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS): *Idea as model*. New York: Rizzoli International Publications, 1981.
- Frank, Suzanne; Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS): *Iaus, the institute for architecture and urban studies: an insider's memoir: with 27 other insider accounts*. Bloomington: Authorhouse, 2011.
- Galofaro, Luca: *Digital Eisenman: an office of an electronic era*. Basel: Birkhäuser, 1999.
- Guasch, Ana M.: *El arte último del siglo xx: del posminimalismo a lo multicultural*. Madrid: Alianza, 2000.
- Hadjri, Karim: *Bridging the gap between physical and digital models in architectural design studios*. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2003, vol. 34, no 5, p. W10.
- Hubert, Christian: *'The Ruins of Representation' Revisited*. Oase. N° 84. 2011. Rotterdam: NAI Publishers. pp.11-25
- Kim, Mi Jeong; Maher, Mary Lou, 2008: *The impact of tangible user interfaces on spatial cognition during collaborative design*. *Design Studies*, N°3, v.29, 2008, pp. 222-253.
- Kolarevic, Branko: *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. Taylor & francis, 2004.
- Lei Sun, y otros: *Differences in spatial understanding between physical and virtual models*. Frontiers of Architectural Research N°1, v.3, pp.28-35. 2014.
- Lippard, Lucy R: Seis Años. *La desmaterialización del objeto artístico de 1966 a 1972*. Tres Cantos: Akal, 2004 .
- Marchán Fiz, Simón: *Del arte objetual al arte de concepto: las artes plásticas desde 1960*. Madrid: Alberto Corazón, 1972.
- Mills, Criss: *Designing with models: a studio guide to architectural process models*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2011.
- Morgan, Robert: *Del arte a la idea: ensayos sobre arte conceptual*. Madrid: Akal, 2013.
- Moon, Karen: *Modeling messages: the architect and the model*. New York: Monacelli Press, 2005.
- Morris, Charles W.: *Signs, language and behavior*. New York: Prentice-Hall, Inc., 1946.
- Olcayto Rory. *Eisenman: computers dumb down design*. 2008. Disponible en: <<http://www.building.co.uk/eisenman-computers-dumb-down-design/3113566.article>>
- Peirce, Charles S.: *The philosophy of peirce; selected writings*. London: K. Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd, 1940.
- Popper, Frank: *Arte, acción y participación: el artista y la creatividad hoy*. Madrid: Akal, 1989.
- Schumacher Patrik. *Parametricism as Style - Parametricist Manifesto*. London, 2008. Disponible en World Wide Web: <[http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism as Style.htm](http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm)>
- Solà-Morales Rubió, Ignasi de. *Los artículos de any*. Barcelona: Fundación Caja De Arquitectos, 2009.
- Sommol Robert E: *Dummy text, or the diagrammatic basis of contemporary architecture*. En Peter Eisenman. diagram diaries. New York: Universe Publishing., 1999.
- Stavrić, Milena; Šidanin Pregrag; Tepavčević, Bojan: *Architectural Scale Models in the Digital Age. Design, Representation and Manufacturing*. Viena - New York: Springer, 2013.
- Val Fiel, Mónica; Beteta Marco, Miguel: *Integración del Diseño Paramétrico vinculado a la Fabricación Digital en los modelos BIM*. EUBIM. Encuentro de usuarios BIM 2014. 2º Congreso Nacional BIM. Editorial Universitat Politècnica de València.
- Zaera-Polo, Alejandro: *Peter Eisenman 1990-1997*. El Croquis N° 83. Madrid: El croquis ed., 1997.

Mónica Val Fiel (Valencia). Doctora, Licenciada en Bellas Artes (Facultad de San Carlos) y Arquitecta (ETSA) por la Universitat Politècnica de València. Profesora adscrita al departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de la UPV desde 2002. Investiga la convergencia de la Arquitectura con el Arte en publicaciones como: *El símbolo frente a la forma: la influencia del arte en la arquitectura tras el movimiento moderno* (DEARQ) y *La arquitectura Pop. De la razón al significado pasando por la existencia* (EGA). Sus últimas publicaciones se han dirigido a la implementación de la Realidad Aumentada como recurso de accesibilidad para los entornos Patrimoniales: *From the representation to the experience* (2015), *New AR technology application for interpretation in the monumental heritage site: La Lonja* (2014), *Product design that enhances the knowledge and participation* (2014).

LA MAQUETA CONCEPTUAL EN LA ARQUITECTURA PARAMÉTRICA: LA MATERIALIDAD DIGITAL COMO ICONO

THE CONCEPTUAL MODEL IN PARAMETRIC ARCHITECTURE: DIGITAL MATERIALITY AS AN ICON

Mónica Val Fiel

p.139 INTRODUCTION

Conceptual Art, which originated in the US and Great Britain, quickly achieved international impact¹ from the late 1960s to the mid 70s. Without cancelling the materiality of the artwork, Conceptual Art culminates the process of its dematerialization and self-referencing, its objectual nature is questioned and, the loss of its 'visibility'² is fully supported in favor of the idea³.

In this way, the various practices of the 'Conceptual' have entailed a shift from the (traditional) object towards the idea or its conception (Figure 1), involving a disregarding of the artwork as physical object and attaching more importance to the creation processes than to the concluded and finished artwork⁴. In this sense, Marchán Fiz states that Conceptual Art is the culmination of the processual aesthetics⁵. Nevertheless, holding the parameters of environment and participation to be the main features developed by Art from the 1960s and 70s, Frank Popper declares that Conceptual Art is individualistic and idealistic, confronted with a social and collective attitude, and highlights that its foundation lies in the concept and the practice of reduction. This 'reduction' affects the plastic sense, sending us to the first manifestations of Minimal, but it also sends us to ideas and recursive language. Popper asserts that 'Conceptual Art can be interpreted as a semiotics of Art'⁶. It is an art located on the border of the failure of the Modern Movement from the late 1960s and the beginning of artistic mercantilism during postmodernism.

p.140 In 1976, after the peak period of gestation of Conceptual Art, Andrew MacNair organized the exhibition *Idea as a model* at the *Institute for Architecture and Urban Studies* (hereinafter IAUS), which collected the work of twenty-two architects and teams. Two years earlier, in the same conceptual direction, he had arranged his first exhibition, under the title *Drawing as Architecture*; and also in 1976, following the same direction, when IAUS was asked to organize the American exhibition for the 1976 *Biennale di Venezia*, Eisenman proposed himself as part of the exhibition⁷.

In *Idea as a model*, Eisenman wanted to demonstrate the thesis that the model could be more than a mere record of a project and, like architectural drawings, its existence could be considered independently of the project that it represented. Thus Eisenman claimed autonomy for the conceptual model, as part of the design process rather than a tool: "*We wanted to suggest that the model, like the drawing, could have an almost unconscious, unpremeditated, even generative, effect on the design process, that is, a similar effect to that of a two-dimensional projection to provoke unforeseen "structural" developments or even modes of perception in the process of design. So, possibly, a three-dimensional projection could provide a similar kind of conceptual feedback*"⁸.

The letter sent by the Institute requesting models for the exhibition, held that: "*The purpose of this exhibition is to clarify new means of investigating architecture in three-dimensional form. We do not seek to assemble models of buildings as propaganda for persuading clients, but rather as studies of a hypothesis, a problem, or an idea of architecture*"⁹. However, Richard Pommer, in the exhibition catalogue which was published much later, in 1981, argued that the objective Eisenman wanted to prove was not fulfilled, given that the presented models evinced no artistic or conceptual intention independently of the architectural project that they represented.

Christian Hubert, 30 years after his participation, also in the exhibition catalogue, declared that in his essay 'The Ruins of Representation' he wanted to tackle that double condition of the model: "*My essay attempted to address the duality of the model, as both a sign of something other than itself and as an autonomous project in its own right*"¹⁰. Nevertheless, Hubert criticized the abuse of the model's metaphorical capacities by postmodern architects, those determined to rewrite the history of architecture as a return to a past that had never existed, and concludes: "*The Institute was a laboratory experiment in the creation of a conceptualised reality, in which form and myth collided. It was no accident that Rem Koolhaas was working on Delirious New York there, while Peter Eisenman and his colleagues tried to transform architecture into a purely intellectual and formal construct. 'The Ruins of Representation' is a relic from that far-off empire, but hopefully it retains some immediacy as well*"¹¹.

CONCEPTUAL-SYNTACTIC OF EISENMAN

Eisenman was influenced by the ideas of structuralism and the linguistic paradigm. The most immediate consequence of the diffusion of the linguistic paradigm was the consideration that any cultural process or product was understood as language in itself, and therefore as communication. Roland Barthes and Umberto Eco were two of the most important figures in its theoretical development. Solà-Morales argues that structuralism influences architecture, by defining the autonomy of its processes and structures, subject exclusively to self-feedback. "Art, social behavior, production and consumerism, economic mechanisms and architecture are channels of communication, the mass-media, through which specific messages are broadcasted according to the features of the medium, just like McLuhan claimed"¹².

In the field of artistic production, the process of dematerialization and self-referencing of the artwork culminates in Conceptual Art. From then on the idea is the generator of the artwork, prevailing over its materiality. The political message is no longer of interest, not even the formal message, instead it is a question of manifesting the process of communicating ideas. Marchán Fiz classified the works of Conceptual Art into two tendencies: linguistic and empirical-medial. The linguistic tendency is the conceptual tendency par excellence, characterized by an analytic and tautological

use of language in which the idea has absolute priority over its execution. Josep Kosuth and the *Art & Language* group are particularly associated with this tendency. In contrast with this linguistic current that discounts any aesthetic component, the empirical-medial tendency not only does not oppose the materialization of the artwork, it also claims that analysis of perception is a form of knowledge and appropriation of reality. Thus, the artwork is not only an object, which in this case is a mere instrument, but the knowledge of the whole process. Sol LeWitt (Figure 2) is considered to be the main representative of this tendency.

Structuralism crystalizes in Conceptual Art and both have a direct manifestation in Eisenman's ideas. Eisenman himself based his argumentations upon the research of Noam Chomsky and his generative grammar. Likewise, between 1972 and 1975 he developed and realized his theories in the representation of eleven buildings that he qualified as *cardboard architecture*. Each of them was described by a group of diagrams that tried to explain the syntactic relations. Eisenman carries the importance of the process in the empirical-medial tendency of Conceptual Art to the extreme and, as in the linguistic tendency, negates all references, whether they be historic context or social function.

Eisenman shows his work as an attempt to isolate the architectural spatial aspect that affects communication and meaning, in a way that, in his opinion, is not understood by the traditional theories of architecture (history, aesthetics and function) or the new theories of meaning (linguistics, semiology and communication). However, in that attempt of identification, his interests are not directed towards the production of images or *symbols*, but to a study of the structure of the form. He maintains that in projected architecture, regardless of the functional, social or symbolic meaning that we can confer upon it, a potential level of communication is present, due to the nature of the architectural form, our capacity to understand it and the way we think about it¹³.

In a period very distant from the start of his research into Conceptual Architecture, Eisenman does, however, accept that architecture does not behave like linguistics, and with respect to this analogy, goes from considering it as useful to acknowledging that in relation to architectural elements it is quite difficult to detach their iconic value from their instrumentality: "*To remove its iconic function, its already given condition of embodiment, one must separate architecture's instrumentality from its iconicity, separate its function as structure and use from the fact that it should look like it stands up*"¹⁴. Eisenman concludes that: "*We do not have an agreed-upon sign system in architecture. Language does not have the same affective component as architecture. You could say that the physicality of a letter in concrete poetry and certain symbolist work has that component, but not like architecture, where the column cannot be separated from the sign of the column. The shape of a column is therefore critical*"¹⁵.

THE MODEL AND ITS ICONIC AUTONOMY

Icons, declares Peirce¹⁶, "*are signs that stand for their objects through similarity or resemblance*". In the context of his theory of signs, the American philosopher asserts that a sign always stands for an object, serves to convey the knowledge of something and is divided into *icon, index and symbol*. The *icon* is a type of sign in which signified and signifier maintain some kind of similarity relationship. For Peirce, an image or even an audio fragment would be considered as an *icon*, given that, according to its classification, an *icon* is similar to the object that it represents and what is perceived references an idea in the mind. The *index* is a sign when its signifier is adjacent to its signified, a sign that establishes some link according to a parameter. In the *index* the relationship is causal or existential and traces, symptoms and omens are some of its types. Finally, in the *symbol*, this type of relationship is established by a social convention.

Charles Morris, although with some differences, continues with Peirce's approach and regards "*any sign which is similar in some respects to what it denotes*"¹⁷ as iconic. Hence, a greater degree of likelihood implies greater iconicity. In 1972, Abraham Moles proposed the *scale of decreasing iconicity or increasing abstraction*, which allowed images to be classified according to their "*degrees of iconicity*", their greater or lesser proximity to the outer world, and what they denote.

In this direction, and placing value on the similarity between the model and its referent, Luca Galofaro observes that: "*Eisenman does not draw any distinction, except in terms of scale, between the model and the built object. He sees the model as an object deprived of need to be lived in*". He argues that in the development of the project by Eisenman: "*The models help to see in advance, to follow the evolution of the building to be constructed. During the design phase, the models, diagrams and computer models intercommunicate. Each is inserted in a specific phase and affects the other, enriching it with new perspectives, and figurative and conceptual possibilities. The diagrammatic models become a theoretical reflection on the project and give it form*"¹⁸.

In the development of the project, use of the model allows to explore, review and validate ideas, in the same way as the communicative component acquires value when it comes to explaining and communicating those ideas. Eisenman highlights the model's functions of review and validation as the ones that justify its use in the project process. Digital models are presented by Eisenman from a structural basis, with the intention of conceptualizing and encoding the design process, and afterwards his ideas are confirmed by the physical version (Figure 3). In this process, Eisenman gives the model a high degree of iconicity, which the built work will correspondingly replicate.

When Eisenman describes his design process, he resolves to always establish a dialog between two different models of the project in development (Figure 4). Models are a constant in the process, but always after a conceptualization phase, that takes place on the computer. "I know what I'm trying to achieve theoretically" explain Eisenman, "and the models tell me whether or not I am getting there"¹⁹.

Stefano Corbo explains that Eisenman, from his beginnings, in his *Cardboard Architecture*, stressed the importance of the architectural process, and throughout his career, the process has served to justify the arbitrariness of the gesture or the indetermination of a formal configuration²⁰. Computers have enabled him to develop a complex geometry without references to the context, to history or to the site for justification in the design process. Digital applications, sketches, models and CAD drawings have equal importance in Eisenman's work. However, he determines that what differentiates them is the sequence in which they take place in the project process²¹.

Eisenman justifies his design process in this way: "I develop in the computer because you can do things in the computer you cannot do in the 3D model, but you model them to understand what they are really like. There is always a conscious dialogue between the computer model and the three-dimensional model... We work back and forth between computer models... I make all my spatial corrections on three-dimensional models... With the computer you can just jerk anything around... with three-dimensional models, I can see what is really happening... what the space is going to be like because you know it is an analog of the space"²².

In the design process, even though new digital technologies have an important role in Eisenman's work, they have not replaced the role of the model. Thus, while the main advantage of computers is that they allow the management of complex spaces and increase the conceptual possibilities, the advantage of the model is that it facilitates understanding of what he has developed on a larger scale: "The computer drawings are translated into hand-built physical models to refine and understand the quality of the space"²³.

PARAMETRICISM RETRIEVES WHAT IS PROCESSUAL FROM THE SYNTACTIC MODEL.

Eisenman has often remarked that his PhD thesis "The formal basis of Modern Architecture"²⁴ was a critical response to Christopher Alexander's PhD thesis²⁵, "Notes on Synthesis of Form". Eisenman upheld an autonomous process-centered structural form, in contrast to Alexander's combination of forces based on the balance generated by the form and the context in which it is placed: "It is based on the idea that every design problem begins with an effort to achieve fitness between two entities: the form in question and its context. The form is the solution to the problem; the context defines the problem"²⁶.

In "From a set of Forces to a Form", Alexander declares three methods for generating forms from force diagrams: numerical, analog and relational. "In numerical methods all forces are expressed as numerical variables, and the number system provides the common ground for their interaction. In analog methods all tendencies are expressed as "active" forces, and the physical analog itself is the arena where these active forces can interact"²⁷. Both numerical and analog methods are in common use, and in particular, mentions Gaudi's models in the analog domain. Nevertheless, Alexander advocates relational methods, that even in the exploration phase, lack the limitations of the other two methods in their ability to embrace the complexity of the environment. In a period in which, in spite of the distance from the parametric revolution, cybernetics was starting to become linked to architecture, Alexander defined relational methods as those in which all forces can interact without restriction on their variety and deliver a formal response: "Given a set of forces, with no restriction on their variety, how can we generate a form which is stable with respect to all of them?"²⁸.

Parametric modeling develops a design system in which the articulation of each differential unit is established in relation to the whole. This linking provides the ability to structure and interact with each of the parts and consequently with the whole. While with traditional CAD tools the entire geometry must be manually edited, with parametric modeling the geometry is associated to certain variables which are ordered under a set of rules. When the variables and the rules that link them are modified, changes in the whole are shown, making it possible during the design process to interact with the settings for particular parameters and visualize how they affect the whole.

In the development of the architectural project, syntactical mechanisms achieve their full potential with the immersion in these parametric processes (Figure 5). Close to the approach of Alexander and his relational methods, parametric systems allow, with the incorporation of external variables to the model, to respond to context conditions. The quantification of these variables within the design process and the feedback, leads formal complexity to an adaptive system providing a better response to the physical environment and thus incorporating issues of sustainability and efficiency. Hence, decisions are made on the shape of the building focusing on orientation and volume (Figure 6) and in particular, issues concerning optimization of the envelope and climate considerations such as ventilation and sunlight²⁹.

The new systems of representation, based on the use of parametric software, are presented as the ideal tools for addressing the current paradigm of complexity. Patrik Schumacher in *Parametricist Manifesto*, presented at the Architecture Biennale of 2008, states that after modernity, Parametricism is the new style: "Contemporary avant-garde architecture is addressing the demand for an increased level of articulated complexity by means of retooling its methods on the basis of parametric design systems. The contemporary architectural style that has achieved pervasive hegemony within the contemporary architectural avant-garde can be best understood as a research programme based upon the parametric paradigm. We propose to call this style: Parametricism. Parametricism is the great new style after modernism. Postmodernism and Deconstructivism have been transitional episodes that ushered in this new, long wave of research and innovation"³⁰.

In order to conceptualize and codify the design process, Eisenman's structural approaches find suitable tools in parametric systems. Eisenman accredits computers with superior ability and, alluding to Fredric Jameson³¹, asserts that they will be able to provide a new nature, derived from algorithms and the process: "I rely more and more on computers because through them we can produce things we could never produce twenty years ago. For example, morphing is a vectorial operation. An axis is a neutral vector that has no direction, magnitude, or intensity. A vector has direction, magnitude and intensity. It confronts form and space differently from an axis. Computers can analyze vectors in a way that a human could not"³². He adds: "I am interested in self-generating algorithms as a mechanism for vectoring, time and space, to produce spaces"³³.

In opposition to Eisenman's judgements, Zaera places in the use of computers, with access to a more complex geometry, the most significant development in Eisenman's career. It is an evolution that shifts from the use of codes and signs to the use of pure formal structures. Rotation, scaling and displacement operations which worked on a semantic level at an earlier stage are displaced by vector operations exclusively operating in a formal stage, with no linguistic level³⁴. Zaera argues against Eisenman's formalist approaches and concludes convincingly: "Eisenman is exploring the fold without plying to anything, as before he was exploring language without saying nothing"³⁵.

DIGITAL MATERIALITY AS AN ICON

Differences in understanding between physical and virtual models have been studied from multiple perspectives, and in contrast to virtual models, physical models allow better, faster and more accurate spatial understanding³⁶ (Figure 7). In this context, with the new parametric systems, formal complexity in the construction of physical models is extreme and becomes a challenge, so it is necessary to adopt new approaches and techniques for their definition³⁷ (Figure 8).

In the field of architecture, parametric modeling linked to digital manufacturing has become omnipresent³⁸. In the current landscape of digital design, the use of tangible models³⁹ allows the architect to validate the complexity of the form. If in one direction, the use of hybrid techniques to digitize physical prototypes means they can be introduced in the digital world⁴⁰; in the most evolved direction, 3D printing (Figure 9) and CNC machining processes bring the immateriality of algorithmic parameters closer to a tangible world.

In his defense of hybridity, Stan Allen describes as "digital materiality" the connection of computers with output devices, that also allows rapid prototyping, the use of computer milling and fabrication in the construction process itself. However, Allen still warns of a trivial use of forms applied to architecture: "If, for example, complex forms generated on the computer are translated into the standardized measuring systems of contract documents, interpreted by a builder and realized by conventional means, the impact of the computer remains exclusively formal. If, however, the specific capacities for computer fabrication are integrated into the process of design itself, new possibilities are opened up"⁴¹ (Figure 10).

Architecture assumes, within the phases of project development, rapid prototyping processes established in industrial design. Thus the architect can experience, without relying on traditional systems and their limitations, the physical model and obtain it in a short period of time, depending on the technology used. Similarly, the use of 3D printing in architecture means that in the project development process, the designed form can be viewed and verified in a tangible way. Nevertheless, printing and CNC machining mechanisms are not without technical and other constraints. Of all the existing processes, *Fused Deposition Modeling* (FDM) technology has become, owing to its low cost, the first of the technologies to attain democratization⁴².

Eisenman began his research on the tools for computer-aided design in the 1980s. However, "Twenty years later, Eisenman criticized the use of computers in architecture, as, in his opinion, they have played a crucial role in trivializing reflections on architecture and the design process. Architecture now relies on one of most insidious forms of passivity: the computer"⁴³. In 2008, Eisenman used the RIAS platform in Edinburgh to blame technologies for promoting the syntactic component of the process that he himself had professed for years: "To win a competition today one has to produce shapes and icons by computer", Eisenman said "But these are icons with little meaning or relationship to things in the real world... [they] only refer to their own internal processes"⁴⁴.

However, "We cannot get "outside of" technology; by necessity, any critique needs to be developed from within" Allen claimed, and observed that "It is important not to lose sight of the instrumentality of the computer, it is not just another tool, but it is a tool nonetheless -- a tool with very specific capabilities, constraints, and possibilities"⁴⁵.

In the development of the architectural project, the syntactical direction Eisenman argued for and led adopts the self-referential nature of Conceptual Art, leading to its ultimate consequences denial of the context and the importance of the process. Eisenman shows the process and his dominance over each of the different stages of project development. His models are considered from a structural basis, with the intention of conceptualizing and codifying the design process, initially on the computer and later in their physical versions. However, the exclusively syntactic consideration dissociated from the semantic and pragmatic dimensions, causes the form to draw greater attention than any other aspect, disregarding other considerations of the architectural process (structural, geometric, constructive, etc.). This syntactical dimension reaches its maximum potential in the digital parametric systems.

Parametric systems introduce comprehensive project management and with it, and according to their structural nature, enhance the design process. While Alexander advocated a balance of forces between the form and the context in which it is inserted, Eisenman, confronting him, defended an autonomous form focused on the process. When parametric systems focus on defining the process, context is relegated to oblivion, they also direct the use of its operations to a level of pure formal manipulation thereby reinforcing the autonomy of the medium.

The model acquires a vital role in the comprehension of the projected space due to the formal complexity linked to these systems. Moreover, because of its links with the new rapid prototyping tools, the model achieves greater potential than that presented by Eisenman. The possibility of interaction with all stages of the process means haptic perception can be incorporated relevantly in the design process. The parametric model, as digital materiality and direct transfer of digital information to the physical level, eliminates the process of abstraction and recreates the algorithms encoded in the computer with a high degree of realism. The model will change its scale in the built work but the inherent topological relationships with the parametric systems will maintain by analogy their iconic form. The conceptual model in parametric architecture linked to its digital materiality, dissociated from the context and evincing its process, causes its formal dimension to prevail, and confronting its instrumentality, enhances its iconic value.

1. See Lippard, Lucy R. *Seis Años: La desmaterialización del objeto artístico de 1966 a 1972*. Tres Cantos: Akal, 2004
2. Guasch, Ana M. *El arte último del siglo xx: del posminimalismo a lo multicultural*. Madrid: Alianza, 2000. p.165
3. Lippard wrote in conjunction with John Chandler: "When works of art, like words, are signs that convey ideas, they are not things in themselves but symbols or representatives of things. Such a work is a medium rather than an end in itself or "art-as-art." The medium need not be the message, and some ultraconceptual art seems to declare that the conventional art media are no longer adequate as media to be messages in themselves". Morgan, Robert. *Del arte a la idea: ensayos sobre arte conceptual*. Madrid: Akal, 2013. p.19
4. "In conceptual art the idea or concept is the most important aspect of the artwork. When the artist uses a conceptual art form it means that the whole project and decisions are established first and the implementation is a mechanical fact. The idea becomes a machine that produces art". Author's translation. Marchán Fiz, Simón. *Del arte objetual al arte de concepto: las artes plásticas desde 1960*. Madrid: Alberto Corazón, 1972. p.250
5. *Ibidem* Marchán Fiz, Simón. p.249
6. Popper, Frank. *Arte, acción y participación: el artista y la creatividad hoy*. Madrid: Akal, 1989. p. 21
7. Frank, Suzanne; Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS). *Iaus, the institute for architecture and urban studies: an insider's memoir: with 27 other insider accounts*. Bloomington: Authorhouse, 2011. p.167
8. Eisenman Peter, Preface, en: Frampton Kenneth; Kolbowski Silvia; Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS). *Idea as model*. New York: Rizzoli International Publications, 1981. p.1.
9. Richard Pommer, *The Idea of "Idea as Model"* en: Frampton Kenneth; Kolbowski Silvia. Op.cit.p.3.
10. Hubert, Christian. *The Ruins of Representation' Revisited*. Oase. N° 84. 2011. Rotterdam: NAI Publishers. p.11-25.
11. *Ibidem* Hubert.
12. Solà-Morales Rubió, Ignasi de. *Los artículos de any*. Barcelona: Fundación Caja De Arquitectos, 2009. p.18. Author's translation.
13. See Eisenman, Peter. *Eisenman inside out: selected writings, 1963-1988*. New Haven, Ct: Yale University Press, 2004
14. Zaera-Polo, Alejandro. *Una conversación con Peter Eisenman*. El Croquis N° 83 - Peter Eisenman 1990-1997. Madrid: El croquis editorial, 1997, p.8
15. *Ibidem* Zaera-Polo, p.19
16. Charles Sanders Peirce (1839-1914). See *The philosophy of peirce; selected writings*. London: K. Paul, Trench, Trubner&Co. Ltd, 1940.
17. Morris, Charles W. *Signs, language and behavior*. New York: Prentice-Hall, Inc., 1946.
18. Galofaro, Luca. *Digital Eisenman: an office of an electronic era*. Basel: Birkhäuser, 1999. p.24.
19. Moon, Karen. *Modeling messages: the architect and the model*. New York: Monacelli Press, 2005. P. 90.
20. Corbo, Stefano. *From formalism to weak form: the architecture and philosophy of Peter Eisenman*. Farnham Surrey, England; Burlington, USA: Ashgate, 2014. p.6
21. *Ibidem* Corbo Stefano. p.109
22. Mills, Criss. *Designing with models: a studio guide to architectural process models*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2011. p.144.
23. *Ibidem* Mills p.145.
24. Eisenman, Peter. *The formal basis of modern architecture*. Baden: Lars Müller Publishers, 2006. Ph.D. Thesis submitted in the University of Cambridge in August 1963.
25. Sommol Robert E. *Dummy text, or the diagrammatic basis of contemporary architecture*. In Peter Eisenman. *Diagram diaries*. New York: Universe Publishing, 1999. p.6-25
26. Alexander, Christopher. *Notes on the synthesis of form*. Cambridge: Harvard University Press, 1968, pp.15-16.
27. Alexander, Christopher. *From a set of Forces to a Form*. En Kepes, Gyorgy (Ed.). *The man-made object*. London: Studio Vista, 1966, pp.96-107.
28. *Ibidem* Alexander Christopher. *From a set of Forces to a Form*.
29. Val Fiel, Mónica; Beteta Marco, Miguel. *Integración del Diseño Paramétrico vinculado a la Fabricación Digital en los modelos BIM*. EUBIM. Encuentro de usuarios BIM 2014. 2º Congreso Nacional BIM. Editorial Universitat Politècnica de València, pp.301-312
30. Schumacher Patrik. *Parametricism as Style - Parametricist Manifesto*. London, 2008. Presented in the 11th Architecture Biennale di Venise 2008. <[http://www.patrik-schumacher.com/Texts/Parametricism as Style.htm](http://www.patrik-schumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm)> .
31. Barzon, Furio. *The charter of zurich: Eisenman, de kerckhove, saggió*. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 2003, p.28
32. *Ibidem* Zaera-Polo, Alejandro, p.13
33. *Ibidem* Zaera-Polo, Alejandro, p.20
34. Zaera-Polo, Alejandro. *La máquina de Resistencia infinita de Eisenman*. El Croquis N° 83 - Peter Eisenman 1990-1997. Madrid: El croquis editorial, 1997, p.56
35. *Ibidem* Zaera-Polo, Alejandro, p.63
36. Lei Sun, et al. *Differences in spatial understanding between physical and virtual models*. *Frontiers of Architectural Research* N°1, v.3, pp.28-35. 2014
37. Stavrić, Milena; Šidanin Pregrag; Tepavčević, Bojan. *Architectural Scale Models in the Digital Age. Design, Representation and Manufacturing*. Viena - New York: Springer, 2013.
38. See Kolarevic, Branko. *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. Taylor & francis, 2004
39. Kim, Mi Jeong; Maher, Mary Lou, 2008. *The impact of tangible user interfaces on spatial cognition during collaborative design*. *Design Studies*, N°3, v.29, 2008, pp. 222-253

40. Hadjiri, Karim. *Bridging the gap between physical and digital models in architectural design studios*. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2003, vol. 34, no 5, p. W10.
41. Allen Stan. *Terminal velocities: the computer in the design studio*. In *Practice: architecture, technique and representation*. Australia: G+B Arts International, 2000 p.153
42. In 2009 the patent of FDM S.Scott Crupp expired, causing an exponential spreading of the open-source movement and the creation of new printer models. However, the third industrial revolution, as it has been coined, is not only emerging as a tool in disciplines such as architecture, but is also expanding its domain to a collective culture and integrating into many homes.
43. *Ibidem* Corbo Stefano, p.107.
44. Eisenman, Peter, Conference at RIAS, May 2008, Edimburg, Scotland. Olcayto Rory. *Eisenman: computers dumb down design*. 2008. <<http://www.building.co.uk/eisenman-computers-dumb-down-design/3113566.article>>.
45. *Ibidem* Allen, p. 148

Autor imagen y fuente bibliográfica de procedencia

Información facilitada por los autores de los artículos:

página 17, 1 (Gabriel Granado Castro, José Antonio Barrera Vera, Joaquín Aguilar Camacho); página 18, 2 (Gabriel Granado Castro, José Antonio Barrera Vera, Joaquín Aguilar Camacho), 3 (De Roux, Antonine; Faucherre, Nicolas; Monsaingeon, Guillaume: Les plans en relief des places du Roy. París: Adam Biro, 1989. p. 73); página 20, 4 (Capel, Horacio; Sánchez, Joan Eugeni; Moncada, Omar: De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII. Madrid: Ediciones del Serbal y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1988. p. 68); página 22, 5 (de Roux, Antonine; Faucherre, Nicolas; Monsaingeon, Guillaume: Les plans en relief des places du Roy. París: Adam Biro, 1989. p. 136), 6 (Gabriel Granado Castro, José Antonio Barrera Vera, Joaquín Aguilar Camacho); página 23, 7 (Digitalización cortesía del Museo de las Cortes, Cádiz), 8, 9 y 10 (Gabriel Granado Castro, José Antonio Barrera Vera, Joaquín Aguilar Camacho); página 25, 11, 12 y 13 y página 26, 14 (Gabriel Granado Castro, José Antonio Barrera Vera, Joaquín Aguilar Camacho), 15 (España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Archivo General de Simancas. MPD,53,048. Copia digital Ministerio de Educación, Cultura y Deporte); página 31, 1 (AA.VV.: “Un nuevo módulo volumétrico”. En Arquitectura. Marzo 1960, N° 15. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. 1959. p. 20); página 32, 2 (The Architects’ Journal, 31 de octubre de 2002. En Wilson, Robin: “A Present Presence: The Work of Warren & Mosley in The Architects’ Journal”. En Wilson, Robin: Image, Text, Architecture. The Utopics of the Architectural Media. Farnham: Ashgate, 2015, p. 79), 3 (Library of Congress, Prints & Photographs Division, Balthazar Korab Archive at the Library of Congress, [reproduction number, LC-DIG-krb-00572]<http://hdl.loc.gov/loc.pnp/krb.00572>); página 34, 4 (José Manuel Aizpúrua: Archivo General de la Universidad de Navarra. AGUN/203/Carrete 44); página 35, 5 (Brunet, Jordi: Maquetas. Girona: Diputación Provincial de Girona, 1968. Catálogo de exposición. pp. 22–23), 6 (Library of Congress, Prints & Photographs Division, Balthazar Korab Archive at the Library of Congress, [reproduction number, LC-DIG-krb-00716]<http://hdl.loc.gov/loc.pnp/krb.00716>); página 36, 7 (Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte), 8 (Fundación Fernando Higueras); página 37, 9 (Fundación Miguel Fisac. Caja 8. Proyecto AFF 246); página 39, 10 (Fundación Fernando Higueras), 11 (Archivo Carlos Flores), 12 (Ricardo Bofill, Taller de Arquitectura. <http://www.ricardobofill.com/EN/666/architecture/portfolio/walden-7-html>); página 40, 13 (Archivo Familiar Bar Boo), 14 (Archivo Municipal. Ayuntamiento de Llanos del Caudillo, Ciudad Real); página 44, 1 (1a. Catálogo para la subasta especial número 50 llamada “Mies van der Rohe in Berlin”, 2007. Copyright auction house Hauff and Auvermann, Berlin. Todos los derechos reservados. 1b. Catálogo para la subasta especial número 50 llamada “Mies van der Rohe in Berlin”, 2007. Copyright auction house Hauff and Auvermann, Berlin. Todos los derechos reservados. 1c. Catálogo para la subasta especial número 50 llamada “Mies van der Rohe in Berlin”, 2007. Copyright auction house Hauff and Auvermann, Berlin. Todos los derechos reservados.1d. Valentín Trillo Martínez); página 45, 2 (Valentín Trillo Martínez); página 46, 3 (Autor desconocido. Arxiu Històric Fotogràfic. Col. Roisin. Institut d’Estudis Fotogràfics de Catalunya, Barcelona. Ref: ACM–9–5308v); página 47, 4 (Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, D.C. 20540 USA. Ref: LC-DIG–ppmsca–30544); página 48, 5 (5a y 5b. Pérez de Rozas. Arxiu Fotogràfic de Barcelona, marzo 1926. Ref: 1 y 7); página 49, 6 (6a. Catálogo para la subasta especial número 50 llamada “Mies van der Rohe in Berlin”, 2007. Copyright auction house Hauff and Auvermann, Berlin. Todos los derechos reservados. 6b. Luis González de Boado, 2010); página 50, 7 (Valentín Trillo Martínez); página 51, 8 (8a. Autor Familia Cuyàs. © Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Barcelona. Ref: 6272. 8b. Valentín Trillo Martínez. En Trillo Martínez, Valentín Mies en Barcelona. Arquitectura, representación y memoria. Director, Ángel Martínez García–Posadas. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015); página 53, 9 (9a. Valentín Trillo Martínez. En Trillo Martínez, Valentín Mies en Barcelona. Arquitectura, representación y memoria. Director, Ángel Martínez García–Posadas. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015. 9b. Valentín Trillo Martínez. En Trillo Martínez, Valentín Mies en Barcelona. Arquitectura, representación y memoria. Director, Ángel Martínez García–Posadas. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015); página 54, 10 (Valentín Trillo Martínez); página 59, 1 (Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 2: 1934–1944. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 2000, p. 117), 2 (SAkademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 135 F.12); página 60, 3 ((arriba): Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 1: 1917–1933. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 1999, p. 106. (abajo): Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 2: 1934–1944. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 2000, p. 117); página 61, 4 (Graham Bell, Alexander; McNeil, Hector P. Connection device for the frames of aerial vehicles and other structures. U.S. Patent n° 856.838, 11 de junio de 1907); página 62, 5 (Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 1: 1917–1933. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 1999, p. 116); 6 (Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 2: 1934–1944. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 2000, p. 124), 7 ((izquierda): Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 137 F.3a – Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 137 F.5); página 63, 8(Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 136 F.8); página 64, 9 (Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 2: 1934–1944. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 2000, p. 119); página 65, 10 ((izquierda): Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 2: 1934–1944. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 2000, p. 122. derecha): Sulzer, Peter: Jean Prouvé. Oeuvre complète/Complete Works. Volume 2: 1934–1944. Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publischers for Architecture, 2000, p. 195), 11 (Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 134 F.1. (abajo): Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 134 F.8a); página 68, 12 (Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 123 F.4a); página 68, 13 (Akademie der Künste, Berlin, Konrad–Wachsmann–Archiv 126 F.48), 14 (Ruht Arribas Blanco); página 72, 1 (VV.AA. Charles L’Eplattenier 1874–1946. Hauterive: Ed. Attinger, 2011); 2 (www.UN.org (U.N. 309228)); página 74, 3 (Stern, Robert: Raymond Hood. New York: Rizzoli, 1982, p. 80), 4 (Dudley, George A.: A workshop for peace : designing the United Nations headquarters. Cambridge (MA): MIT Press, 1994, p. 63); página 75, 5 (5. www.lawrencemodern.com), 6 (Le Corbusier: La Ville radieuse : éléments d’une doctrine d’urbanisme pour l’équipement de la civilisation machiniste. París: Vincent, Fréal & Cie, 1964 (1ª ed.: Éditions de l’Architecture d’Aujourd’hui, Collection de l’équipement de la civilisation machiniste, Boulogne-sur-Seine, 1935), p. 133); página 76, 7 (www.UN.org (U.N. 102877)), página 77, 8 (Ferriss, Hugh: The Metropolis of tomorrow. New York: Ives Washburn, Pub. 1929, p. 63), 9 (VV.AA.: Le Corbusier Plans. DVD Collection. Vol.9. Tokyo: Echelle–1. FLC. 2010. FLC 31673 y 31678); página 78, 10 (Stern, Robert: op. cit. ilustración 3, p. 73); página 79, 11(Fondation Le Corbusier. FLC L1–5–89–001), 12 (Columbia Digital Library Collections (Columbia L.C.100010184)), 13 (www.UN.org (U.N. 102878)); página 80, 14 (Boesiger, W. (ed): Le Corbusier. O’Euvre Complète. Volume 5. 1946–52. Basel: Birkhäuser, 1999 (1ª ed.: 1953), p. 232); página 82, 15 (Fondation Le Corbusier . FLC W1–6–57–001); página 85, 1 (Boceto: Louis I. Kahn. Kahn Collection. Brownlee, David B.; De Long, David G.: Louis I. Kahn: en el reino

de la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili, 1998. p. 136. Fotografía: Louis I. Kahn Collection, University of Pennsylvania; Steele, James: Salk Institute. Louis I. Kahn. Londres: Phaidon, 1993. p.14), 2 (Dibujo superior: Louis I. Kahn. Colección de Sue Ann Khan. Hochstim, Jan: The Paintings and Sketches of Louis I. Kahn. New York: Rizzoli, 1991. p. 275. Dibujo inferior: íbidem. p. 265); página 87, 3 (Fotografía cedida por: González de la Fuente, Arturo); página 88, 4 (Fotografía: © Bettman, Corbis. McCarter, Robert: Louis I. Kahn. Londres: Phaindon, 2009. p. 90, figura 29), 5 (Fotografía superior: The Isamu Noguchi Fundation. Torres, Ana María: Isamu Noguchi. Un estudio espacial. Valencia: IVAM, 2011. p. 140. Fotografía inferior: © Noble, Kevin; The Isamu Noguchi Foundation; íbidem. p. 142); página 90, 6 (Planta: elaborada y cedida por: Tamargo Niebla, Leonardo; Zhivkoz Beremski, Zhivko.p.19. Maqueta: Fotografía: Louis I. Kahn Collection, University of Pennsylvania. McCarter, Robert op. cit. p. 254, figura b); página 91, 7 (Izquierda: Ronner, Heinz: Louis I. Kahn: complete work 1935 –1974. Basel: Birkhäuser, 1987. Fotografía, © Pohl, George; p.234, SNC .1. Derecha: íbidem. Fotografía, © Pohl, George; p. 240, SNC. 28); página 92, 8 (Izquierda: Fotografía, © Pohl, George; McCarter, Robert op. cit. p. 283, figura g. Derecha: Roner, Heinz op. cit. Fotografía, © Pohl, George; p. 265, SNC. 15), 9 (Ibidem. Superior: Fotografía, © Pohl, George; p. 266, IEP. 1. Inferior: Fotografía, © Dewar Studios, Edinburgh, Scotland; p. 270, IEP. 22); página 93, 10 (Ibidem. Superior: Fotografía, © Pohl, George; p. 267, IEP. 10. Inferior: Fotografía, © Pohl, George; p. 268, IEP. 11); página 94, 11 (The Architectural Archives, University of Philadelphia, donado por Richard Saul Wurman. Norberg–Schulz, Christian: Louis I. Kahn, idea e imagen. Madrid: Xarait Ediciones, 1981. p. 2. Derecha: Ronner op. cit. Fotografía, © Pohl, George; p. 37, MDM. 9), 12 (Ronner op. cit. Izquierda: Fotografía, © Pohl, George; p. 306, DMC. 21. Derecha: Fotografía, © Pohl, George; p. 313, ANP. 8); página 95, 13 (Ibidem. Fotografía, © Pohl, George; p. 421, AAC. 5); página 97, 14 (Ibidem. Izquierda: p. 217, IIM. 55. National Institute of Design, Paldi, Ahmedabad. Derecha: Fotografía, © Pohl, George; p. 221, IIM. 84); página 98, 15 (Izquierda: Fotografía, © Pohl, George. Giurgola, Romaldo; Mehta, Jaimini: Louis I. Kahn. Arquitecto. Barcelona: Gustavo Gili, 1976. p. 48. Derecha: Fotografía, © Pohl, George. Ronner op. cit. p. 362, HUS. 1); página 103, 1 (Víctor Rodríguez Prada), 2 (Hertzberger, Herman: Architecture and Structuralism. The Ordering of Space. Rotterdam: Nai 010 Publishers, 2015, pp.13–14), 3 (Ligtelijn, Vincent; Strauven, Francis: Aldo van Eyck. Writtings. Amsterdam: SUN Publishers, 2008, p. 268); página 104, 4 (Murray, Irena. Canadian Architecture Collection. Montreal: McGill University, 2001), 5 (Fotografía aérea: Hertzberger, Herman: Lessons in architecture. Space and the architect. Rotterdam: 010 Publishers, 2010, p. 198. Plano: Ligtelijn, Vincent; Strauven, Francis: Aldo van Eyck. Writtings. Amsterdam: SUN Publishers, 2008, p. 314); página 105, 6 (Lüchinger, Arnulf: Herman Hertzberger. Buildings and Projects 1959–1986. La Haya: Arch–Edition, 1987, pp. 48,51–52. Fotografía aérea 1966, planta en 1968 y planta en 1981); página 106, 7(Maqueta: Heuvel, Wim JA van den: Structuralism in Dutch architecture. Rotterdam: Uitgeverij 010 Publishers, 1992, p. 63. Esquemas: Stig, Jurriaan van: “Proefkamp voor de prix de rome 1962.” En Forum. N°1, 1963, p 4), 8 (Bloom, Piet. “Proefkamp voor de prix de rome 1962” En Forum. N°1, 1963, pp 28,33); página 109, 9 (McCarter, Robert: Herman Hertzberger. Rotterdam: 010 Publishers, 2015, p.313); página 108, 10 (Hertzberger, Herman: Architecture and Structuralism. The Ordering of Space. Rotterdam: Nai 010 Publishers, 2015, p.44), 11 (Eyck, Aldo van: Sonsbeek Paviljoen. Maqueta 1965. Fundación Kröller–Müller. Otterlo); página 109, 12 (Lüchinger, Arnulf: Herman Hertzberger. Buildings and Projects 1959–1986. La Haya: Arch–Edition, 1987, pp. 86, 102); página 110, 13 (Hertzberger, Herman: Lessons in architecture. Space and the architect. Rotterdam: 010 Publishers, 2010, p. 91); página 114, 1 (Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles); págna 115, 2 (Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles); página 116, 3(© Lourdes Jansana. Archivo EMBT i Fundació Enric Miralles), 4 (Musée National d’Art Moderne – Centre Georges Pompidou), 5 (© Lourdes Jansana. Archivo EMBT i Fundació Enric Miralles); página 117, 6 (© Isabel Zaragoza); página 118, 7 (Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles), 8 (©Lourdes Jansana. Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles); página 120, 9 (© Man Ray Trust, VEGAP, Barcelona, 2016); página 121, 10 y 11 (Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles); página 122, 12 (© Isabel Zaragoza. Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles) 13, (© Giovanni Zanzi. Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles); ; página 123 y 125, 14 y 15 (Archivo EMBT y Fundació Enric Miralles); página 129, 1 (Fondation Cartier pour l’art contemporain: Ron Mueck, 2013. (dossier de prensa de la exposición) [citado el 3–3–2016]. Disponible en <http://presse.fondation.cartier.com/wp-content/files_mf/argumueck_gb03_web. pdf>); página 131, 2 (Ingleby Gallery: Rachel Whiteread [citado el 3–3–2016]. Disponible en <http://www.inglebygallery.com/ edition/rachel-whiteread-untitled/>), 3 (Demand, Thomas: Thomas Demand: phototrophy, Exposición en Kunsthaus Bregenz. Munich: Schrimmer/Mosel, 2004. p. 98); página 132, 4 (Ursprung, Philip: Naturgeschichte. Zürich: Lars Müller, 2005. p. 324), 5 (Ibid. p. 325); página 133, 6 (Ibid. p. 322–323); página 135, 7 y 8 (Thomas Schütte at Kunstmuseum Luzern. Contemporary Art Daily, 2014 [citado el 20–9–2016]. Disponible en <http://www.contemporaryartdaily.com/2014/02/thomas-schutte-at-kunstmuseum-luzern/>); página 139, 1 (Mónica Val Fiel, 2010, Marcel Duchamp, 1951, MoMA); página 141, 2 (Mónica Val Fiel, 2010, Sol Le Witt, 1966, MoMA); página 142 y 143, 3 y 4 (Eisenman Architetos, El Croquis n° 83 – Peter Eisenman 1990–1997. Madrid: El croquis editorial, 1997, p.49 y p. 167 respectivamente); página 144, 5 y 6 (Val Fiel Mónica, Beteta Marco Miguel, 2014, EUBIM. Encuentro de usuarios BIM 2014. 2º Congreso Nacional BIM, Editorial Universitat Politècnica de València, p.58 y p. 56 respectivamente); página 146, 7 y 8 (Mónica Val Fiel, 2011, Anand Naiknavare, proyecto en exposición en la AA, Londres), 9 (Fotografía del autor, 2013, prototipado por Modla, Londres); página 147, 10 (Fotografía del autor, 2011, proyecto en exposición en la AA, Londres)