

# Arquitectura de la Tradición

EL ARQUITECTO,  
DE LA TRADICIÓN AL SIGLO XXI

Tomo I





**EL ARQUITECTO, DE LA TRADICIÓN AL SIGLO XXI**  
**Docencia e investigación en Expresión Gráfica Arquitectónica**

**Actas del 16 Congreso Internacional de  
Expresión Gráfica Arquitectónica**

**Tomo II**





# EL ARQUITECTO, DE LA TRADICIÓN AL SIGLO XXI

Docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica

## 16 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica

Alcalá de Henares (Madrid), España  
2 y 3 de junio de 2016

Edición a cargo de  
Ernesto Echeverría Valiente  
y Enrique Castaño Perea



**SERIE: ARQUITECTURA Y URBANISMO, 71**

Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica  
(16.º 2016. Alcalá de Henares)

**Publicado por:**

- Departamento de Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá
- Fundación General de la Universidad de Alcalá

© **Coordinadores y Editores Científicos:**

Ernesto Echeverría Valiente  
Enrique Castaño Perea

© **De los textos:** sus autores.

**Diseño, maquetación y corrección:** Elisa Borsari y Ronda Vázquez Martí.

© **De esta edición:** Fundación General de la Universidad de Alcalá, 2016  
Calle Imagen, 1 y 3 • 28801, Alcalá de Henares (Madrid), España.  
Página web: [www.fgua.es](http://www.fgua.es)

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, ni su préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso del ejemplar, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

Tomo II                    ISBN.: 978-84-88754-41-7  
                                  Depósito Legal: M-19243-2016  
Obra completa: ISBN.: 978-84-88754-39-4

Imprime: Grupo Enlace Gráfico, S.L.  
Impreso en España / Printed in Spain

# 16 CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA

Departamento de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura – Universidad de Alcalá

## COMITÉ DE HONOR

Dr. D. Fernando Galván Reula  
*Sr. Rector Magnífico de la Universidad de Alcalá*

Dra. Dña. María Luisa Marina Alegre  
*Vicerrectora de Investigación y Transferencia de la  
Universidad de Alcalá*

Dr. D. Antonio Almagro Gorbea  
*Escuela de Estudios Árabes de Granada (CSIC)  
Miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San  
Fernando*

Dr. D. Juan Calatrava Escobar  
*Profesor de la Universidad de Granada*

Dr. D. Vito Cardonne  
*Profesor de la Università di Salerno (Italia)*

Dr. D. Joaquín Casado de Amezúa Vázquez  
*Profesor de la Universidad de Granada*

Dr. D. Cesare Cundari  
*Profesor de la Università "La Sapienza" (Italia)*

Dr. D. Mario Docci  
*Profesor de la Università de la Sapienza, Roma*

Dr. D. José Antonio Franco Taboada  
*Profesor de la Universidad de A Coruña*

Dra. Dña. Ángela García Codoñer  
*Profesora de la Universidad Politécnica de Valencia*

Dr. D. José M.ª Gentil Baldrich  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dra. Dña. Carmen Jordá Such  
*Vicerrectora de los Campus e Infraestructuras.  
Profesora de la Universidad Politécnica de Valencia*

Dra. Dña. Margarita de Luxan García de Diego  
*Profesora de la Universidad Politécnica de Madrid*

Dr. D. Antonio Millán Gómez  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña*

Dr. D. Carlos Montes Serrano  
*Profesor de la Universidad de Valladolid*

Dr. D. Eduardo Mosquera Adell  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dr. D. Pablo Navarro Esteve  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Valencia*

Dra. Dña. Pina Novello  
*Profesora del Politecnico di Torino (Italia)*

Dr. D. Javier Rivera Blanco  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

Dr. D. José Antonio Ruiz de la Rosa  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dr. D. Javier Seguí de la Riva  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid*

Dr. D. Leopoldo Uría Iglesias  
*Profesor de la Universidad de Valladolid*

Dr. D. Claudio Varagnoli  
*Profesor de la Universidad de Pescara (Italia)*

Dr. D. Lluís Villanueva Bartrina  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña*

## COMITÉ ORGANIZADOR

D. Enrique Castaño Perea  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Flavio Celis D'Amico  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

Dña. Pilar Chías Navarro  
*Profesora de la Universidad de Alcalá*

D. Ernesto Echeverría Valiente  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Gonzalo García Rosales  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Francisco Martín San Cristobal  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Francisco Maza Vázquez  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Manuel de Miguel Sánchez  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Antonio Trallero Sanz  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

## COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. D. Eduardo Carazo Lefort  
*Profesor de la Universidad de Valladolid*

Dra. Dña. Pilar Chías Navarro  
*Profesora de la Universidad de Alcalá*

Dr. D. Antonio Gamiz Gordo  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dr. D. Jorge Llopis Verdú  
*Profesor de la Universidad de Valencia*

Dr. D. Carlos Luis Marcos  
*Profesor de la Universidad de Alicante*

Dr. D. Juan Miguel Otxotorena Elizegi  
*Profesor de la Universidad de Navarra*

Dr. D. Javier Francisco Raposo Grau  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid*

Dr. D. Ernest Redondo Domínguez  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Barcelona*

D. Ernesto Echeverría Valiente  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Flavio Celis D'Amico  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Enrique Castaño Perea  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

## COMITÉ REVISOR EXTERNO

D. Antonio Almagro Gorbea

Dña. Leia Bruscato

D. Juan Calatrava Escobar

D. José Calvo

D. Orlando Campos Reyes

D. Eduardo Carazo Lefort

D. Joaquín Casado de Amezúa

D. Flavio Celis D'Amico

D. Mauro Chiarella

Dña. Pilar Chías Navarro

D. Antonio Estepa Rubio

D. Juan José Fernández Martín

D. Riccardo Florio

D. Jose Antonio Franco Taboada

D. Antonio Gámiz Gordo

D. Rodrigo García Alvarado

Dña. Ángela García Codoñer

D. Juan Carlos García Perrote

D. Gonzalo García-Rosales

D. Jorge García Valldecabres

D. José M<sup>a</sup> Gentil Baldrich

D. Jorge Girbés Pérez

D. Antonio Gómez Blanco

D. Mariano González Presencio

D. Roberto Goycoolea Prado

Dña. Roberta Krahe

D. Jorge Llopis Verdú

Dña. María Concepción López González

Dña. Margarita de Luxan García de Diego

D. Carlos L. Marcos

D. Francisco Martín San Cristóbal

Dña. Raquel Martínez Gutiérrez

Dña. María Luisa Martínez Zimmermann

D. Francisco Maza Vázquez

D. Manuel de Miguel Sánchez

D. Antonio Millán Gómez

D. Carlos Montes Serrano

D. Eduardo Mosquera Adell

D. Pablo Navarro Esteve

D. Javier Ortega

D. Juan Miguel Otxotorena Elizegi

Dña. María Inés Pernas Alonso

D. Enrique Rabasa Díaz

D. Javier Francisco Raposo Grau

D. Ernest Redondo Domínguez

D. José Antonio Ruiz de la Rosa

D. Jesús San José Alonso

D. Javier Seguí de la Riva

D. Enrique Solana Suárez

Dña. Ana Torres Barcino

D. Antonio Trallero Sanz

D. Juan José Ugarte Fernández

D. Claudio Varagnoli

D. Víctor Hugo Velásquez

D. Ignacio Vicente Sandoval

D. Lluís Villanueva Bartrina

# Tomo I

## **INNOVACIÓN DOCENTE (INVESTIGACIÓN SOBRE EXPERIENCIAS DOCENTES APLICADAS EN EGA)**

Diseñar el proyecto .....	3
<i>Montserrat Bigas Vidal; Lluís Bravo Farré; Joan Mercadé Brulles; Gloria Font Baste; Li Yuan Quan</i>	
Hacia una nueva geometría descriptiva. Un Proyecto de Innovación Docente para la carrera de Arquitectura.....	9
<i>Antonio Álvaro Tordesillas; Noelia Galván Desvaux; Marta Alonso Rodríguez</i>	
SDR - SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. Un espacio para la construcción del conocimiento.....	17
<i>Leandro Madrazo</i>	
El montaje de imágenes fotográficas con un mismo punto de vista como ejercicio clave de síntesis infográfica de los procesos de aprendizaje en la EGA actual.....	27
<i>Ramón Maestre López-Salazar; Pablo Jeremías Juan Gutiérrez</i>	
La didattica del disegno nella lettura della città: l’ <i>Aurum</i> di Michelucci.....	37
<i>Caterina Palestini</i>	
Expresiones, representaciones e interpretaciones del espacio público, desde la discapacidad intelectual, en la docencia de Arquitectura .....	47
<i>Ángel B. Comeras Serrano</i>	
Estrategias docentes para el proceso de trabajo BIM .....	55
<i>Luis Agustín Hernández; Angélica Fernández-Morales; Miguel Sancho Mir</i>	
Il laboratorio della rappresentazione nel XXI secolo: dallo studio della geometria alla stampa 3D. Ottica e dispositivi metodologici innovativi e coordinati per una didattica sperimentale....	65
<i>Rita Valenti; Sebastiano Giuliano; Emanuela Paternò</i>	
La maqueta como estrategia docente para la ideación arquitectónica. Contenedores configurales .....	75
<i>Jorge Domingo Gresa; Carlos L. Marcos Alba</i>	
Transferencia de técnicas avanzadas de cine en EGA .....	85
<i>Federico Luis del Blanco García; Ismael García Ríos</i>	
De la abstracción al diseño .....	93
<i>Rodolfo Mejías Cubero</i>	
Del Atelier al Personal Trainer App .....	101
<i>Fernando Lancho Alvarado</i>	

Un nuevo ámbito de estudio: los videojuegos ingresan en la universidad .....	109
<i>Eduardo Roig; Nieves Mestre</i>	
Lúdica en Fase Creativa.....	117
<i>Jessica López Sánchez; Mónica Gómez Zepeda</i>	
Multi-sensory experience in the creative design of the project: how to materialize them in spatial language.....	125
<i>Amélia Panet Barros; Isabel Medero Rocha</i>	
Mirada(s), proceso e intención. Apropiación de un lugar. Una experiencia docente en el río Guadaira .....	135
<i>Mercedes Pérez del Prado</i>	
Enseñando a pensar con las manos. Una experiencia docente en el uso de la maqueta para la modelización arquitectónica.....	143
<i>Manuel Giménez Ribera; Jorge Llopis Verdú; Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch</i>	
Investigación en torno al audiovisual en los aprendizajes de la configuración y la comunicación arquitectónica .....	153
<i>Angeliqúe Trachana</i>	
Experiencias con Color en los Espacios Arquitectónicos .....	163
<i>Juan Serra Lluch; Ana Torres Barchino; Irene de la Torre Fornés; Ángela García Codoñer</i>	
El uso del e-portafolio como herramienta gráfica de la arquitectura .....	171
<i>Carmen Escoda Pastor</i>	
Encuentros en la BLOGosfera. El recurso del BLOG de grupo en la enseñanza de DAI en la ETSAM .....	181
<i>Alvaro Moreno Marquina</i>	
Las MOOCs-grafías. Posibilidades del aprendizaje gráfico online .....	189
<i>Jorge García Fernández; Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso</i>	
ABP. Aprendizaje Basado en Problemas. Aplicación transversal a las asignaturas gráficas de primer curso del Grado en Estudios en Arquitectura .....	197
<i>Ignacio Cabodevilla-Artieda; Taciana Laredo Torres; Aurelio Vallespín Muniesa</i>	
Discretizzazione di superfici complesse: dalla ricerca alla didattica tra teoria e prassi.....	207
<i>Emanuela Lanzara; Mara Capone; Amleto Picerno Ceraso</i>	
Expresión gráfica arquitectónica no dibujada: una aproximación digital.....	217
<i>Pau Sola-Morales; Josep Maria Toldrà; Josep Maria Puche; Josep Maria Macias; Ivan Fernández Pino</i>	
Una lista de ejercicios desmedidos para dibujar .....	225
<i>Miguel Guzmán Pastor; Ana González Uriel</i>	

La tesis doctoral, “Enric Miralles, el dibujo de la imaginación”. Investigación para el proceso creativo a través de la expresión gráfica .....	235
<i>Salvador Gilabert Sanz; Hugo Barros Costa; Pedro Molina-Siles; Javier Cortina Maruenda</i>	
El blog como herramienta de docencia e investigación sobre el dibujo .....	243
<i>Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz; Pedro Molina-Siles; Javier Cortina Maruenda</i>	
Instalaciones, manchas, dibujos, estructuras, patrones, mapas y naturaleza. (Metodología, Innovación y Autocrítica).....	251
<i>Ángela Ruiz Plaza; Luis García Gil</i>	
Nuove interazioni tra Fondamenti della Geometria descrittiva e modellazione tridimensionale per il Design.....	259
<i>Marco Vitali</i>	
Acciones prácticas en la ciudad: diseños para un entorno.....	267
<i>Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch; Aitziber Irisarri López; Anna Delcampo Carda</i>	
La técnica del Puzzle en Expresión Gráfica Arquitectónica. Ejemplos en EGA 3 .....	275
<i>Taciana Laredo Torres; Ignacio Cabodevilla-Artieda; Ricardo Santonja Jiménez</i>	
El dibujo y las matemáticas. Una docencia integrada.....	283
<i>Alberto Lastra Sedano; Manuel de Miguel Sánchez; Enrique Castaño Perea; Ernesto Echeverría Valiente</i>	
Dibujos singulares: un ejercicio motivador .....	291
<i>Aitor Goitia Cruz</i>	
Imágenes del territorio y del paisaje: cartografía y dibujos de la Sierra de Guadarrama .....	297
<i>Pilar Chías Navarro</i>	
<b>DIBUJO Y ENSEÑANZA</b>	
<b>(INVESTIGACIÓN SOBRE CONCEPTOS GENERALES DE EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA EN EGA)</b>	
Nuevo procedimiento para la enseñanza del dibujo manual en el primer año del Grado en Estudios de Arquitectura de la ETSAB .....	307
<i>Joaquim Lloveras i Montserrat; Judit Taberna Torres</i>	
Los talleres de verano sobre Expresión Gráfica. Experiencia práctica .....	317
<i>Sonia Izquierdo Esteban</i>	
Los Congresos de Expresión Gráfica Arquitectónica en España: 30 años, 16 ediciones, 1.413 artículos.....	325
<i>Fernando Linares García</i>	
Poner a dormir el dibujo .....	335
<i>Irma Arribas Pérez</i>	



La influencia estética de la fotografía en la representación de la arquitectura ..... <i>Amparo Bernal López-Sanvicente</i>	343
Rilievo, modello e comunicazione multimediale: dalla didattica alla ricerca ..... <i>Manuela Incerti; Stefania Iurilli</i>	351
L'analisi grafica tra didattica e ricerca. Mario Ridolfi Unbuilt ..... <i>Francesco Maggio; Vincenza Garofalo</i>	361
Enseñar a ver..... <i>Clara Maestre Galindo</i>	371
La enseñanza de la Geometría Descriptiva en la era digital ..... <i>Juan J. Cisneros-Vivó y Pedro M. Cabezas-Bernal</i>	377
Graphical Analysis 2.0: Digital Representation for Understanding and Communication of Architecture ..... <i>Stefano Brusaporci</i>	385
Ciudad-fábrica belga (Lucien Kroll) y casa-taller japonesa (Atelier Bow-Wow): experimentando competencias transversales en Arquitectura..... <i>José Carrasco Hortal; Antonio Abellán Alarcón; Jorge Bermejo Pascual</i>	395
O (des)propósito das maquetas brancas..... <i>João Miguel Couto Duarte</i>	403
Sobre la enseñanza del dibujo como diagrama o como código, como espejo o como mapa y su vinculación con el hemisferio derecho o izquierdo del cerebro ..... <i>Aurelio Vallespín Muniesa; Noelia Cervero Sánchez; Victoria González Gómez</i>	409
Plan Bolonia y web 2.0. Sistema de gestión y evaluación continua de la producción gráfica de los dibujantes aprendices utilizando herramientas libremente disponibles..... <i>Iván Pajares Sánchez</i>	415
Disegno di casa Ottolenghi di Carlo Scarpa ..... <i>Alfonso Ippolito; Cristiana Bartolomei; Carlo Bianchini</i>	423
El croquis como aproximación a la observación de los actos humanos en la formación inicial de la arquitectura..... <i>Rodrigo Lagos Vergara; Jorge Harris Jorquera; Claudio Araneda Gutiérrez</i>	431
Del Lenguaje Gráfico al tridimensional en la docencia y práctica de la arquitectura. Análisis, Representación y Composición ..... <i>Marta Úbeda Blanco; Daniel Villalobos Alonso; Sara Pérez Barreiro</i>	437
Del Viejo al Nuevo Mundo. Experiencias docentes de Geometría en Perú..... <i>Ana C. Lavilla Iribarren</i>	445
De la mente al papel. Nuevas técnicas aplicadas al dibujo de arquitectura..... <i>Marta Alonso Rodríguez; Noelia Galván Desvaux; Antonio Álvaro Tordesillas</i>	453

Principios y estrategias para adaptar la formación actual en expresión gráfica arquitectónica en torno a las tecnologías digitales y redes sociales .....	461
<i>Francisco Martín San Cristóbal</i>	
La serpiente viajera. La escultura del museo experimental Eco de México visita Barcelona .....	467
<i>Héctor Mendoza Ramírez</i>	
La experiencia creativa. Reflexiones sobre un nuevo modelo de enseñanza en el ámbito de la Ideación Gráfica Arquitectónica .....	473
<i>Javier Fco. Raposo Grau; Mariasun Salgado de la Rosa; Belén Butragueño Díaz-Guerra</i>	
La Representación de la Iluminación Natural en el Proyecto de Arquitectura: de la abstracción gráfica a la simulación computarizada .....	483
<i>Edgar Alonso Meneses Bedoya; Javier Monedero Isorna</i>	
Disegno tradizionale e “nuovo Disegno”: riflessioni sul ruolo della Rappresentazione .....	491
<i>Carlo Inglese; Luca James Senatore</i>	
Videografía, fotogrametría y redes. Un camino para explorar y... ¿perderse?.....	499
<i>Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso; Jorge García Fernández</i>	
El uso del BIM y del SIG en la investigación y la enseñanza de la Arquitectura.....	507
<i>Francisco Pinto Puerto; Roque Angulo Fornos; Manuel Castellano Román; José Antonio Alba Dorado y Patricia Ferreira Lopes</i>	
Tecnologías creativas para la representación en arquitectura. El diseño paramétrico en las aulas ..	515
<i>Gustavo Nocito Marasco; Andrés de Mesa Gisbert; Joaquín Regot Marimon</i>	
“El discurso de los mil trabajos”: Las seducciones de la Historia y las políticas del exceso .....	523
<i>María Álvarez García; Carlos Naya Villaverde; Inmaculada Jiménez Caballero; María Villanueva Fernández; Luis Manuel Fernández Salido; Víctor Larripa Artieda</i>	
Lettura, analisi e conoscenza dello spazio urbano. Il caso studio delle chiese di San Rocco e San Girolamo all’Augusteo in Roma .....	531
<i>Maria Grazia Cianci; Sara Colaceci</i>	
Estrategias de implantación de enseñanza BIM en los estudios de arquitectura .....	539
<i>Esther Maldonado Plaza</i>	
Urban sketching. Il disegno dal vero come strumento per la lettura dell’architettura e dei contesti urbani .....	547
<i>Vincenzo Bagnolo</i>	
Di-segno urbano e lettura delle componenti di paesaggio. La rappresentazione del Castello di Cagliari.....	555
<i>Andrea Pirinu</i>	
Sul disegno dal vero: dalla tradizione alla contemporaneità .....	565
<i>Emanuela Chiavoni</i>	

Estrategias gráficas para una nueva arquitectura en Suecia: Asplund y el diseño de la exposición de las Artes Industriales de 1930 .....	571
<i>Víctor A. Lafuente Sánchez; Daniel López Bragado</i>	
El arquitecto del futuro según Rem Koolhaas. Claves de su necesaria adaptación y conclusiones pedagógicas .....	577
<i>Jorge Losada Quintas; Lola Rodríguez Díaz</i>	
La teoría de la notación aplicada al dibujo arquitectónico: De Nelson Goodman al proyecto zero ..	585
<i>Ángel Allepuz Pedreño</i>	
L'insegnamento del disegno nei percorsi di studio in graphic design .....	593
<i>Stefano Chiarenza</i>	
Pedro Muguruza (1893-1952): alumno y profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid.....	601
<i>Carlota Bustos Juez</i>	
El componente lúdico de la maqueta de arquitectura. Notas para una explicación de su pervivencia en el tiempo.....	609
<i>Eduardo Carazo Lefort</i>	
Innovación y rutinas: qué fue del arquitecto autor y su formación gráfica.....	617
<i>Juan M. Otxotorena</i>	
Percezione, disegno, conoscenza .....	623
<i>Lia Maria Papa; Giuseppe Antuono; Francesco Pepe</i>	
Paul Klee. Principios sobre la naturaleza del color. Teoría y práctica .....	633
<i>José de Coca Leicher</i>	

## Tomo II

### DIBUJO Y ARQUITECTURA

#### (INVESTIGACIÓN SOBRE TEMAS DE DIBUJO RELACIONADOS CON LA PRÁCTICA ARQUITECTÓNICA ACTUAL)

Evolución de la cartografía y la georreferenciación .....	643
<i>Francisco Maza Vázquez</i>	
Realidad Virtual como herramienta para la valoración emocional de entornos arquitectónicos... 651	
<i>Juan López-Tarruella Maldonado; Juan Luis Higuera Trujillo; Susana Iñarra Abad; M.ª Carmen Llinares Millán; Jaime Guixeres Provinciales; Mariano Alcañiz Raya</i>	
Plataforma gráfica integrada para el control de los procesos de restauración de áreas frágiles suburbanas. El vertedero de la Vall d'en Joan .....	659
<i>Li Yuan Quan; Lluís Bravo Farré; Montserrat Bigas Vidal; Joan Mercadé Brulles; Gloria Font Baste</i>	
Herman Hertzberger: del Concurso para el Ayuntamiento de Amsterdam al Edificio de Oficinas "Centraal Beheer" .....	667
<i>Julio Grijalba Bengoetxea; Rebeca Merino del Río</i>	
Il metalinguaggio grafico dell'ultimo viaggiatore: lo studio di Carl Ludwig Franck sulle Ville Tuscolane .....	675
<i>Claudio Baldoni; Rodolfo Maria Strollo</i>	
El plano y la partitura: el dibujo analítico de los elementos de la arquitectura y de la música ... 683	
<i>Antonio Armesto; Josep Llorca</i>	
Pesquisa de um Brasil: impressões de viagem em Lucio Costa .....	691
<i>Gabriela Farsoni Villa; Joubert José Lancha</i>	
El estudio del patrimonio arquitectónico a partir de la metodología HBIM. Un caso medieval .... 697	
<i>Jorge Luís García Valldecabres; María Concepción López González; Isabel Jordán Palomar</i>	
Procesos de análisis ambiental y diseño algorítmico. Una experiencia docente .....	705
<i>Camilo Andrés Cifuentes Quin</i>	
Diagramas de Partido Arquitectónico nos Concursos Nacionais Estudantis de Arquitetura .....	715
<i>Tácia Daniele Scharff</i>	
Steven Holl: del espacio articulado al espacio cromático.....	723
<i>M. Teresa Díez Blanco</i>	
Re-drawing architecture for exploring the design. From research to teaching and vice versa.... 731	
<i>Roberta Spallone</i>	

Atlas y discurso gráfico. 50 Años de estrategias. Mapa interactivo.....	739
<i>Alberto Grijalba Bengoetxea; Carolina Heisig Carretero</i>	
Generative education: thinking by modeling/modeling by thinking .....	747
<i>Fabio Bianconi; Marco Filippucci</i>	
La experiencia interactiva en entornos virtuales como herramienta de proyecto.....	755
<i>Mónica Val Fiel; José Luis Higón Calvet</i>	
Pensamiento gráfico y procesos digitales. Tres casos de materialidad digital construida (COCOON/Colombia, BANCAPAR/Chile, SSFS/Argentina).....	763
<i>Mauro Chiarella; Andrés Martín-Pastor; Nicolás Saez</i>	
Revisión del Soporte Gráfico Tecnológico desde las Revistas EGA .....	771
<i>Elsa M.ª Gutiérrez Labory; Enrique Solana Suárez</i>	
Dibujar el Columbia. Paradigma Gráfico para la Arquitectura en el Siglo XXI.....	777
<i>Enrique Solana Suárez; Elsa Gutiérrez Labory</i>	
Rappresentazione e coscienza critica per la formazione della figura di progettista .....	785
<i>Maria Linda Falcidieno</i>	
El 3D <i>printing</i> como herramienta tecnológica orientada a la arquitectura .....	793
<i>Pedro Molina-Siles; Francisco Javier Cortina Maruenda; Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz</i>	
Dalla progettazione integrale al BIM.....	799
<i>Giovanna A. Massari</i>	
Tres etapas históricas en la confección gráfica de la documentación de un proyecto. BIM: encuentros en la tercera fase del siglo XXI.....	809
<i>Iñigo León Cascante; Fernando Mora; Juan Pedro Otaduy; Maialen Sagarna</i>	
Dibujar sin dibujar .....	817
<i>María Josefa Agudo-Martínez</i>	
Barcelona and Antalya. Cartographic Analysis of two Mediterranean cities .....	823
<i>Antonio Millán-Gómez; Zeynep Birgonul</i>	
Trazar la forma-lugar. Tres casos que desvelan la arquitectura como entretejido entre sociabilidad y territorio .....	831
<i>Susana Velasco Sánchez</i>	
Lo spazio tra poesia e progetto .....	839
<i>Rosario Marrocco</i>	
Light control in Mediterranean architecture. Interdisciplinary design experiences between didactics and investigation.....	845
<i>Pierpaolo D'Agostino; Mariateresa Giammetti</i>	

**HISTORIA Y PATRIMONIO  
(INVESTIGACIÓN SOBRE HISTORIA DEL DIBUJO Y/O SOBRE EL  
DIBUJO APLICADO AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO)**

La Traza de un cimborrio gótico. Geometría y construcción del octógono en la traza gótica de Guarç (c. 1345-1380) .....	855
<i>Josep Lluís i Ginovart; Agustí Costa Jover; Sergio Coll Pla; Albert Samper Sosa</i>	
Algunas precisiones sobre el dibujo de arquitectura en los años de entreguerras .....	863
<i>Carlos Montes Serrano; Isaac Mendoza Rodríguez</i>	
La documentación gráfica como fuente de investigación del patrimonio arquitectónico.....	869
<i>Antonio Miguel Trallero Sanz</i>	
Il disegno di progetto: tra tradizionalismo e rinnovamento. Gli elaborati del gruppo Aschieri relativi al Concorso per il Quartiere dell'Artigianato in Roma del 1926 .....	877
<i>Fabio Lanfranchi</i>	
Representación gráfica participativa con bases de datos de acceso limitado.....	885
<i>Juan Saumell Lladó</i>	
<i>Baukunst</i> . Apuntes de Goethe para un tratado de arquitectura .....	893
<i>Juan Calduch Cervera; Alberto Rubio Garrido</i>	
Horacio Baliero: La modernidad desde el margen. Colegio Mayor Argentino Nuestra Señora de Luján en Madrid - 1964 .....	901
<i>María Soledad Bustamante</i>	
Barbara Sokołowska Brukalski. Analisi grafica della Casa a Niegolewskiego Street.....	909
<i>Starlight Vattano</i>	
Análisis gráfico de los pilares tardogóticos de Hernán Ruiz “el Viejo” .....	919
<i>Pilar Gimena Córdoba</i>	
Una medaglia tra due città .....	927
<i>Claudio Baldoni; Rodolfo Maria Strollo</i>	
El dibujo en la investigación arquitectónica: Dibujando en Paestum.....	935
<i>Juan Manuel Báez Mezquita</i>	
Análisis del plano en el estudio de la ciudad histórica. Trasvases metodológicos entre arquitectura y arqueología .....	943
<i>Mercedes Díaz Garrido</i>	
Tradurre: dal disegno d'archivio alla rappresentazione 3D. Il caso studio della casa natale di Gabriele d'Annunzio a Pescara.....	953
<i>Pasquale Tunzi</i>	
“Recreaciones virtuales de la Granada desaparecida”. Investigar, representar y divulgar la arquitectura del pasado con herramientas del siglo XXI .....	959
<i>Concepción Rodríguez Moreno</i>	

Sviluppo, valorizzazione e riuso del patrimonio architettonico e urbano: una ex caserma per l'Università .....	969
<i>Antonella Salucci</i>	
Fotogrammetria digitale aerea e laser scanning terrestre per ipotesi ricostruttive di fronti perduti dell'edilizia monumentale: il caso di Villa Mondragone.....	979
<i>Saverio D'Auria; Giuseppe Sini; Rodolfo Maria Strollo</i>	
Las primeras vistas de Málaga en el XVI: fuentes gráficas para la investigación .....	989
<i>Antonio Gámiz Gordo; Luis Ruiz Padrón</i>	
Análisis gráfico del entorno paisajístico del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles ...	997
<i>José Luis Higón Calvet; Jorge Llopis Verdú; Javier Pérez Igualada;</i> <i>Pedro Cabezas Bernal; Jorge Martínez Piqueras; Ignacio Cabodevilla-Artieda</i>	
Photo-collage e retorica di regime. Piero Bottoni e il progetto per la piazza delle Forze armate all'EUR di Roma.....	1007
<i>Fabio Colonnese</i>	
Estudio gráfico sobre el empleo de algunas superficies de traslación en las propuestas de Andrés y de Alonso de Vandelvira. Evaluación formal y ejecutiva de la <i>bóveda de Murcia</i> y del <i>ochavo de La Guardia</i> .....	1015
<i>Antonio Estepa Rubio; Jesús Estepa Rubio</i>	
Una mirada forense sobre las ruinas de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Propuesta de reconstrucción virtual.....	1023
<i>Jesús Estepa Rubio; Antonio Estepa Rubio</i>	
Manuel Gomes da Costa, un universo en bocetos .....	1033
<i>Miriam Lousame Gutiérrez</i>	
Reconstrucción gráfica de los edificios históricos del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles.....	1043
<i>Jorge Llopis Verdú; Francisco Hidalgo Delgado; Jorge Martínez Piqueras;</i> <i>Rafael Marín Tolosa; Eduard Baviera Llopez</i>	
Un progetto non realizzato: il Gran Cimitero di Giuseppe Damiani Almeyda. Dai disegni di archivio alla ricostruzione tridimensionale.....	1053
<i>Avella Fabrizio</i>	
El Dibujo: método y conclusión en la Investigación en Arquitectura .....	1061
<i>Ángel Martínez Díaz; María José Muñoz de Pablo</i>	
Trazas de cortes de piedra en un tramo de la Capilla Real del antiguo convento de Santo Domingo de Valencia. Dibujo y construcción.....	1069
<i>Pablo Navarro Camallonga</i>	
El anfiteatro romano de Tarragona: cinco siglos dibujando y aún insatisfechos .....	1079
<i>Josep Maria Toldrà; Josep Maria Macias; Josep Maria Puche; Pau Sola-Morales</i>	

La recuperación del color de la Rua Junqueira de Lisboa .....	1089
<i>Ángela García Codoñer; Isabel Braz de Oliveira; Ana Torres Barchino;</i>	
<i>Juan Serra Lluch; Jorge Llopis Verdú</i>	
Representación de la construcción de la modernidad valenciana. Series fotográficas de los Estudios Sanchís y Desfilis.....	1095
<i>F. Javier Cortina Maruenda; Pedro Molina-Siles; Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz</i>	
Intervenciones arquitectónicas de Rafael Manzano en el Real Alcázar de Sevilla. 1966-1988 ....	1101
<i>Julia Manzano Pérez de Guzmán; Pedro Barrero Ortega; Rafael Manzano Martos</i>	
Decisión, croquis, laser y dron. Sistema de documentación de torres campanario en la provincia de Burgos.....	1111
<i>José Ignacio Sánchez Ribera; Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso</i>	
Ética y estética: el rol de las primeras ilustraciones en el Libro de las Antigüedades de Serlio....	1119
<i>Gonzalo Muñoz Vera</i>	
La arquitectura y el lugar: experiencias docentes e investigadoras en la E.T.S.A. de la Universidad de Granada .....	1127
<i>Antonio García Bueno; Karina Medina Granados</i>	
Drones para el levantamiento arquitectónico. Aplicación para la documentación de las torres del litoral valenciano.....	1137
<i>Pablo Rodríguez-Navarro; Teresa Gil Piqueras; Giorgio Verdiani</i>	
Nuevas técnicas de levantamiento en la documentación gráfica del patrimonio: los restos de las murallas de Santo Domingo de la Calzada .....	1145
<i>Licinia Aliberti; Pedro Iglesias Picazo</i>	
Las fuentes gráficas para el estudio y restauración de la Casa Consistorial de Sevilla .....	1153
<i>Antonio J. Albaronedo Freire; María Dolores Robador González</i>	
La expresión gráfica de la planificación urbana en el siglo XX .....	1161
<i>Laura Rives Navarro</i>	
Dibujos para las Relaciones Geográficas del Nuevo Mundo. Análisis de la información registrada.....	1169
<i>Adela Acitores Suz</i>	
La reforma de la enseñanza del dibujo en l'École d'Art de La Chaux-de-Fonds 1903-1914.....	1179
<i>Inmaculada Jiménez Caballero; María Álvarez Barredo</i>	
Revisitando <i>Civitates Orbis Terrarum</i> . El espectáculo del espacio urbano.....	1187
<i>Felipe Lazo-Mella</i>	
Dibujos de la Guastavino Company: innovación y promoción .....	1197
<i>Manuel de Miguel Sánchez; María Paz Llorente Zurdo; Vanessa Antigüedad García</i>	



Dibujos de arquitectura popular: una reivindicación para la modernización de la arquitectura española.....	1205
<i>Pedro Miguel Jiménez Vicario; Manuel Alejandro Ródenas López; Amanda Cirera Tortosa</i>	
La figura del arquitecto docente en la segunda mitad del siglo XVIII en Valencia.....	1213
<i>Consuelo Vidal García; Marina Sender Contell; Marta Pérez de los Cobos Cassinello; Pablo Navarro Esteve</i>	
Decoro e traccia grafica nelle ceramiche dalla tradizione alla Contemporaneità .....	1223
<i>Anna Marotta</i>	
La Villa Farnesina a Roma. Contributi alla sua storia .....	1231
<i>Cesare Cundari; Giovanni Maria Bagordo; Gian Carlo Cundari; Maria Rosaria Cundari</i>	
La tridimensionalità dell'Architettura e la sua Rappresentazione: un ponte sospeso tra le interpretazioni dei trattatisti italiani del XVI secolo e le metodologie di elaborazione della contemporaneità .....	1241
<i>Giuseppa Novello; Massimiliano Lo Turco</i>	
Métodos geométricos para el trazado de los perfiles de los nervios de bóvedas de crucería. La Capilla de la Lonja de Valencia .....	1251
<i>Esther Capilla Tamborero</i>	

**Dibujo y arquitectura**  
**(Investigación sobre temas de dibujo relacionados**  
**con la práctica arquitectónica actual)**



# Evolución de la cartografía y la georreferenciación

Francisco Maza Vázquez

Universidad de Alcalá

*Resumen:* La Cartografía, definida como la ciencia que estudia el conjunto de operaciones científicas, artísticas y técnicas que intervienen en la elaboración y análisis de mapas, tiene como objeto reunir y analizar espacialmente los datos que permiten conocer las características geográficas que definen un ámbito determinado. Desde su irrupción, como disciplina técnica, hasta la actualidad ha experimentado una importante evolución que debe analizarse a la luz de los adelantos tecnológicos y de las técnicas de análisis espacial en general.

Así mismo y dentro de los procesos de evolución cartográfica cabe señalar la importancia de la georreferenciación con el fin de definir la localización de un objeto espacial en un sistema de coordenadas y datum determinado.

En la presente comunicación se analizan los avances tecnológicos que permiten la representación geográfica, así como la gestión de información contenida en las bases de datos y su relación con la ubicación espacial de los fenómenos, empleando un Sistema de Información Geográfica (SIG), cuyo resultado último implique aportar respuestas ante nuevos retos cartográficos globales.

*Palabras clave:* Cartografía, georreferenciación, SIG.

## Introducción

La importancia e interés que siempre ha despertado la cartografía en diversos ámbitos de la sociedad y la evolución dinámica de las técnicas utilizadas en las diferentes fases del proceso de producción de mapas son, sin lugar a dudas, las dos cuestiones principales que caracterizan a la evolución cartográfica.

El camino recorrido en esta evolución de la cartografía debe analizarse a la luz de los adelantos tecnológicos,

incluyendo los aportes que hoy brindan la electrónica, la informática y las técnicas de análisis espacial en general. Las máquinas (hardware) y los programas utilizados (software) han sustituido ventajosamente a otras herramientas que el hombre siempre tuvo. Aunque hay que tener en cuenta lo que, con acierto, señala el cartógrafo cubano Manuel García de Castro, profesor titular en Geodesia y Cartografía de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, en el estudio que realiza en el año 1994, sobre el desarrollo de la cartografía en Cuba. Comentaba el profesor: “*Muchos especialistas, obnubilados por las posibilidades (ciertas) de la computación, piensan que con ella se resuelve cualquier problema cartográfico y manifiestan un desprecio olímpico por los fundamentos teóricos de la cartografía. Los resultados son deplorables.*”

Coincidimos plenamente en la apreciación que expone García de Castro. Por este motivo, en cualquier trabajo y/o proyecto en el que se utilicen las últimas tecnologías no debemos descuidar la atención teórica-técnica-cartográfica a la hora de elaborar los planos que contiene. En la actualidad, la mayoría de estos proyectos se realizan por los procedimientos más modernos en la ejecución de la cartografía, sin embargo habría que analizar si éstos son los más precisos.

Esta cartografía moderna automatizada del siglo XXI, llamada de la “Era de la Información”, además de realizarse con medios informáticos, tiene la clara intención de responder a las preocupaciones sociales y ambientales de mayor alcance. Es, en definitiva, el reflejo funcional de las necesidades de la Sociedad de la Información, al convertirse en una interfaz modélico-gráfica muy eficaz en los DSS (*Decision Support System*, Sistemas Soporte de toma de Decisiones), dentro de los MIS (*Management Information Systems*, Sistemas de Información para la Gestión y el Planeamiento).

Así mismo, las nuevas técnicas en la producción de mapas están facilitando la investigación en cuanto a

las posibilidades que ofrece esta vertiente cartográfica reciente, al poner a prueba las prestaciones de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), dentro de los MIS y DSS, en la gestión de información contenida en bases de datos y su relación con la ubicación espacial de los fenómenos (Maza 2008). Además, estas nuevas técnicas permiten evaluar la idoneidad de la cartografía digital mediante las ortoimágenes y los modelos digitales del terreno.



Figuras 01 y 02. Modelo digital del terreno y ortoimagen con inclusión de altimetría, mediante curvas de nivel. Elaboración propia

#### *Avances tecnológicos cartográficos.*

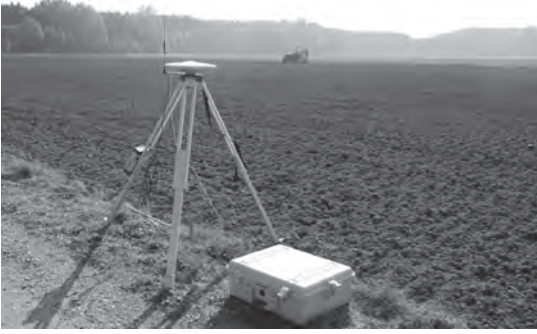
Los avances tecnológicos cartográficos experimentados a lo largo del tiempo se han producido en diferentes etapas o fases metodológicas. A saber:

– Las vistas: Son el primer documento gráfico que nos conduce a un conocimiento de las ciudades. El estudio de la evolución de la imagen y la expresión gráfica o dibujo de cualquier ciudad o territorio nos aporta la

dimensión espacial de los procesos históricos y fija las coordenadas formales a las que será necesario referir las actuaciones posteriores. Esa imagen del territorio o de la ciudad y su evolución, se analiza desde las perspectivas que primeramente nos aportan las “vistas”, verdaderas obras de arte que los monarcas protectores encargaron a artistas como Antón Van der Wingaerde y Pier Marie Baldí, en los siglos XVI y XVII respectivamente. Las numerosas representaciones que estos autores hicieron por toda la geografía española y la valoración de la estructura urbana contenida en ellas, constituyen una fuente fundamental de información para cualquier investigación formal del tejido urbano que existió en una época determinada. Si bien no gozan de un carácter métrico, sí nos dan respuestas espaciales de la ocupación poblacional y arquitectónica.

En este sentido el espacio geográfico representado, a partir de esta relación hombre–medio, puede identificarse como un producto social, ya que tanto en su forma externa, como en su estructura interna junto con sus cambios, así como en su simbolismo y sus contrastes, materializa la capacidad tecnológica y productiva, los valores culturales e ideológicos dominantes e incluso los sistemas económicos y jurídicos entre otros aspectos, es decir, las características y la lógica interna de una determinada sociedad en una etapa determinada de su desarrollo histórico (Méndez 1997).

– La cartografía obtenida, mucho después, por procedimientos de topografía clásica sustituye a las imágenes pictóricas o vistas, utilizando ya procedimientos técnicos apropiados y aparatos topográficos que facilitan y enriquecen la calidad métrica de las representaciones. En los primeros levantamientos topográficos, realizados por procedimientos de topografía clásica, se utilizan las matemáticas, la trigonometría y la geometría descriptiva como ciencias para alcanzar la precisión cartográfica. Se utilizan en primer lugar aparatos topográficos, como los taquímetros y teodolitos, hasta desembocar en Estaciones Totales, que son instrumentos topográficos que integran en un sólo equipo, medición electrónica longitudinal y angular, comunicaciones internas que permiten la transferencia de datos a un procesador interno o externo y son capaces de realizar múltiples tareas de medición, guarda los datos y realiza cálculos en tiempo real. Además disponen de los elementos ópticos y mecánicos, imprescindibles en todos los taquímetros.



Figuras 03 y 04: Equipos de GPS y Estación Total utilizados para realizar levantamientos por topografía clásica. Elaboración propia.

– La fotogrametría, basada en la perspectiva y en la fotografía: Comenzó a utilizarse como herramienta para la correcta interpretación de todos los datos aportados por la fotografía aérea, con el fin de obtener los primeros planos que sirvieron de base para marcar directrices de la evolución urbanística, a través del planeamiento. Las imágenes aéreas y los levantamientos fotogramétricos fueron realizados, en primer lugar, por restitución analógica y dispositivos físicos en los últimos años de la década de los 70. Posteriormente estos dispositivos físicos son sustituidos por modelos matemáticos, naciendo la fotogrametría analítica, que fue reemplazada por la fotogrametría digital a finales del siglo pasado.

La técnica fotogramétrica permite obtener las coordenadas de puntos concretos de un objeto en el espacio mediante la restitución, a partir de un mínimo de dos

imágenes perspectivas y correlativas de ese objeto (Cundari 1983). La posición de un punto del objeto en el espacio se obtiene con la intersección de los rayos que unen el centro de proyección de cada una de las imágenes perspectivas con los puntos homólogos de cada una de las imágenes, siempre que éstas se sitúen en la posición desde la que fueron realizadas con respecto al objeto que se pretende restituir. Un modelo fotogramétrico lo constituye un par de fotografías correlativas de las que conocemos su posición y orientación relativa en el espacio.

– La teledetección: Utilizando esta tecnología podemos estudiar y manipular imágenes de satélite con el fin de obtener datos espaciales sobre un determinado territorio. Las imágenes de satélite constituyen hoy en día una herramienta clave y fiable para el análisis de espacios tan dinámicos como son los espacios urbanos. La utilización de imágenes de satélite presenta, como valor añadido, la ventaja importantísima de la actualización, ya que se podrían analizar cambios de espacios urbanos prácticamente cada 20-30 días, dependiendo de la frecuencia “resolución” temporal del satélite.

Incluso, dependiendo de las características de las imágenes, en cuanto a su resolución espacial se refiere, se podrían realizar análisis mucho más detallados que no se centran en el espacio urbano en general, sino en los cambios concretos referentes a los espacios residenciales, comerciales y/o industriales. De esta forma se pueden generar mapas de uso del suelo, obtener modelos digitales del terreno, detectar el estado de conservación de zonas de gran valor natural, agrícola, estudio de ciudades y sus comunicaciones, etc.

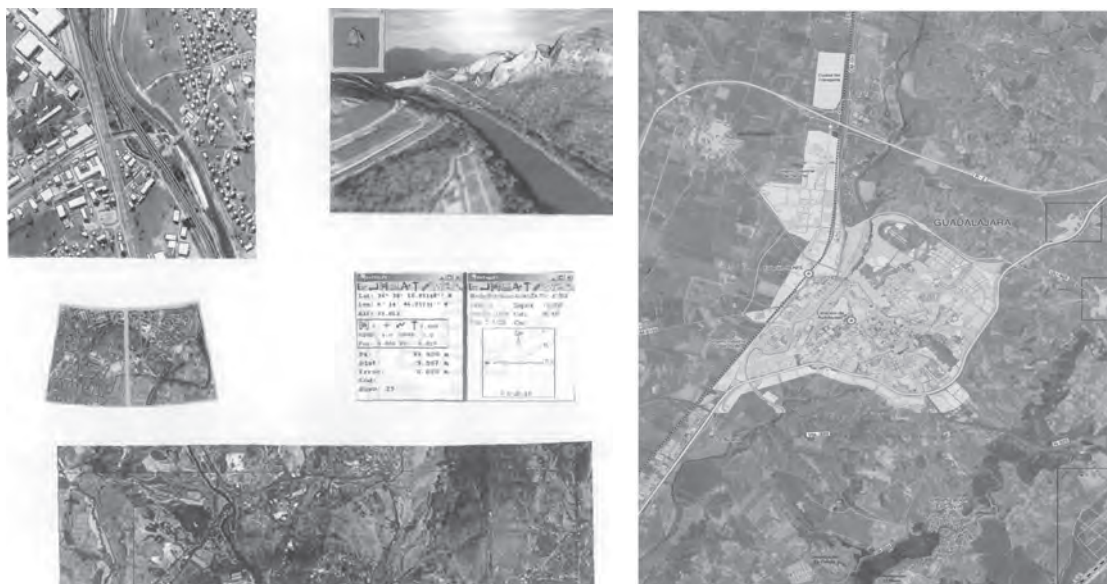
– Los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS): Estos sistemas permiten la localización rápida y precisa de cualquier lugar o fenómeno de la superficie terrestre. Entre otras aplicaciones podemos citar la georreferenciación de los objetos que se encuentran en un determinado territorio, según las propiedades geométricas de los geodatos, que enumeraremos posteriormente. Con esta técnica es evidente que se produce una evolución cartográfica donde ya es elegido un sistema de referencia y el origen de coordenadas topográficas y el de altitudes.

– Los Sistemas de Información Geográfica (SIG's). Los SIG's se empezaron a generalizar a partir de la década de los 80, su gestación y desarrollo se remonta dos décadas atrás. Entre los años 1960 y 64 se desarrolló el Canadian Geographic Information System



(C.G.I.S.), con el objeto de gestionar los bosques y superficies marginales de Canadá. Bajo una estructura ráster y vectorial que combinaba la cartografía con los datos necesarios para la gestión forestal, se realizaban

estudios sobre volumen maderable, pistas de saca, y también se realizaban los informes de explotación para la administración forestal del país. Este sistema ha ido evolucionando y sigue en uso en la actualidad.



Figuras 05 y 06: Diversas técnicas metodológicas cartográficas e imagen de satélite Landsat de Guadalajara (España).  
Fuente: Servicio de Cartografía del Ayuntamiento de Guadalajara.

El desarrollo actual de la informática, tanto a nivel de procesadores terminales como de programas, ha propiciado la implantación de bases de datos de información territorial, donde se dispone, por un lado de datos gráficos y por otro de datos alfanuméricos; la conjunción de los dos en un sistema informático es lo que denominamos base de datos relacionales en un sistema territorial o Sistema de Información Geográfica.

proporcionan los Sistemas de Información Geográfica, están haciendo evolucionar la cartografía tradicional, y donde además de representar el espacio territorial se tienen en cuenta los datos que contiene y sus atributos.

Así, y desde una perspectiva conceptual, la utilización del ordenador como soporte y herramienta de gestión y la cartografía digital han supuesto un cambio sustantivo en la noción de escala, pues los datos ya no se toman en función de la escala de representación, sino que se eligen analíticamente para que puedan ser representados a cualquier escala.

En este sentido los profesionales e investigadores vinculados con las ciencias de la tierra y con la expresión gráfica estamos obligados a la utilización de estas herramientas, siempre sustentadas en una red topográfica y/o geodésica con el fin de lograr una georreferenciación de todos los datos obtenidos, o lo que es lo mismo, definir y representar un objeto espacial en un sistema de coordenadas.

En definitiva la cartografía moderna se apoya en gran medida en la informática, la fotografía del territorio y la aerofotografía, técnica utilizada en la práctica totalidad de los últimos planos existentes. También se utilizan imágenes realizadas desde satélites, que unido a los procesos informáticos para su interpretación y manejo, y a las técnicas de análisis espacial que nos

Como aplicación de lo expuesto, se han utilizado estas técnicas metodológicas para la revisión del Plan de Ordenación Municipal de Guadalajara (España). En primer lugar, para todo el territorio que se pretendía ordenar, se proyectó una Red topográfica enlazada con el Sistema de Referencia denominado ED50 (European Datum 1950) y las altitudes de sus vértices se refirieron al nivel medio del mar, definido por el Mareógrafo Fundamental, en Alicante.

La ejecución de la zona de actuación o ámbito territorial del trabajo, se circunscribía a un bloque que ocupó aproximadamente 7.000 hectáreas, si bien se ejecutó un vuelo fotogramétrico que abarcaba todo el Término Municipal de 23.427 hectáreas de superficie.

En este contexto, se determinaron las coordenadas de los 26 vértices que constaba la Red Básica, de los cuales 22 eran de nueva monumentación y 4 pertenecían a la Red Geodésica Nacional. Son éstos: Carravieja, Cabañas, Pajosa y Anderuelos, cuyas coordenadas son:

VÉRTICE	Nº	LATITUD	LONGITUD	UTM		
				Z	X	Y
Pajosa	23	40°42'53.68220"N	3°17'37.26531"W	875.00	475303.19	4507355.38
Cabañas	24	40°37'22.50770"N	3°06'44.17337"W	963.78	490613.29	4497108.52
Anderuelos	25	40°38'57.71484"N	3°11'48.35559"W	664.41	483473.21	4500056.64
Carravieja	26	40°40'36.43721"N	3°06'42.98375"W	964.40	490648.77	4503088.21

Cuadro 01. Coordenadas de vértices de la Red Geodésica que participan en la Red Básica de Guadalajara

La Red secundaria está formada por 10 poligonales y compuesta por un total de 90 clavos que se enlazaron con los vértices que entran en el cálculo de la Red Básica, formando un bloque que define la red Topográfica de Guadalajara.

La Red Básica queda reflejada en el gráfico que se acompaña, así como la relación de coordenadas.

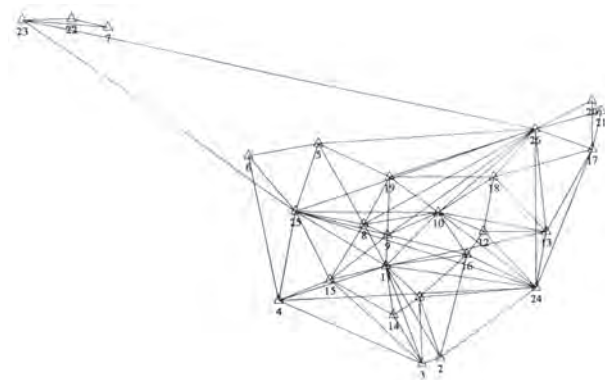


Gráfico 01. Red Básica de Guadalajara. Fuente: Ayuntamiento de Guadalajara

Para la observación de la Red Básica se emplearon receptores G.P.S. Trimble 4000 SSE Geodetic Surveyor, obteniendo un total de 100 baselines, y para la observación de la red secundaria, la Estación Total DTM-330 de la casa Nikon. Los cálculos y compensación se realizaron con programas previamente contrastados y en consonancia con las dimensiones y características de la red, permitiendo una compensación homogénea en bloque por mínimos cuadrados. La aplicación empleada en el cálculo y compensación de la Red es GP-SURVEY, de la misma casa que los receptores GPS, de fiabilidad y precisión altamente reconocidas.

VÉRTICE	X	Y	Z
1	4496803,937	487110,423	784,715
2	4494486,290	487691,989	914,396
3	4494263,109	487150,130	920,015
4	4496700,214	482917,766	641,177
5	4502624,968	484195,095	667,295
6	4502175,100	482077,532	701,787
7	4507063,828	477849,940	843,869
8	4499561,304	485496,302	667,640
9	4499152,089	486206,119	709,428
10	4499970,526	487715,254	736,609
11	4497984,369	486138,165	741,854
12	4499237,966	489055,468	786,298
13	4499211,390	490946,703	878,705
14	4496121,057	486330,964	741,436
15	4497465,542	484462,355	680,942
16	4498387,470	488540,060	785,038
17	4502356,620	492398,739	965,388
18	4501350,268	489371,595	736,517
19	4501326,804	486273,667	705,737
20	4504149,784	492429,197	797,247
21	4503753,276	492716,988	819,851
22	4507355,376	476788,467	867,430
23	4507355,376	475303,193	875,000
24	4497108,521	490648,770	963,776
25	4500056,638	483473,207	664,406
26	4503088,207	490648,770	964,400

Cuadro 02. Coordenadas de vértices de la Red Básica de Guadalajara. Fuente: Ayuntamiento de Guadalajara

Realizada la Red Básica y topográfica, los trabajos preliminares cartográficos se realizaron mediante sendos vuelos fotogramétricos realizados al efecto a escalas 1/20.000 y 1/5.000. El primero de ellos sirvió para elaboración de minutas a escala 1/5.000, y en el segundo la restitución se realizó a escala 1/1.000. Los recubrimientos longitudinales y transversales fueron del 60%



y 30% respectivamente. En ambos casos se elaboró cartografía analítica precisa y apta para sustentar el Plan de Ordenación.

### Georreferenciación

Una vez ejecutada la cartografía pudimos obtener una representación real del espacio geográfico y referido al sistema común de coordenadas, con el fin de que cualquier dato contenido en el espacio que recoge la cartografía se pueda interrelacionar.

El establecimiento del sistema de coordenadas de Referencia Oficial, basado en un Sistema Geodésico, determinado por unos parámetros matemáticos (Datum, elipsoide de referencia) y la aplicación de un Sistema de Proyección Cartográfico nos permitió transformar la superficie curva terrestre en una superficie plana.

Actualmente conviven dos Sistemas Geodésicos de Referencia Oficial, en virtud del Real Decreto 1071/2007. Hasta entonces el Sistema Geodésico adoptado era el ED50 y su proyección cartográfica la UTM (*Universal Transversa Mercator*), sin embargo los nuevos sistemas de navegación por satélites (GNSS), como el GPS, el GLONAS y el futuro sistema europeo GALILEO, han ido desarrollando modernos sistemas de referencia geodésicos globales que permiten alta precisión y homogeneidad para el posicionamiento y la navegación, no sólo en el ámbito nacional sino también en el europeo. Esto nos lleva a adoptar el Sistema Geodésico de Referencia Oficial al ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*), Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989, manteniendo el mismo sistema de proyección cartográfico UTM. El Real Decreto, en su disposición transitoria segunda, establece que la compilación y publicación de la cartografía y bases de datos de información geográfica y cartográfica, producida o actualizada por las Administraciones Públicas, deberán realizarse en este nuevo sistema a partir del 1 de enero de 2015. Desde esta fecha, se debe compilar y publicar en cualquiera de los dos sistemas, ED50 ó ETRS89, siempre que las producciones del primero (ED50) contengan la referencia del segundo sistema (ETRS89).

En este sentido, cualquier proyecto infraestructural, arquitectónico o urbanístico se debe de apoyar en un sistema de coordenadas para la elaboración de planos y mapas en los que se sustenta el proyecto y con los que se pueda ordenar, planificar, replantear y gestionar adecuadamente el territorio, pudiendo con ello acometer

problemas sociales, ambientales, urbanísticos o de cualquier otra índole.

En el caso de la planificación de Guadalajara, que nos ocupa, el apoyo en una red topográfica resulta fundamental, pues permite el perfecto desarrollo de cada uno de los Sectores y Unidades de Ejecución del Plan de Ordenación Territorial. Facilita el encaje y coincidencia centimétrica en la ejecución material de la obra y ayuda al desarrollo estructural y de infraestructuras que precisa cualquier proyecto relacionado con los cambios espaciales que se producen.

Por un lado se dispone del levantamiento topográfico correspondiente al estado real de los terrenos ejecutados en los sectores urbanísticos, y por otro se dispone del mapa de desarrollo urbanístico previsto en el Plan de Ordenación aprobado; ambos referidos a la red topográfica implantada. Basta con insertar analíticamente o mediante técnicas de CAD, el primero sobre el segundo para comprobar el perfecto encaje que tienen cada una de los puntos, líneas y polígonos que conforman su geometría.



Figura 07. Encaje de sector urbanístico georreferenciado sobre cartografía del Plan de Ordenación Municipal. Fuente: Servicio de Cartografía del Ayuntamiento de Guadalajara.

La georreferenciación de todos los inmuebles y parcelas que ocupan ese territorio permite que las relaciones geométricas de localización, extensión, dimensión, vecindad, proximidad, acceso o superposición, entre otras, conviertan al espacio geográfico en el elemento vertebrador de las diferentes bases de datos que contiene cualquier territorio y que nos proporcionan los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

### *Los Sistemas de Información Geográfica (SIG's)*

En este sentido, los SIG's son un conjunto de datos georreferenciados, de métodos de análisis, y de aplicaciones informáticas que permiten gestionar y suministrar información sobre un soporte cartográfico, ya sean mapas, planos o levantamientos topográficos. Así las funcionalidades de los SIG's consisten en la captura, el almacenamiento, el análisis (incluidas la gestión y la modelización) y la visualización de datos georreferenciados.

La representación georreferenciada y digital, mediante el nexo que un Sistema de Información Geográfica es capaz de establecer con datos alfanuméricos, se convierte en "inteligente" y enriquece cualquier sistema de información basado en tablas relacionales (Bosque 1997).

Una de las principales ventajas del empleo de estos sistemas respecto al uso de bases de datos normales, es la capacidad de integrar gran cantidad de información de diversas fuentes y realizar un análisis espacial complejo de la información, donde los datos adquieren siempre situación, dimensión y volumen, incorporando a las operaciones relacionales habituales el correspondiente mapa o plano de los inmuebles, parcelas o predios implicados en el proceso, así como la zonificación o clasificación urbanística en la que se encuentren.

La posibilidad de acceder, a través de esta representación gráfica, a los atributos relativos o parámetros de edificabilidad, nos permite ejercer un control total sobre la organización de una demarcación territorial concreta. Es así como el espacio geográfico se convierte en un elemento clave dentro del modelo entidad-relación de las bases de datos espaciales, también conocidas como geodatos.

### *Datos espaciales en los SIG's*

La obtención de los datos espaciales o geodatos es el primer trabajo que se debe establecer en un Sistema de Información Geográfica, siendo el más costoso y el que más tiempo requiere. Las fuentes de información pueden ser muy diversas, como planos ya existentes en soporte papel (información analógica), información estadística, censos, catastro, inventarios naturales, culturales o turísticos, etc. Así mismo también pueden obtenerse geodatos a partir de la reutilización de la información generada en la realización de cualquier

proyecto de ámbito territorial (carreteras, canales, transformaciones en regadío, etc.).

De esta forma y a partir de un proceso de depuración, digitalización, o georreferenciación de la información obtenida se pueden obtener geodatos básicos de un territorio, cuyas propiedades geométricas y descriptivas se han de tener siempre en cuenta.

Las primeras (geométricas) están íntimamente relacionadas con el concepto de georreferenciación, es decir los geodatos deben de estar relacionados en un sistema de referencia de coordenadas locales o generales, que nos permiten saber la localización de *elementos puntuales*, como empresas, granjas, monumentos, edificios, árboles, ..., de *elementos lineales*, como carreteras, caminos, redes de distribución, o de *elementos superficiales*, como polígonos industriales, polígonos ganaderos, zonas de protección agrícola, ... Es decir, la localización, la forma y la extensión son los pilares de información que proporcionan los datos espaciales o geodatos.

Las segundas (descriptivas), tienen que ver con las características de lo que representan, como la distribución de la población de un territorio, número de trabajadores, tipo de uso del suelo, ... Estas propiedades pueden ser simples valores numéricos.

No obstante, cuando se pretenden realizar análisis territoriales de cara a la toma de decisiones sobre el desarrollo de una zona, se requiere contar con información más específica que es necesario generar, dado que normalmente no se encuentra disponible.

### *Conclusiones*

Los avances experimentados en los procesos metodológicos para la obtención de la cartografía se han convertido en indispensables para la representación y el conocimiento preciso del territorio.

Gracias a la georreferenciación es posible la interrelación entre diversos planos cartográficos y combinar los distintos geodatos temáticos para crear mapas de conjunto de varios temas en un sistema de capas. Así mismo las técnicas de bases de datos, además de almacenamiento de la información, permiten llevar a cabo consultas sobre los datos espaciales o geodatos, basándose en la geometría y en su información descriptiva.

La obtención e integración de los componentes de un Sistema de Información Geográfica permite la adquisición de información cartográfica, la digitalización de mapas, el manejo de la base de datos, el análisis geográfico, el procesamiento de imágenes, el análisis estadístico..., y finalmente sirve de sustento al proceso de toma de decisiones.

### Referencias bibliográficas

BOSQUE SENDRA, J. 1997. *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, España: Ediciones Rialp, S.A.

CUNDARI, C. 1983. *Teoría Della rappresentazione dello spazio architettonico*. Ed. Kappa.

MAZA VÁZQUEZ, F. 2008. *Evolución espacial de Guadalajara, según la Cartografía*. Patronato Municipal de Cultura Ayuntamiento de Guadalajara (España).

MÉNDEZ, R. 1994. *Espacios y Sociedades. Introducción a la Geografía Regional del Mundo*. Barcelona (España) Ediciones Ariel.

### Autor

**Francisco Maza Vázquez.** Doctor por la Universidad de Alcalá en Cartografía, SIG y Teledetección, Ingeniero en Geodesia y Cartografía por la misma Universidad e Ingeniero Técnico en Topografía (Universidad Politécnica de Madrid). Diplomado especialista en Cartografía Catastral Informatizada (Universidad Autónoma de Madrid). Acreditado como Profesor Titular en la Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación (ANECA). Funcionario de Carrera del Ayuntamiento de Guadalajara (España) y Profesor Asociado de la Universidad de Alcalá. Departamento de Arquitectura, Área de Expresión Gráfica Arquitectónica. Miembro del Grupo de Investigación “Intervención en el Patrimonio y Arquitectura Sostenible” y del Grupo de Investigación Aplicada en Cooperación para Desarrollo de la Universidad de Alcalá (COOPUAH). Coordinador Académico en España del Programa bilateral UAH-UNAH incluido en el Programa de Cooperación con Centroamérica. Ha participado en numerosos proyectos nacionales e internacionales y ha publicado monografías y libros de texto, como “Introducción a la Topografía y a la Cartografía aplicada” editado por el Servicio de Publicaciones de la UAH, y artículos en revistas especializadas en Topografía, Cartografía, SIG y en Expresión Gráfica; el último, “Espacio Geográfico, Topografía, Cartografía y Planificación”, en EGA – Expresión Gráfica Arquitectónica. [francisco.maza@uah.es](mailto:francisco.maza@uah.es)

# Realidad Virtual como herramienta para la valoración emocional de entornos arquitectónicos

Juan López-Tarruella Maldonado; Juan Luis Higuera Trujillo; Susana Iñarra Abad; M.<sup>a</sup> Carmen Llinares Millán; Jaime Guixeres Provinciales; Mariano Alcañiz Raya

*Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano, Universitat Politècnica de València, I3BH/LabHuman*

**Abstract:** The methodology and results of a preliminary study that used virtual reality environments and surveys to analyze the emotional influence of color palettes in an interior space is exposed. Nine chromatic tones were selected and applied into a Virtual Reality architectural environment. Thirty trials were made with users who answered questionnaires about emotional response and overall assessment of the space during the simulation. The results of this work may be of interest for architects as the opportunity to correlate color ranges used with emotional response and appreciation of space by users facilitates design criteria adapted to the needs of people.

**Keywords:** Virtual Reality, architectural visualization, user centered design.

## Introducción

La noción que el hombre tiene del espacio que le rodea, es un concepto debatido desde los inicios de la filosofía, dando lugar a múltiples teorías y definiciones sobre espacio mismo. Si en los inicios se debatía sobre los conceptos físicos y matemáticos de la dimensión física del hombre, los psicólogos añadieron la relación emocional como componente fundamental a la hora de estudiar el espacio. La percepción del espacio es un proceso complejo en el que están involucradas muchas variables, el mundo que percibimos no es común a todos nosotros, sino que es producto de nuestras motivaciones y experiencias anteriores (Norberg-Shulz 1975).

En estos últimos años, la investigación en torno a la arquitectura está ampliando sus tradicionales fronteras, para adentrarse en ámbitos que hasta ahora han sido

estudiados por la psicología ambiental. Observamos cómo psicólogos, ergónomos y neurólogos han realizado numerosos trabajos que permiten afirmar que el espacio arquitectónico influye en el estado emocional del ser humano (Ulrich 1984, 224-225). Ello ha desembocado en disciplinas (*Environment-Behavior, User-Centered Design, Evidence Based Design...*) que, desde la ciencia experimental, permiten cuantificar la influencia de espacios y elementos en las personas de forma que se pueda aplicar este conocimiento en un diseño arquitectónico centrado en los requerimientos emocionales de los usuarios (Sergison y otros 2013, 61-84).

Habitualmente, los estudios en este ámbito han presentado al sujeto estímulos visuales con las variables a analizar para, posteriormente, registrar su respuesta. En una situación ideal, los estímulos serían entornos arquitectónicos reales donde el sujeto percibiera plenamente el espacio. En la práctica, estos estudios muestran al sujeto dibujos, fotografías (Dijkstra, Pieterse, y Pruyn 2008, 268-277), fotomontajes, infografías o videos (Heft y Nasar 2000, 301-322) quedando la validez de las respuestas condicionadas a la capacidad de recreación espacial de unos usuarios que, muchas veces, son profanos en el ámbito de “imaginar espacios”. Esta limitación resulta especialmente patente cuando se valoran factores estéticos o emocionales (“cuánto me gusta”, “cómo me hace sentir”...) que exigen del usuario especial destreza intelectual para evocar las sutilezas y sensaciones del espacio supuesto.

Sin embargo, en los últimos años se están utilizando entornos de Realidad Virtual para presentar los estímulos (Franz, Von Der Heide y Bühlhoff 2005, 165-172, Castronovo y otros 2013, Tutt y Harty 2013, 2-4). Esta nueva forma de visualización presenta varias ventajas

importantes. Por un lado, y respecto a los métodos tradicionales (dibujos, renders...), permite al usuario moverse libremente por el espacio explorándolo de una manera natural y con mayor impresión de presencia física, lo cual facilita enormemente sentir (no solo ver) la arquitectura en primera persona. Por otro lado, y respecto a la visualización del espacio real construido, permite la visita de arquitecturas lejanas, ya desaparecidas o no construidas posibilitando, además, la fácil modificación de variables aisladas (dimensiones, acabados...). Todo ello la hace idónea para el desarrollo de estudios experimentales sobre percepción del espacio.

En la presente comunicación se expone la metodología y resultados de un estudio preliminar en el que se han utilizado entornos de Realidad Virtual y cuestionarios para analizar la valoración emocional de usuarios ante un espacio interior.

Se pretenden dos objetivos principales. En primer lugar, observar la bondad del uso de tecnologías de visualización de entornos digitales en tiempo real, interactivos, estereoscópicos e inmersivos mediante el uso de Head-Mounted Displays, (conocidos habitualmente como “gafas de realidad virtual”) para la presentación de los escenarios arquitectónicos a valorar por parte del usuario. En segundo lugar, aplicar esta tecnología para analizar, mediante estudio experimental, la influencia del color en la percepción y valoración emocional por parte del usuario ante un espacio arquitectónico.

### *Materiales y métodos*

Como entorno a estudiar se eligió una sala de lactancia, pues es un espacio no excesivamente familiar pero tampoco infrecuente, combina requisitos tanto funcionales como emocionales y permite un uso individual. Se seleccionó un diseño de sala de lactancia de un Área Pediátrica hospitalaria integrada en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. La sala constaba de un espacio comunitario con tres puestos de lactancia con sillones y mesitas auxiliares, un puesto independiente separado por mampara para mayor privacidad destinado principalmente al uso de extractor de leche materna, una bancada con cambiapañales, lavamanos y zona de preparación de biberones, y una sala de dietética de acceso restringido dedicada a almacenamiento de leche y preparación de biberones por parte del personal.

Como variable a estudiar se escogió el color, al ser un factor objetivo, cuantificable, modificable y, según la bibliografía, relacionado con la respuesta emocional (Toffe y otros 2004). A tal efecto se seleccionaron ocho gamas cromáticas a partir de tonos equidistantes en la escala NCS más una gama cromática desaturada. En diseño de interiores es habitual utilizar paletas de color consistentes en tres, cuatro o cinco colores armónicos para aportar una mayor riqueza visual al espacio a partir de un tono base. Con este espíritu, se decidió que cada una de las nueve gamas cromáticas contuviera tres colores, manteniendo tono (la variable independiente) y saturación, y variando luminosidad al 40%, 70% y

### **GAMAS CRÓMÁTICAS UTILIZADAS**

ENTORNO	TONO	COLOR	CÓDIGO NCS	ENTORNO	TONO	COLOR	CÓDIGO NCS
Entorno 0	Gris	claro	S 6000-N	Entorno 5	Rosa	claro	S 6030-R30B
		medio	S 3000-N			medio	S 3030-R30B
		oscuro	S 0500-N			oscuro	S 0530-R30B
Entorno 1	Verde	claro	S 6030-G30Y	Entorno 6	Azul	claro	S 6030-R80B
		medio	S 3030-G30Y			medio	S 3030-R80B
		oscuro	S 0530-G30Y			oscuro	S 0530-R80B
Entorno 2	Amarillo	claro	S 6030-G90Y	Entorno 7	Cian	claro	S 6030-B30G
		medio	S 3030-G90Y			medio	S 3030-B30G
		oscuro	S 0530-G90Y			oscuro	S 0530-B30G
Entorno 3	Marrón	claro	S 6030-Y30R	Entorno 8	Turquesa	claro	S 6030-B90G
		medio	S 3030-Y30R			medio	S 3030-B90G
		oscuro	S 0530-Y30R			oscuro	S 0530-B90G
Entorno 4	Rojo	claro	S 6030-Y80R				
		medio	S 3030-Y80R				
		oscuro	S 0530-Y80R				

Tabla 01. Gamas cromáticas utilizadas con su codificación de colores en el estándar NCS.



95% (Tabla 1), utilizando el color más claro en paredes, el medio en suelo y un elemento aislado (pilar), y el oscuro en panelados de puertas y muebles bajo encimera.

Se delimitó la planta de la sala mediante el software AutoCAD y se exportó al software SketchUp para su modelización tridimensional e incorporación de mobiliario. El modelo tridimensional se exportó al software de creación de videojuegos Unity3D donde se incorporaron las texturas y colores de las nueve versiones del espacio, la iluminación directa e indirecta mediante lightmapping, y las dinámicas de movimiento interactivo en primera persona y, mediante el PlugIn OculusSDK para Unity, se crearon nueve entornos virtuales interactivos estereoscópicos visualizables mediante los cascos de realidad virtual Oculus DK2 y navegables mediante joystick o teclado (Figura 01).



Figura 01. Tres instantáneas de uno de los entornos virtuales.

Se diseñó un cuestionario para ser respondido por el usuario durante la navegación por los distintos entornos virtuales. Constaba de un primer apartado de datos demográficos (género, edad, hijos...) y un segundo apartado sobre respuesta emocional y valoración global del espacio mediante escalas tipo Likert de cinco puntos, considerando *-2 totalmente en desacuerdo, -1 en*

*desacuerdo, 0 indiferente, +1 de acuerdo, +2 totalmente de acuerdo.* En primer lugar se preguntaba “Esta sala de lactancia me parece...” para los adjetivos *Funcional / Acogedora / Con buen diseño / Amplia / Sencilla / Luminosa*, conceptos afectivos que habían resultado ser fundamentales para la valoración de salas de lactancia según tratamiento estadístico de los resultados de un estudio previo mediante Ingeniería Kansei. En segundo lugar se preguntaba “Esta sala de lactancia me transmite...” para las emociones *Estrés / Placer - Bienestar / Seguridad*, conceptos emocionales considerados importantes durante la evaluación emocional del espacio, según la bibliografía (Mehrabian y Russell 1974). Por último se preguntaba “En términos generales, esta sala de lactancia a nivel **ESTÉTICO** me gusta...” y “Si tuviera que utilizar una sala de lactancia, me gustaría que fuera esta...” para obtener la valoración puramente estética y la valoración global incluyendo funcionalidad. Al final se incluyó una pregunta de autoevaluación sobre la bondad de la tecnología utilizada; “Indique, de 0 a 10, con qué claridad le ha permitido comprender el espacio la visualización anterior”.

Durante la fase preliminar del estudio objeto de esta comunicación, treinta sujetos visualizaron el entorno virtual en sus nueve combinaciones cromáticas, mediante gafas estereoscópicas de Realidad Virtual Oculus Rift DK2, navegando libremente durante un tiempo medio de cinco minutos mientras contestaban las preguntas del cuestionario que realizaba el investigador (Figura 02). Durante la experiencia se indicaba a los participantes que debían valorar los entornos considerando que se trataba de una sala de lactancia e imaginando que la iban a utilizar.



Figura 02. Pase experimental con usuario navegando por el entorno de Realidad Virtual.

Resultados

Los datos obtenidos fueron tratados estadísticamente. En cuanto a los datos poblacionales, el 66% de los encuestados fueron hombres frente a un 33% de mujeres, la edad media comprendía a menores de 40 años (76,7%), el 50% tenía hijos y el 43% había utilizado alguna vez una sala de lactancia real. La autoevaluación indicó que habían comprendido el espacio en un nivel

9 sobre 10. En cuanto a los datos sobre valoración del espacio, en primer lugar, los valores para cada variable evaluada se normalizaron a una media de 0 y desviación estándar de 1 de forma que simplifica su interpretación comparativa tanto entre gamas cromáticas como entre conceptos. En segundo lugar la variable *Estrés* se transformó en *No estrés* invirtiendo sus valores, con el espíritu de aportarle un carácter positivo similar al del resto de conceptos (Tabla 02).

**MEDIAS - VARIABLES NORMALIZADAS – por colores**

Escenario	Funcional	Acogedora	Buen diseño	Amplia	Sencilla	Luminosa	No estrés	Placer / bienestar	Seguridad	Valoración estética	Valoración global
0 blanco	-0,22	-0,71	0,17	-0,38	0,15	0,08	0,05	-0,53	-0,49	-0,55	-0,26
1 Verde	-0,49	-0,12	-1,18	-0,38	0,15	-0,33	-0,74	-0,53	0,64	-0,18	-0,26
2 Amarillo	-0,49	0,28	0,51	0,38	0,64	0,49	0,85	0,18	-0,49	0,55	0,39
3 Marrón	0,6	-0,12	-0,17	0,77	-1,33	-0,33	0,32	0,88	0,26	0,18	0,07
4 Rojo	0,05	-0,12	-0,17	-0,38	0,15	-1,15	-0,74	-0,88	-0,49	-0,91	-0,26
5 Rosa	0,6	0,28	0,51	0	0,15	0,49	0,32	0,53	0,64	0,91	0,07
6 Azul	-0,49	0,67	-0,51	0	-0,34	0,49	0,85	0,53	0,26	0,55	0,07
7 Cian	0,05	-0,12	-0,17	0	0,64	-0,33	-0,21	0,18	-0,11	-0,55	-0,26
8 Turquesa	0,6	0,67	0,85	0,38	-0,34	0,49	-0,74	0,18	0,26	0,55	0,72
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 02. Medias normalizadas de las variables evaluadas, segmentadas por colores.

Los colores con mayor valoración estética resultan el rosa (entorno 5) seguido de amarillo vainilla (entorno 2), azul aciano (entorno 6) y verde turquesa (entorno 8) mientras que los de menor valoración resultan el rojo (entorno 4) seguido de azul cian (entorno 7) y blanco (entorno 0).

Con objeto de clarificar la información mostrada en la Tabla de contingencia se presentan dos conjuntos de gráficos radiales. El primero muestra los valores de cada variable independizadas para cada entorno, de tal forma que permite comprobar la valoración que ha obtenido cada color en los distintos conceptos estudiados (Figura 03). Así se manifiesta que el tono con mejores valoraciones a nivel global es el rosa (entorno 5) que no ha tenido puntuación negativa en ningún aspecto, seguido de amarillo vainilla (entorno 2), azul violáceo (entorno 6) y verde turquesa (entorno 8), en concordancia con la valoración estética indicada anteriormente. Igualmente, el tono con peores puntuaciones resulta el rojo (entorno 4) seguido de verde (entorno 1) y blanco (entorno 0). El segundo conjunto de gráficos muestra los valores de cada entorno independizados para cada variable, de tal forma que permite comparar

de forma visual en qué grado afecta cada tono para una sensación individual (Figura 04).

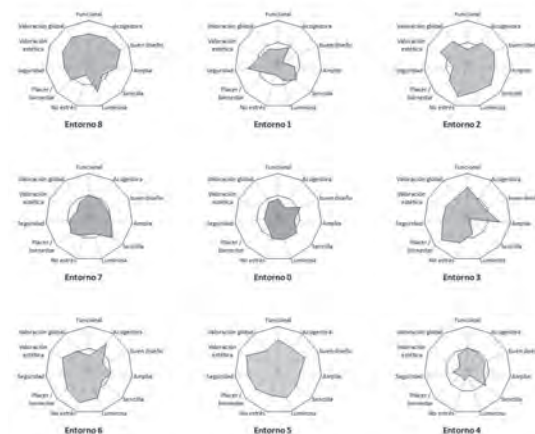


Figura 03. Gráficas radiales definiendo el valor de las sensaciones para cada entorno.

Posteriormente se buscaron correlaciones entre variables, considerándolas no paramétricas, mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman. Los

resultados (Tabla 03) indican correlaciones con una significación en el nivel 0,01 que vinculan principalmente la *Valoración estética* con la sensación de *Acogedora* y la percepción de *Bienestar* y la *Valoración*

*global* con un *Buen Diseño* además de las dos anteriores. Otras correlaciones estadísticamente significativas vinculan *Funcional* con *Buen diseño*, *Luminosa* con *No estrés* y *Bienestar* con *Acogedora* y *Seguridad*.

**Correlaciones no paramétricas - Rho de Spearman**

	Variables afectivas						Variables emocionales			Preferencia	
	Funcional	Acogedora	Buen diseño	Amplia	Sencilla	Luminosa	No estrés	Placer / bienestar	Seguridad	Valoración estética	Valoración global
Funcional		-,01	<b>,54**</b>	,36	-,04	-,32	-,35	,09	,21	,07	,17
Acogedora	-,01		,35	-,10	,10	,37*	,26	<b>,52**</b>	,16	<b>,69**</b>	<b>,63**</b>
Buen diseño	<b>,54**</b>	,35		,25	,34	,21	-,02	,13	,09	,37*	<b>,47**</b>
Amplia	,36	-,10	,25		-,14	-,30	-,13	,14	,14	,13	,11
Sencilla	-,04	,10	,34	-,14		,12	-,02	-,02	,00	-,10	,27
Luminosa	-,32	,37*	,21	-,30	,12		<b>,53**</b>	,38*	,40*	,40*	,24
No estrés	-,35	,26	-,02	-,13	-,02	<b>,53**</b>		,44*	,01	,29	-,01
Placer / bienestar	,09	<b>,52**</b>	,13	,14	-,02	,38*	,44*		<b>,51**</b>	<b>,55**</b>	<b>,65**</b>
Seguridad	,21	,16	,09	,14	,00	,40*	,01	<b>,51**</b>		,34	,38*
Valoración estética	,07	<b>,69**</b>	,37*	,13	-,10	,40*	,29	<b>,55**</b>	,34		<b>,48**</b>
Valoración global	,17	<b>,63**</b>	<b>,47**</b>	,11	,27	,24	-,01	<b>,65**</b>	,38*	<b>,48**</b>	

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas); \* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Tabla 03. Correlaciones entre las distintas variables analizadas y las valoraciones.

A continuación se efectuó un análisis factorial para identificar los factores subyacentes que explican la configuración de las correlaciones dentro del conjunto de variables estudiadas. El método de extracción fue el análisis de componentes principales con rotación Varimax. Los resultados (Tabla 04) indican que las nueve variables podrían ser simplificadas en tres factores integradores:

– Factor 1: Engloba las variables *Placer/Bienestar*, *Luminosa*, *Acogedora*, *Seguridad* y *No estrés*. Correspondería con el componente relativo al bienestar y explica un 30% de la varianza total.

– Factor 2: Engloba las variables *Funcional* y *Amplia*. Correspondería con el componente relativo a lo funcional y explica un 22% de la varianza total.

– Factor 3: Engloba las variables *Sencillez* y *Buen diseño*. Correspondería con el componente relativo a lo estético y explica un 16% de la varianza total.

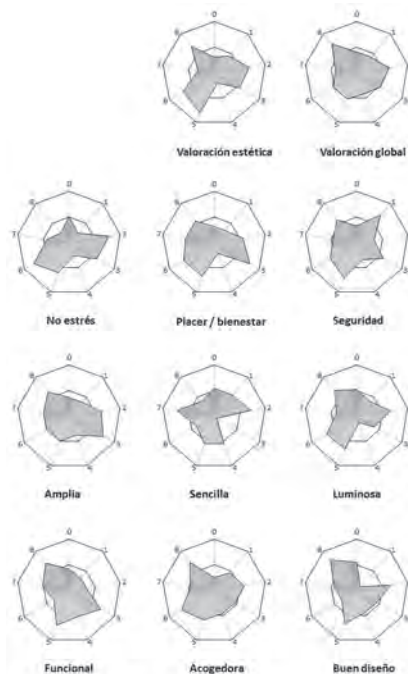


Figura 04. Gráficas radiales definiendo el valor de los entornos para cada sensación.



**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Placer / bienestar	<b>,872</b>	,177	-,043
Luminosa	<b>,766</b>	-,338	,109
Acogedora	<b>,630</b>	-,067	,343
Seguridad	<b>,627</b>	,345	-,259
No estrés	<b>,602</b>	-,401	,022
Funcional	-,063	<b>,876</b>	,163
Amplia	-,024	<b>,763</b>	-,091
Sencilla	-,112	-,141	<b>,821</b>
Con buen diseño	,307	,374	<b>,764</b>

Tabla 04. Análisis factorial de las nueve variables estudiadas.

Estos tres factores del espacio (el bienestar, lo funcional y lo estético) son variables latentes que explican un 68% de la varianza total obtenida en las respuestas del cuestionario. Una nueva búsqueda de correlaciones entre ellos y las valoraciones estéticas y globales del espacio (Tabla 05) pone en evidencia que la percepción de lo acogedor se vincula directamente a altas valoraciones tanto estéticas como globales del espacio, pues presenta una correlación estadísticamente significativa en el nivel 0.01. Al reducir las variables a sus principales factores subyacentes se permite ordenar los valores medios de cada gama cromática en función de ejes independientes posibilitando representar gráficamente el grado de influencia de cada entorno respecto a componentes principales. En este caso (Figura 05), se han grafiado las diferentes gamas cromáticas según su influencia en los ejes Factor 1 (el bienestar) y Factor 2 (lo funcional) de forma que se pueda observar qué escenarios presentan ambas percepciones en la mente del usuario.

**Correlaciones - Rho de Spearman**

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Valoración estética	Valoración global
Factor 1 El bienestar		-,064	,034	<b>,658**</b>	<b>,558**</b>
Factor 2 Lo funcional	-,064		,011	,092	,179
Factor 3 Lo estético	,034	,011		,177	,403
Valoración estética	<b>,658**</b>	,092	,177		<b>,484**</b>
Valoración global	<b>,558**</b>	,179	,403	<b>,484**</b>	

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Tabla 05. Correlaciones entre factores y valoraciones.

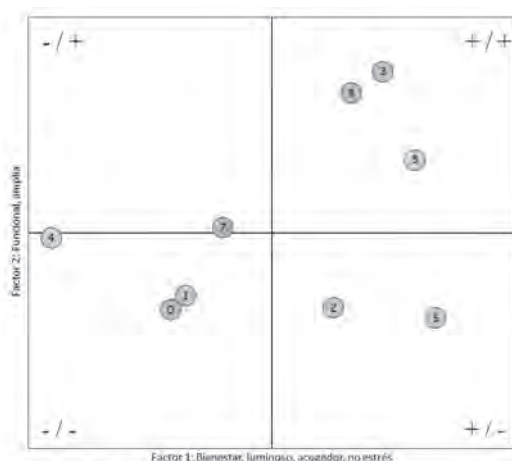


Figura 05. Representación gráfica de la influencia de cada entorno (numerados de 0 a 8) en los ejes Factor 1 y Factor 2.

**Conclusiones**

El estudio preliminar llevado a cabo permite extraer dos tipos de conclusiones. Por un lado, el propio uso de entornos arquitectónicos realistas estereoscópicos navegables interactivamente en primera persona ha resultado satisfactorio tanto en su proceso de creación, que no dista excesivamente del proceso habitual de elaboración de imágenes arquitectónicas digitales y ha podido ser llevado a cabo por arquitectos sin formación especializada en programación, como en la respuesta obtenida por parte de los usuarios que valoraron muy positivamente la experiencia y la sensación de inmersión arquitectónica en el cuestionario y en comentarios informales durante el estudio.

Por otro lado, en cuanto a los resultados acerca de la percepción emocional de las gamas cromáticas hay que hacer dos matizaciones sobre los resultados obtenidos. En primer lugar, se ha de ser consciente de que al ser un estudio preliminar la muestra estudiada no es elevada, N=30, aunque se pretende ir ampliando con el tiempo. En segundo lugar, que la respuesta del usuario se ha de entender referida a un espacio concreto mostrado y considerando su uso como sala de lactancia, con los condicionantes en cuanto a intimidad y sosiego que estas estancias requieren. Cualquier extrapolación a espacios con distintas dimensiones, configuración o uso ha de efectuarse con prudencia.

Teniendo esto en consideración, el estudio revela algunos resultados interesantes. En primer lugar, como se

aprecia en la tabla 02, los tonos con mejor valoración estética han sido el rosa suave seguido del azul aciano, amarillo vainilla y verde turquesa, siendo los tres primeros colores muy habituales en espacios infantiles, y el cuarto una sorpresa. Las peores valoraciones han resultado en el rojo seguido del blanco y el cian. En cuanto a las valoraciones globales, continúan las tendencias pero, al incluir componentes de funcionalidad relativos a un mismo espacio, lógicamente los valores se moderan (como se distingue en la Figura 04). Para contrariedad de quien esperara fórmulas sencillas de selección de colores, se observa que las valoraciones no se distribuyen según rangos tonales específicos. Así, se encuentran valores altos y bajos tanto en tonos fríos como calientes, en tonos azulados, verdosos o rojizos. Una ligera variación de matiz puede convertir un acierto en un fracaso a nivel de selección de tono, lo cual ejemplifica la complejidad del estudio y aplicación del color en arquitectura.

En segundo lugar, el usuario correlaciona que el espacio sea acogedor y que transmita bienestar con las mejores valoraciones a nivel estético y global (Tabla 03). Azul aciano, verde turquesa, rosa y amarillo vainilla vuelven a destacar en el eje *acogedor* y marrón melocotón, azul aciano y rosa en *bienestar*. Blanco y rojo destacan negativamente en estos aspectos.

En tercer lugar, el usuario simplifica el espacio semántico del lugar en tres ejes relativos al bienestar, la funcionalidad y el diseño (Tabla 04), donde vuelve a destacar la transmisión de bienestar como factor decisivo a la hora de valorar positivamente el espacio a nivel estético y se incluye el factor diseño en la valoración global (Tabla 05). La funcionalidad del espacio no es tenida en cuenta (a nivel estadístico) por el usuario a la hora de valorarlo.

Por lo tanto, y con las matizaciones apuntadas anteriormente, parece oportuno considerar que los espacios que requieran percibirse como acogedores o transmitir una cierta sensación de bienestar (salas de lactancia, de espera, consultas u hospitalización en edificios sanitarios, por ejemplo) se diseñaran en tonos azules o rosas o, si no se desea subrayar el elemento infantil, en tonos vainilla o tierra, en vez del reincidente blanco.

Futuros trabajos similares al expuesto, para distintos espacios y usos, pueden resultar de interés para arquitectos y diseñadores al posibilitar la correlación de

gammas cromáticas utilizadas con respuesta emocional y valoración del espacio por parte de los usuarios facilitando criterios de diseño adaptados a las necesidades reales de las personas.

### *Agradecimientos*

Esta investigación fue apoyada por el Ministerio de Economía y Competitividad. España (proyecto TIN2013-45736-R).

### **Referencias bibliográficas**

- CASTRONOVO, Fadi, NIKOLIC, Dragana, LIU, Yifan, MESSNER, John. 2013. "An evaluation of immersive virtual reality systems for design reviews". In 13<sup>th</sup> International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, London, UK.
- DIJKSTRA, Karin, PIETERSE, Marcel E. PRUYN, A. Th H. 2008. "Individual differences in reactions towards color in simulated healthcare environments: The role of stimulus screening ability". *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, n. 3.
- FRANZ, Gerald, von der heyde, Markus, bülthoff, Heinrich H. 2005. "An empirical approach to the experience of architectural space in virtual reality—exploring relations between features and affective appraisals of rectangular indoor spaces". *Automation in Construction*, 2005, vol. 14, n. 2.
- HEFT, Harry, NASAR, Jack L. 2000. "Evaluating environmental scenes using dynamic versus static displays". *Environment and Behavior*, vol. 32, n. 3.
- MEHRABIAN, Albert, russell, James A. 1974. *An approach to environmental psychology*. the MIT Press.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. 1975. "Existencia, espacio y Arquitectura". Blume, Barcelona.
- SERGINSON, Michael, MESSER, Sebastian, GIDDINGS, Bob, LADINSKI, Vladimir. 2013. "Assessing the effectiveness of architectural design communication through public participation methods". *Design Management and Professional Practice*, 6(1).
- TOFLE, Ruth Brent, SCHWARZ, Benyamin, YOON, So-Yeon, MAX-ROYALE, Andrea. 2004. *Color In Healthcare Environments-A Research Report*.
- TUTT, Dylan, HARTY, Chris. 2013. "Journeys through the CAVE: The use of 3D immersive environments for client engagement practices in hospital design". In Proceedings 29<sup>th</sup> Annual ARCOM Conference, Association of Researchers in Construction Management, Reading.
- ULRICH, Roger. 1984. "View through a window may influence recovery". *Science*, vol. 224.

## **Autores**

**Juan López-Tarruella Maldonado.** Arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2004) y Máster en Edificación (2012). Profesor de Expresión Gráfica Arquitectónica y Proyectos Arquitectónicos en la Universidad Cardenal Herrera CEU (2006-2012). Actualmente es Investigador en el área de NeuroArquitectura del Instituto Labhuman donde desarrolla su tesis doctoral sobre la aplicación de neurotecnologías inmersivas en el diseño arquitectónico. [jlopez@labhuman.com](mailto:jlopez@labhuman.com)

**Juan Luis Higuera Trujillo.** Arquitecto por la Universidad de Sevilla (2011) y Máster en Ciudad y Arquitectura Sostenibles (2013). Investigador en el área de NeuroArquitectura del Instituto Labhuman, donde desarrolla su tesis doctoral sobre la generación de métricas para el diseño arquitectónico a través del uso de neurotecnologías inmersivas. [jhiguera@labhuman.com](mailto:jhiguera@labhuman.com)

**Susana Iñarra Abad.** Doctora en Arquitectura, es profesora asociada en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad Politécnica de Valencia. Su tesis doctoral, por la que recibe el Premio Extraordinario de la UPV 2015, analiza la respuesta emocional del observador del render de arquitectura, en el proceso de evaluación del proyecto arquitectónico. Actualmente es, junto con la Doctora Llinares, coordinadora científica de la línea de Neuroarquitectura del Laboratorio Europeo de Neurotecnologías Inmersivas del Instituto Labhuman. [suiab@labhuman.com](mailto:suiab@labhuman.com)

**M.<sup>a</sup> Carmen Llinares Millán.** Profesora Titular de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad Politécnica de Valencia. Su actividad investigadora se centra en analizar la influencia psicoemocional en el ser humano de los espacios arquitectónicos. Sobre esta línea ha dirigido 4 tesis doctorales, ha participado en varios proyectos de investigación y ha publicado numerosos artículos en revistas científicas así como en congresos internacionales. Actualmente es, junto con la Doctora Iñarra, coordinadora científica de la línea de Neuroarquitectura del Laboratorio Europeo de Neurotecnologías Inmersivas del Instituto Labhuman. [mcllinares@labhuman.com](mailto:mcllinares@labhuman.com)

**Jaime Guixeres Provinciale.** Doctor Cum Laude Internacional en Tecnologías orientadas a la Salud y el Bienestar y Licenciado en Ingeniería de Sistemas y Automática por la Universidad Politécnica de Valencia. Ha llevado a cabo investigaciones en el campo del tratamiento de señales biomédicas y en la instrumentación de este tipo de señales. Ha publicado en numerosas revistas y congresos internacionales. Actualmente es Coordinador Científico de las áreas de Marketing y Diseño del Laboratorio Europeo de Neurotecnologías Inmersivas en el Instituto Labhuman. [jguixeres@labhuman.com](mailto:jguixeres@labhuman.com)

**Mariano Alcañiz Raya.** Catedrático en la Universidad Politécnica de Valencia y Director del Instituto LabHuman. Es profesor de ingeniería biomédica y realidad virtual. Su actividad investigadora se centra en cómo las tecnologías gráficas interactivas tales como la realidad virtual pueden mejorar las capacidades y habilidades humanas. Tiene más de 100 publicaciones en el área de la actividad humana mediada por ordenador y varias patentes. Ha sido coordinador de varios proyectos europeos y nacionales. [malcaiz@labhuman.com](mailto:malcaiz@labhuman.com)

# Plataforma gráfica integrada para el control de los procesos de restauración de áreas frágiles suburbanas. El vertedero de la Vall d'en Joan

Li Yuan Quan<sup>1</sup>; Lluís Bravo Farré<sup>2</sup>; Montserrat Bigas Vidal<sup>1</sup>;  
Joan Mercadé Brulles<sup>3</sup>; Gloria Font Baste<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo EDPA, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I, UPC; <sup>2</sup>Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallès, UPC; <sup>3</sup>Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, UPC

*Abstract:* The landscape in the large cities' outskirts or in the nearby surroundings of major infrastructures, usually suffers the negative impact of development processes, which often results in their intensive degradation which often happens on a territory whose green area condition—as something just opposed to the harsh urban environment—is quite more necessary for the overall balance. This paper is part of a doctoral research and introduces some positive examples of these kind of landscape rehabilitations and a proposal for the implementation of a new infographic platform for monitoring them. The example is located by the Mediterranean coast: el vertedero de la Vall d'en Joan, near Barcelona.

*Keywords:* Visualization, Restoration, landscape.

## Introducción

El paisaje en el entorno próximo a las grandes ciudades suele sufrir el impacto negativo de sus procesos de desarrollo, que a menudo da como resultado su degradación intensiva, precisamente en una parte del territorio donde su cualidad en tanto que zona verde —en contraposición a la dureza del entorno urbano— es más necesaria. A medida que se toma conciencia de la importancia de la recuperación de la cualidad paisajística de estas áreas, se implementan diversas técnicas sostenibles para su restauración que variarán en función de las características específicas de cada lugar. Entre estos sistemas cabe destacar la utilización del agua y de la propia vegetación como manera de tejer de nuevo un terreno consolidado hasta conseguir iniciar un nuevo ciclo sostenible y permanente de auto-regeneración. La comunicación se inscribe en el marco de una investigación doctoral y presentará algunos ejemplos

positivos de estos procesos de rehabilitación del paisaje y, a continuación, una propuesta de implementación de una nueva plataforma infográfica para la monitorización de los mismos.

La utilización de diferentes programas informáticos gráficos que habitualmente se utilizan en arquitectura y urbanismo, combinados con otras nuevas técnicas como la termografía o la fotografía digital desde satélite o drón, adecuadamente procesada, nos permite diseñar plataformas gráficas o sistemas de control particularizados de la evolución de cada proceso determinado de restauración del paisaje con un gran ahorro de recursos respecto de los sistemas de seguimiento tradicionales; al mismo tiempo, la eficacia y la precisión de los mismos aumenta en la misma proporción que ese ahorro.

Lo aplicamos aquí a un estudio de caso de paisaje mediterráneo: el vertedero de la Vall d'en Joan, próximo a Barcelona. La combinación del uso de la fotografía infrarroja tomada desde drones y satélites, junto a las últimas versiones de *software* de representación tridimensional y tratamiento de imagen, permiten un seguimiento en buena parte automatizado de la evolución temporal del paisaje tratado, reflejado en documentos gráficos digitales fácilmente compartibles y con diversas posibilidades de lectura e interpretación.. Cualquier variación positiva o negativa en los parámetros elegidos como referencia, será controlada e interpretada con precisión prácticamente en tiempo real.

La principal aportación de la investigación consiste precisamente en combinar conjuntamente una serie de tecnologías en una plataforma interpretativa diseñada en cada caso a medida de las características específicas de cada lugar o circunstancia.

*Evolución histórica del impacto en el lugar*

Para analizar la evolución del área, elegimos las imágenes de satélite de La Vall d'en Joan en 1999, 2006, 2014. Vemos ahí como en 1955 el área se encontraba

en estado natural sin vertidos. De 1955 a 2000, se convirtió en vertedero y desde 2000 a 2014, se produce su restauración como parque natural experimentando una gran transformación en toda su estructura y configuración (Figura 01-02).

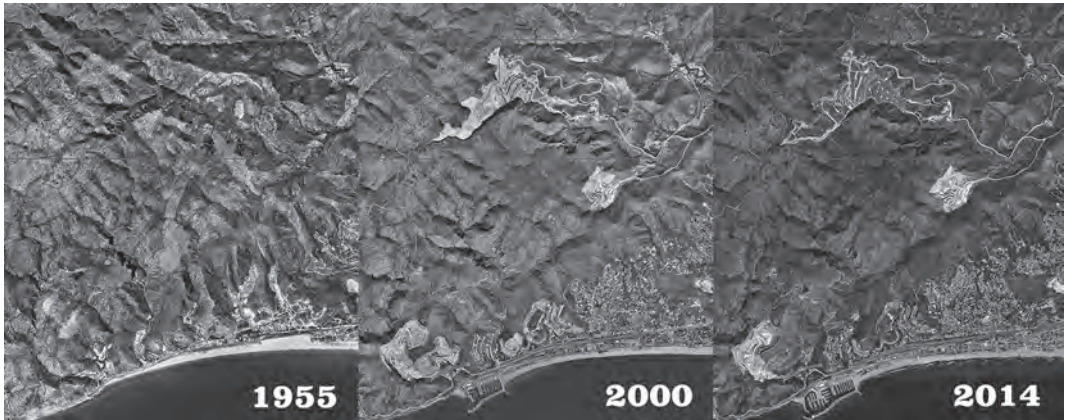


Figura 01. Imágenes de satélite de La Vall d'en Joan en 1999, 2006, 2014 (Institut Cartogràfic de Catalunya).



Figura 02. Evolución histórica (Cuervo 2007).

1780 - 1960.

Entre 1780 y 1960, período del brote de la peste porcina africana, los residuos de la ciudad de Barcelona

eran recogidos por barrenderos y luego seleccionados, tratados y eliminados en los depósitos de las ciudades y pueblos de los alrededores. Concretamente, Santa



Eulàlia de L' Hospitalet del Llobregat, Sant Martí y Can Pi –este último un pueblo de 500 habitantes con toda su población dedicada a la selección de residuos.

1960 - 1972.

En 1960, las viejas canteras de Montjuïc empezaron a ser empleadas a modo de vertederos urbanos. En 1972, las fuertes lluvias provocaron que el volumen de residuos acumulados se deslizará y desplazara libremente hasta alcanzar un grupo de viviendas en el barrio cercano de Can Clos. De inmediato se forzó el cierre del vertedero y el ayuntamiento de Barcelona abrió concurso público para la construcción y gestión de un nuevo vertedero más controlado en la Vall d'en Joan, en el macizo del Garraf. Al final del mismo año, empezaron las obras.

1974 - 2006.

De 1974 a 2006, en el curso de sus treinta y dos años de vida, el vertedero del Garraf acumuló un volumen de residuos de 26.676.000 toneladas, lo que provocó el aumento de la elevación de la cota de ciertas zonas del valle, que alcanzaron los 80 metros (área central). 1992 fue el año en el que se depositó la mayor cantidad de desechos en el vertedero. De ahí en adelante, gracias a la introducción gradual de nuevas infraestructuras de gestión de residuos y a pesar del aumento estable de la cantidad total generada, el volumen de residuos vertidos comenzó a descender paulatinamente.

1974 - Se inaugura oficialmente el vertedero controlado del Garraf. Se vierten los primeros desechos y entran en servicio las plantas de recuperación.

1980 - El Ayuntamiento de Barcelona pone en funcionamiento las primeras técnicas de selección de residuos.

1981 - La Corporación Metropolitana de Barcelona lanza el Plan Especial para la Eliminación de Residuos Sólidos Urbanos.

1987 - Por el Decreto - ley 7/1987 del Parlamento de Catalunya, se crea el Servicio de Agua Metropolitano y la Autoridad del Tratamiento de Residuos.

1990 - Las municipalidades metropolitanas introducen métodos sistematizados y continuos de recogida de papel y cartón, baterías, medicamentos, ropa y residuos de mayor tamaño.

1999 - Empieza la construcción de Ecopark 1. Se pone en marcha un nuevo tratamiento de lixiviación en el terreno del vertedero del Garraf.

2001 - Cesa el vertido de residuos y se inicia el proceso de restauración del vertedero controlado de la Vall d'en Joan. Ecopark 1 entra en período de prueba.

2003 - Se pone en marcha el equipamiento de recuperación de energía por biogás en el vertedero del Garraf.

2004 - Ecopark 2 empieza su período de prueba.

2005 - Ecopark 3 empieza su período de prueba.

2006 - Se clausura oficialmente el vertedero del Garraf el día 31 de Diciembre.

2007 - 2014.

En 2007 se inicia la renovación de Ecopark 4 que se prolonga hasta la actualidad. El número de toneladas destinadas al vertido controlado para 2007 fue de 500.000, bajando a 350.000 en 2009, gracias al incremento de recogida selectiva y a la recuperación conseguida en los Ecoparks 1, 2 y 3, además de las 350.000 toneladas a procesar en Ecopark 4 (Figura 03).

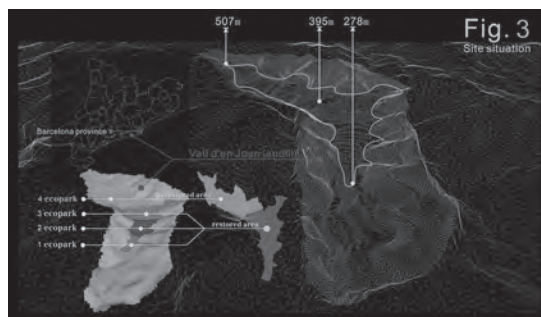


Figura 03. Situación del terreno en 2014 (Figura del autor).

### *Monitorizar el área de restauración*

Introducimos los datos básicos de los mapas topográficos de 1990 y 2014, contornos y vegetación, en los programas de modelado tridimensional Rhinoceros y Grasshopper. Establecimos modelos paramétricos para analizar la información original y convertimos las cifras matemáticas resultantes en diagramas digitales.

Los Ecoparks 1, 2 y 3 fueron renovados por el arquitecto Batlle i Roig, en cooperación con la paisajista Teresa Gali, del año 2003 al 2010. Se empezó a rellenar,

desde el punto más bajo, formando 16 terrazas extendidas a intervalos de variada elevación y pendiente (de 4 a 12 m. de altura, dependiendo en la diferencia entre niveles). La primera terraza tenía una elevación máxima de 278 m. y la última, de 395 (Figura 04).

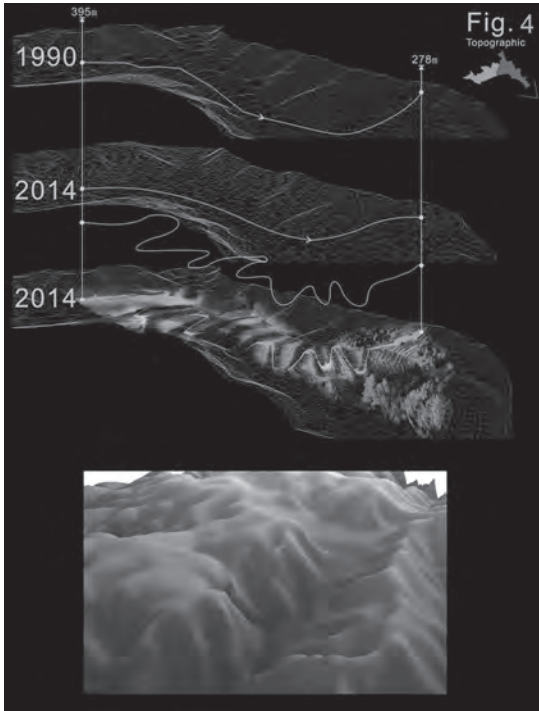


Figura 04. Análisis del modelo topográfico (Fig. del autor 2014).

Durante el proceso de restauración se trabajó para garantizar, por un lado, la separación y aislamiento entre las capas de residuos y el terreno designado a sostener vegetación y por el otro, que se impidiera el contacto entre el biogás y la lixiviación generados dentro de la masa de residuos y el agua de lluvia de las zonas renovadas. También se aseguró que estos desaguasen adecuadamente.

Otras medidas que se consideraron en la restauración fueron la construcción de canales de desagüe para el agua de lluvia, la replantación de la superficie recuperada, la acumulación y utilización de agua, la instalación de una red de irrigación y la construcción de viales de servicio y mantenimiento.

Tras la comparación de los datos y el análisis gráfico de los modelados comparativos del área restaurada y el área original de los Ecoparks 1, 2 y 3, podemos hacer las siguientes observaciones:

– Las zonas con propensión al mantenimiento de agua estancada poseen mayor probabilidad de inundación y deslizamientos. Con la construcción de terrazas incrementamos, por tanto, la estabilidad del terreno –ya que efectuamos una reducción del relieve topográfico, suavizamos la inclinación de las pendientes y reducimos la velocidad del flujo del agua.

– Ninguna de las dos balsas de recogida de Ecopark 2 se halla en la zona propensa al estancamiento de agua. El almacenamiento y control de agua de lluvia y la lixiviación tiene lugar en la parte más baja del terreno desde donde, sirviéndose de la fuerza de gravedad y la canalización, alcanzan los tanques de almacenamiento: dos de ellos asignados a agua de lluvia semi-limpia del interior del terreno y otro para lixiviación; ambos adecuadamente recubiertos (Figura 05).

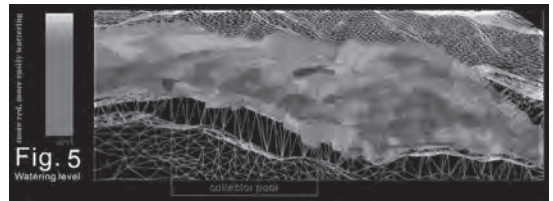


Figura 05. Modelado de los niveles de agua (Fig. del autor 2014).

En relación a la vegetación cabe decir que la estructura geológica de la Vall d'en Joan es kárstica y, como tal, compuesta de materiales del Triásico y Cretáceo. Estos, a través de la erosión del agua, produjeron la disolución que dio forma al paisaje que actualmente compone su superficie (dolinas, karrens) y espacio subterráneo (cavidades y oleadas submarinas).

Se trata de un sistema natural permeable: el terreno tiene dificultad para retener el agua de lluvia y, por consiguiente, para el crecimiento de la vegetación.

Así pues, se añadió abono a las terrazas para mejorar la estructura y textura de la tierra, y se introdujeron métodos de cultivo rotativos para las plantas leguminosas, con el objetivo de avivar la fertilidad: medidas que facilitaron la replantación y sucesión de los ecosistemas naturales del Garraf.

Fué gracias a nuestra monitorización del indicador gráfico NDVI (índice normalizado de diferencia en la vegetación) a partir de imágenes de satélite y también de los modelados tridimensionales para la visualización de la evolución de la situación del 2012 al 2013

que pudimos determinar, sin dificultad, la estrategia de replantación más conveniente.

Con el fin de favorecer el proceso evolutivo ecológico de la zona, se escogió para replantar especies autóctonas compatibles con la escasez de agua y condiciones ambientales particulares del Garraf. Otras especies fueron escogidas en función de su capacidad de fijar el nitrógeno, así como de favorecer la consolidación del suelo y la maduración del terreno.

Como vemos en Fig. 4, la zona a plantar se divide en tres partes –terrazas, cuestras y corredores, cada una de ellas con una distribución de vegetación singular (Fig. 06).



Figura 06. Distribución de vegetación (Figura del autor 2014).

Tras comparar el modelado gráfico del análisis de situación del agua con el modelado de base imágenes NVDI de vegetación, notamos que la restauración de vegetación progresa más ágilmente en las zonas de cuestras –es decir, las de más difícil irrigación (Fig. 07).

A pesar de los bajos niveles de lluvia anuales de la Vall d'en Joan, vimos que los sistemas de irrigación no

estaban instalados en todas las partes del terreno sino solamente en los aterrazamientos replantados, donde las especies leguminosas se regaban periódicamente por medio de aspersores y los árboles por un sistema de goteo.

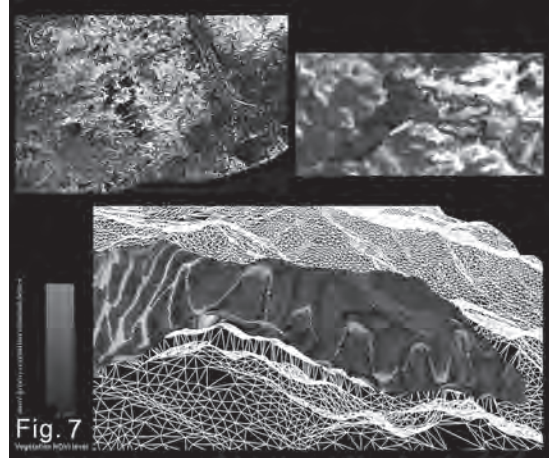


Figura 07. Modelado de vegetación (Figura del autor 2014).

Para que la nueva vegetación adopte un comportamiento similar a las especies autóctonas del Garraf, se interrumpirá la irrigación de las nuevas especies mientras esté en proceso la etapa de plantación. La plantación e instalación de un sistema de irrigación adecuado beneficiará la estructura geológica, ya que evita la erosión por agua de lluvia y ayuda a la tierra a restaurar la capa de residuos (Figura 07).

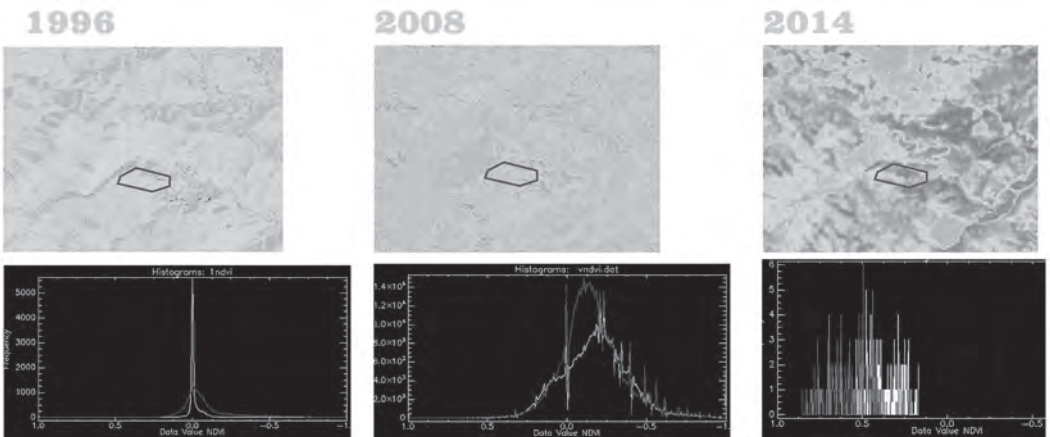


Figura 08. Modelado de vegetación (Figura del autor 2014).



Para asegurarnos de una correcta restauración, aplicamos el programa ENVI para comparar la vegetación restaurada del NDVI (polígono en rojo) con el área no afectada (polígono verde) (Fig. 08). ENVI es un *software* gráfico que permite comparar, analizar y procesar imágenes y datos de tipo hiper-espectral y multi-espectral. Los valores del índice NDVI están entre 1 y -1. Cuanto mayor es el valor de este indicador, mejor es la condición de la vegetación. Si elegimos, por ejemplo, los meses de Julio de los años 1996, 2008 y 2014, con el área restaurada representada en rojo y la preservada en verde, el eje Y indica los puntos elegidos y el eje X el índice NDVI, pudiendo ver ahí como la vegetación ha mejorado en los dos casos en el período de tiempo analizado. Vemos también como el índice NDVI sigue, sin embargo, siendo menor en el área restaurada. Convendría, por tanto, considerar medidas adicionales para compensar esa diferencia y restaurar definitivamente la flora y la fauna local hasta alcanzar el nivel óptimo deseable.

### “Tejiendo” de nuevo el área no restaurada

Monitorizando el área restaurada, encontramos métodos adecuados para restaurar la topografía de los Ecoparks 1, 2 y 3. Dado que Ecopark 4 es de semejantes características topográficas — tiene una elevación de 297 a 507 m, consideramos adecuados los mismos métodos de construcción de terrazas que empleamos antes (Figura 09).

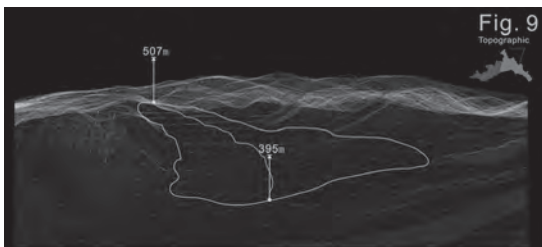


Figura 09. Topografía del Ecopark 4 (Figura del autor 2014).

Puesto que la pendiente del Ecopark 4 es ahora más suave, proporciona un marco más seguro y adecuado para los visitantes, para construir la plataforma de observación y el estanque para el agua de lluvia. Por otra parte, la pendiente suave es mejor para moderar el flujo del agua reduciendo el riesgo de inundaciones o deslizamientos, aumentando la estabilidad del terreno en general.

Analizando el modelado de la vegetación del área, vemos que la zona no restaurada es la más adecuada para

aplicar el método de distribución de vegetación por el mismo sistema de terrazas usado previamente en las áreas restauradas. Puesto que esta zona tiene tendencia al estancamiento de agua, se puede reducir también el volumen de irrigación. Con la suavidad de la pendiente aminoraríamos, por otra parte, la erosión por el agua (Figura 10).

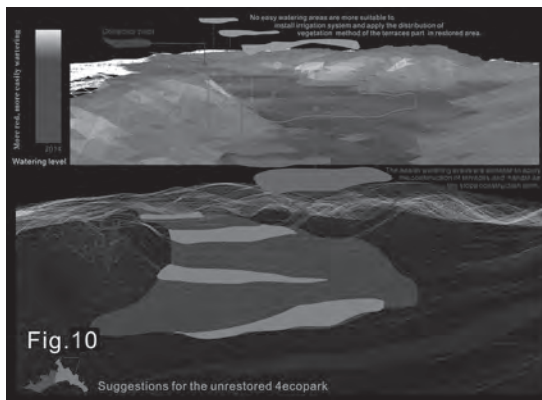


Figura 10. Sugerencias para Ecopark 4 (Figura del autor 2014).

### Seguir “tejiendo” en el futuro

Tras monitorizar la topografía y vegetación del área restaurada y analizar las del área por restaurar, podemos aportar algunas sugerencias para esta última, (siendo no obstante conscientes de que no serían suficientes para completar en todos sus aspectos la restauración del vertedero).

Sabemos que los materiales que ocupan hasta 80 metros bajo superficie incluyen: 500.000 toneladas de residuos, 1.000.000 m<sup>3</sup> de tierra, 80.000 m<sup>3</sup> de grava, 78.000 m<sup>2</sup> de lamina de polietileno y 155.000 m<sup>2</sup> de geotextiles, además de otros materiales auxiliares como sustratos orgánicos (abono), fertilizadores (estiércol), etc. y que en la superficie hay un generador que recibe el biogás y recupera energía produciendo electricidad. Sobre esta zona se producen también gases invernadero procedentes de los residuos.

Con respecto a potenciales problemas no visibles, aún por identificar, nos preguntamos lo siguiente:

– Si la lixiviación habrá traspasado la membrana impermeable de hoja de polietileno de alta densidad. En caso de que así sea, ¿Cómo habrá afectado al agua subterránea y a la contaminación del suelo?

– Si la vegetación habrá producido el efecto deseado en cuanto a reducir la emisión de gases invernadero y restaurar el suelo.

– Si la emisión de gases invernadero habrá influenciado significativamente el clima de la zona y si el Parque del Garraf todavía es una zona perjudicial para sus visitantes.

En la siguiente etapa de nuestra investigación, nos dispondremos a analizar aquello que compone la zona no visible del Parque Nacional del Garraf. Aplicaremos un sistema de análisis gráfico más refinado y nos valdremos de indicadores y datos más exhaustivos, por medio del uso de orto-fotografía infrarroja, datos termológicos, indicadores de sequía y datos de composición de la atmósfera, con los que modelaremos la visualización del terreno a restaurar en las fases siguientes en los próximos años.

Creemos que a partir de lo aprendido del análisis y los conocimientos obtenidos tras esta investigación del paisaje y sus posibles métodos de restauración basados en el uso combinado de informática gráfica y otras tecnologías aéreas de supervisión, podemos disponer de nuevas herramientas más complejas y perfeccionadas con las que intervenir en otras situaciones, como en el caso de ciudades de frágil estructura enfrentadas a desastres naturales en el futuro (inundaciones, tsunamis, terremotos, avalanchas) o a la degradación de las mismas a largo plazo.

Actualmente, las áreas frágiles se consideran comenzando en la escala micro-cósmica, lo que implicaría la implementación de plataformas de análisis y monitorización que se adaptaran a esa diversidad de escala.

El desarrollo de los dispositivos UAV (Anmaned Aerial Vehicle) también conocidos como *drones*, que se utilizan también en fotografía y fotogrametría para restauración arquitectónica, combinados con el radar, permiten afrontar el control de las variaciones topográficas a diferentes escalas. En el caso del paisajismo, tal como hemos visto en este ejemplo, en las áreas frágiles intervienen también la vegetación, el tipo de suelo, las corrientes y reservas de agua, la lluvia, la acción humana, etc. Aumentan, por tanto, la cantidad y la variedad de parámetros a monitorizar si pretendemos lograr una plataforma capaz de garantizar un control exhaustivo de la evolución de la reparación de esas zonas.

A partir de esta primera experiencia en el Garraf hemos comprobado la operatividad de la inclusión de los instrumentos infográficos comentados (ENVI, Rino, Grasshopper) junto a otros de procesado geo-espacial como Arcmap y Arcscene, que permiten también aplicar el análisis a los documentos termo-gráficos suministrados por los satélites (como Landsat7 band 6B y Landsat5 band 4) y compartir fácilmente los resultados y las visualizaciones del estado del mosaico de la vegetación a través de la matriz termográfica.

Tejiendo así el paisaje, proponemos al mismo tiempo crear nuevas plataformas de referencia para la restauración del mismo en función de cada caso particular, a las que se podrá recurrir también para definir estrategias de planeamiento y diseño de nuevos asentamientos de poblaciones en zonas vulnerables, que de esta manera se dotarán de una estructura paisajística mejorada, resistente y sostenible.

### Referencias bibliográficas

- ARONSON, Shlomo. 2008. *Designing in Harsh and Fragile Lands*. Gustavo Gili. Barcelona.
- BATLLE, Enric. 2011. *El Jardín de la Metrópoli: Del Paisaje Romántico al Espacio Libre para una Ciudad Sostenible*. Gustavo Gili. Barcelona.
- BERGER, Alan. 2006. *Drosscape: Wasting Land in Urban America*. Princeton Architectural Press. Nueva York.
- CUERVO, José. 2007. *El Dipòsit controlat de la Vall d'en Joan*. Entitat del Medi Ambient de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Barcelona.
- FORMAN, Richard T.T., GODRON, Michel. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons. Nueva York.
- MITCHELL, Michael. 2007. *Edward Burtynsky: Quarries*. Steidl. Göttingen, Alemania.

### Autores

**Li Yuan Qian.** Titulada en Paisajismo en la Universidad Agrícola de Sichuan. Su campo de investigación preferente versa sobre la tecnología de visualización aplicada a la ecología de restauración del paisaje y la sostenibilidad. Actualmente realiza su tesis doctoral enfocada en estos temas en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. Le ha sido concedida en el 2015, una de las 25 Becas de movilidad y ayuda a la investigación para Alumnos de Doctorado, dentro del Programa de Becas Santander Iberoamérica. [cqccslqly@hotmail.com](mailto:cqccslqly@hotmail.com)

**Lluís Bravo Farré.** Profesor Titular de Universidad del Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad Politécnica de Cataluña. Investigación principalmente sobre metodologías de proyecto contemporáneo y pedagogía gráfica arquitectónica. Docencia en los tres ciclos de la carrera de Arquitectura y autor de numerosos artículos sobre esta temática publicados en revistas indexadas especializadas. [lbravofarre@gmail.com](mailto:lbravofarre@gmail.com)

**Montserrat Bigas Vidal.** Investigadora del grupo EDPA del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I, Universidad Politécnica de Cataluña. Doctora en Bellas Artes por la Universidad de Barcelona (2006). Su tesis doctoral y su campo de investigación preferente versa sobre nuevas metodologías de proyectación en arquitectura y diseño contemporáneos, así como la renovación de la pedagogía de estas disciplinas. Ha realizado docencia en Arquitectura de la UPC en primer ciclo, máster y doctorado. Ha publicado artículos en revistas de arquitectura indexadas, ha dirigido tesis doctorales y participado en tribunales, siempre en el ámbito de la arquitectura. [montserrat.bigas.vidal@gmail.com](mailto:montserrat.bigas.vidal@gmail.com)

**Joan Mercadé Brulles.** Profesor Titular de Escuela Universitaria del Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica I, Universidad Politécnica de Cataluña. Docencia en primer ciclo y máster en la ETSAB. Investigador grupo EDPA. Investigación sobre evolución histórica de la representación arquitectónica y específicamente de su apartado tectónico. Actualmente con una investigación doctoral en curso sobre el arquitecto J.M.<sup>a</sup> Jujol. Profesor invitado en universidades de Brasil y Japón. [Juan.Mercade@upc.edu](mailto:Juan.Mercade@upc.edu)

**Gloria Font Basté.** Arquitecta, doctora en arquitectura, arquitecta técnica y máster en Proyecto Integrado de Arquitectura por la ETALS La Salle, URL. Obtiene el Diploma de Estudios Avanzados por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona - UPC el año 2007. Tesis doctoral sobre Intervenciones en Centros históricos consolidados donde analiza en profundidad la intervención coordinada por Enric Miralles en Santa Caterina de Barcelona como ejemplo de intervención regeneradora en un barrio degradado y en parte autoconstruido. Compagina su actividad profesional con la investigación sobre intervenciones urbanas y expresión gráfica y la docencia en la universidad pública y privada. [gloriad388@gmail.com](mailto:gloriad388@gmail.com)

# Herman Hertzberger: del Concurso para el Ayuntamiento de Amsterdam al Edificio de Oficinas “Centraal Beheer”

Julio Grijalba Bengoetxea; Rebeca Merino del Río

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* The project process that led to the materialization of “Centraal Beheer” Office Building, which should be considered as one of the masterpieces of Dutch Structuralism, started with the proposals for the competitions of the town halls of Valkenswaard and Amsterdam. The study and graphic comparison between the notes and sketches for the competitions of Valkenswaard and Amsterdam and the first “Centraal Beheer” drawings, will allow us to understand the evolution of Herman Hertzberger’s thinking in a certain historical period, which was characterized by the continuous disturbances and social demands, and how this evolution meant a change in his graphic representation.

*Keywords:* Herman Hertzberger. Amsterdam’s Town Hall Competition. “Centraal Beheer” Office Building.

La admiración inicial que surge al enfrentarse a la obra construida de Herman Hertzberger no hace sino crecer a medida que se descubre la profunda ideología que encierran sus principales escritos. El viaje a través de su legado se torna entonces un viaje de exploración e investigación en torno a su producción tanto escrita como construida, convirtiéndose el acceso a los distintos archivos, a lo largo de varias ciudades de los Países Bajos, en un medio excepcional para sumergirnos de manera única en su producción gráfica y documental.

A partir de los documentos consultados de los diferentes archivos se acomete este trabajo de investigación en el que el discurso teórico se complementa y se nutre del análisis gráfico en torno a una de las obras clave de Herman Hertzberger, el edificio de oficinas “Centraal Beheer”. A partir de los croquis y planos extraídos de los proyectos, se propone una reconstrucción del proceso proyectual, que finalmente condujo a la materialización de “Centraal Beheer”, utilizando el estudio de

los mecanismos gráficos empleados por el autor como instrumento de aproximación a la forma.

*El Concurso para el Ayuntamiento de Valkenswaard: una exposición de intenciones*

A principios del año 1967 el Ayuntamiento de Valkenswaard (Países Bajos) convocó un concurso de ideas para el diseño de las nuevas dependencias de dicha institución en Valkenswaard. Herman Hertzberger, que desde 1959 formaba parte del equipo de redactores de la publicación holandesa *Forum*, decide presentarse al concurso con una propuesta claramente deudora del pensamiento desarrollado por el Team X. Es precisamente durante su etapa en *Forum* cuando comienza a forjar una estrecha amistad con Aldo van Eyck, quien incluso le invitó a asistir a las reuniones del Team X celebradas en Berlín en 1965 y en Urbino (Italia) en 1966. La influencia principalmente de Aldo van Eyck pero también de otros autores como Jaap Bakema, ambos redactores de la revista *Forum*, produjo una evolución en el pensamiento de Herman Hertzberger que parece que alcanzó su periodo culminante hacia finales de la década de los sesenta.

La propuesta presentada por Herman Hertzberger para el Ayuntamiento de Valkenswaard fue publicada en cuatro revistas *Tijdschrift voor Architectuur en Beeldende Kunsten*, *Bouwkundig Weekblad*, *Bauen und Wohnen* y *Baumeister*. Dentro de esta selección se debe destacar el artículo publicado en *Tijdschrift voor Architectuur en Beeldende Kunsten* por la colección de imágenes y el gran valor de las mismas en base a las cuales se ha sido capaz de reconstruir el proceso de proyecto que condujo al diseño para la nueva sede del Ayuntamiento de Amsterdam y para la sede de la compañía “Centraal Beheer”.

La condición de partida de diseñar un edificio *ex novo* resultó determinante en la elección y el diseño de la propuesta finalmente presentada. La falta de referencias en el entorno y la ausencia de edificaciones pre-existentes en el emplazamiento fueron los condicionantes en base a los cuales Herman Hertzberger planteó el proyecto para el nuevo Ayuntamiento, apoyándose en un nuevo orden. Este hecho, como veremos, se convertirá en el común denominador de las propuestas para el Ayuntamiento de Amsterdam y el edificio de oficinas “Centraal Beheer”. Otras condiciones de partida determinantes para el desarrollo de la propuesta finalmente presentada fueron la notable envergadura del proyecto, que alcanzaba los 3755 m<sup>2</sup>, de acuerdo al programa y la variedad de usos que debían ser acogidos en el seno del edificio.



Figura 01. Herman Hertzberger. Maqueta del proyecto para el Ayuntamiento de Valkenswaard. *Tijdschrift voor Architectuur en Beeldende Kunsten* n° 5. 1967.

La propuesta de Herman Hertzberger bajo el lema “Het Glazen Slot” presentaba un conjunto edificado formado por 28 unidades, que podían ampliarse hasta 34 unidades, yuxtapuestas en las dos direcciones del plano horizontal (Figura 01). En el diseño original se generaba un núcleo por medio de la fusión de cuatro de estas unidades que albergaría aquellos usos que requerían una superficie mayor. La aparente rigidez del patrón generador permitía sin embargo una amplia flexibilidad a la hora de adaptar el edificio al emplazamiento y de distribuir los diferentes espacios.

“Het Glazen Slot” se convertía así en un primer ejercicio de investigación acerca de dos temas fundamentales: la escala y los espacios intermedios. Frente a la creciente disociación entre pueblo y poder, que lejos de desaparecer tras la Segunda Guerra Mundial se había mantenido con profundas alteraciones, Hertzberger justificaba el diseño en base a un juego afirmaciones que, en cierto modo, enlaza con los recursos poéticos empleados por

Aldo van Eyck: “El ayuntamiento debe ser sustancialmente anti-monumental en la medida en la que la monumentalidad está asociada al poder. El ayuntamiento debe ser sustancialmente monumental en el sentido en que la democracia se asocia con la monumentalidad” (Hertzberger 1967a, 5: 103). En un intento por acercar la escala del edificio al usuario, Hertzberger se vale de la articulación y del crecimiento extensivo para dar respuesta al programa, generando un edificio-ciudad que resulta a la vez anti-monumental, en la medida en que las unidades y los espacios tienen un tamaño reducido y controlable por el usuario, y monumental, en la medida en que el complejo adquiere una escala relevante por medio de la articulación y se convierte en exponente de la voluntad del conjunto de los usuarios.

La propuesta presentaba, no obstante, ciertos rasgos que denotaban su estado primigenio y que, como veremos, irán desapareciendo progresivamente en las propuestas para el Ayuntamiento de Amsterdam y “Centraal Beheer”. Como se puede observar en la Figura 02, la retícula de pilares que subyace en planta no se presenta de manera continua, sino que la trama se ve alterada en numerosos puntos interrumpida por geometrías de diversas naturalezas (cuerpos cilíndricos, muros con distintos trazados, etc.). Éste recurso se hacía visible especialmente en el nivel de acceso y la planta de sótano, hecho que desvirtuaba y hacía ininteligible la retícula estructural dificultando la lectura integral del conjunto. También en la Figura 02 es posible observar cómo en esta primera propuesta las zonas de circulación se desvinculan de la estructura y adquieren un trazado libre dentro de la planta, quedando subordinadas a las geometrías de los espacios de estancia.

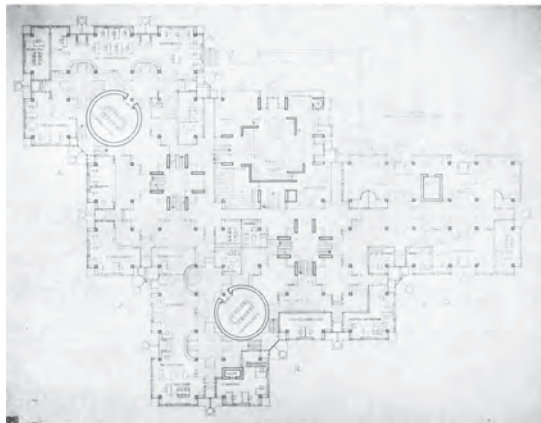


Figura 02. Herman Hertzberger. Planta de acceso del proyecto para el Ayuntamiento de Valkenswaard. *Tijdschrift voor Architectuur en Beeldende Kunsten* n° 5. 1967.





En este caso, la escasa información publicada acerca de la propuesta para el Ayuntamiento de Amsterdam nos obliga a recurrir a los croquis originales que sin duda nos permitirán no sólo comprender la evolución en el diseño sino también el proceso de proyecto que condujo a la propuesta de “Centraal Beheer”. En la Figura 03, uno de los primeros croquis, es posible observar la creciente preocupación de Hertzberger por variar y significar la retícula. En la propuesta para el Ayuntamiento de Amsterdam, el sistema estructural evolucionaba desde el simple entramado de pilares hacia una superposición de retículas cuyo desplazamiento relativo, en planta y sección, originaba una tensión diagonal claramente apreciable en el espacio interior del complejo. Se introducía además como novedad la duplicidad de los soportes que estructuraban las ‘torres’, lo que permitía que los patrones adquiriesen espesor en planta y espacialidad en volumen. Frente a los cuatro pilares que conformaban las unidades en la propuesta para Valkenswaard, Hertzberger planteaba que en este caso fuesen ocho los soportes que delimitasen las nuevas torres cuya geometría, cuadrada en planta, no se vería deformada debido a la localización tangencial de los pilares a uno y dos tercios de cada lado.

Al igual que la propuesta de Valkenswaard, en el Ayuntamiento de Amsterdam proponía un sistema de crecimiento expansivo basado en la repetición del motivo ‘torre’ por medio de la yuxtaposición de las unidades en las dos direcciones del plano horizontal. Finalmente, el proyecto desarrollado presentaba un complejo dividido en cuatro sectores claramente diferenciados entre sí debido a la interrupción de la trama a lo largo de cuatro directrices, lo que generaba cuatro vías principales de acceso al núcleo (Figura 04). Las distintas tonalidades y tramas empleadas por Hertzberger en este croquis representaban los distintos grados de privacidad de los espacios de acceso que conducían al núcleo y que comprendían situaciones que iban, desde la vía pública descubierta, hasta la ‘calle’ interior de acceso restringido.

Frente a la solución presentada para Valkenswaard, el proyecto de Amsterdam desarrollaba más ampliamente el tema de los espacios intermedios que, como resultado de los avances llevados a cabo por Hertzberger en otras direcciones, comenzaba a adquirir personalidad propia. En la medida en la que el edificio se configuraba como una ciudad por medio de un sistema de ‘calles’ y ‘torres’, se buscaba alterar y estimular la percepción del individuo, incentivando que tanto las relaciones entre usuarios como la relación entre usuario

y entorno tuviesen un carácter espontáneo y cotidiano como ocurre en el medio urbano, fruto de los intereses y necesidades de cada persona en un momento determinado. El edificio se convertiría así en un marco de relaciones que buscaba ser complementado por medio del uso y la interpretación del conjunto de individuos. En palabras del propio Herman Hertzberger: “Todo lo que hacemos debe ser el catalizador para estimular a los diferentes individuos para que lleven a cabo el papel a través del cual su identidad sea amplificada. El objetivo de la arquitectura es por tanto alcanzar una situación en la que la identidad de cualquier usuario sea óptima” (Hertzberger 1967c, 7:18).



Figura 04. Herman Hertzberger. Croquis del proyecto para el Ayuntamiento de Amsterdam (27 de octubre de 1967). Archivo personal de Herman Hertzberger.

La proximidad e influencia tanto del Team X como de Aldo van Eyck en la concepción teórica de Herman Hertzberger es evidente como se puede observar en la medida en que Hertzberger continúa las investigaciones acerca de ‘lo-intermedio’ y la ‘identidad’ iniciadas y desarrolladas por el citado grupo de arquitectos. Sin embargo, debemos remarcar que la influencia de Aldo van Eyck va más allá de lo puramente teórico introduciéndose en la faceta representativa. Tanto en la propuesta de Valkenswaard como en la propuesta para el Ayuntamiento de Amsterdam, la deformación de la trama por medio de la superposición de geometrías cilíndricas es una muestra clara de la influencia que ejercieron algunos de los proyectos de Aldo van Eyck, entre los que debemos destacar el proyecto para la Iglesia en Driebergen (1964), el Pabellón Sonsbeek (1966) o la Iglesia Pastoor van Ars (1962-1969). En el caso del proyecto para el Ayuntamiento de Amsterdam, de proporciones mucho mayores que la propuesta

de Valkenswaard, el complejo basado en la repetición de las unidades-torre se interrumpía en su parte central por un conjunto de cuerpos prismáticos y cilíndricos de grandes dimensiones que albergaban los usos más representativos, como las salas de espectáculos o el teatro. En la Figura 05 se puede observar uno de los croquis en los que Hertzberger extrae el núcleo central del complejo, representando de manera parcial el contorno de las torres y calles cercanas, para trabajar las diferentes geometrías que en él se dan cita. El tratamiento y la disposición de los cuerpos, celebrando el encuentro de vías en el punto central del conjunto y facilitando unas circulaciones fluidas entre los distintos sectores, vincula directamente este proyecto con la propuesta presentada por Aldo van Eyck para la Iglesia protestante de Driebergen. En la parte inferior izquierda de la Figura 06 se pueden apreciar dos esquemas de planta que evidenciarían esta relación.



Figura 05. Herman Hertzberger. Croquis del proyecto para el Ayuntamiento de Amsterdam (8 de noviembre de 1967). Archivo personal de Herman Hertzberger.

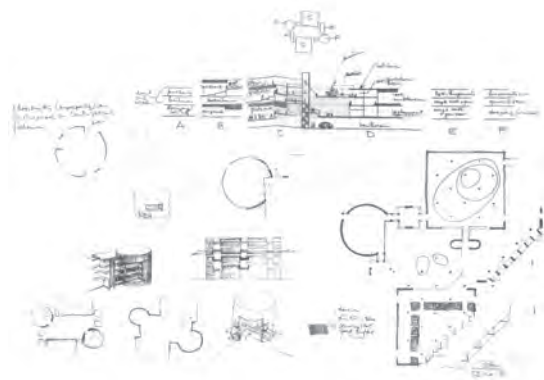


Figura 06. Herman Hertzberger. Croquis del proyecto para el Ayuntamiento de Amsterdam (22 de noviembre de 1967). Archivo personal de Herman Hertzberger.

La solución presentada por Herman Hertzberger no fue seleccionada para pasar a las siguientes fases del concurso. En una primera ronda, el jurado seleccionó un total de veinte propuestas muchas de las cuales estaban en la línea de diseño escogida por Hertzberger hecho por el que, años más tarde, este concurso será recordado como un hito en la historia del Estructuralismo Holandés<sup>1</sup>. El proceso de selección estuvo marcado por los desencuentros entre los distintos miembros del jurado ya que una importante facción deseaba desarrollar alguna de las propuestas de corte estructuralista, mientras que la otra ponía en duda la capacidad y solvencia de estos proyectos alegando que la ciudad de Amsterdam no estaba preparada para el reto que suponían. En la siguiente fase se seleccionaron un total de siete propuestas de entre las cuales se eligió finalmente el proyecto del autor austriaco Holzbauer como ganador del concurso.

*El edificio de oficinas “Centraal Beheer”: la culminación de un largo proceso*

En los primeros meses de 1968, el director y presidente de la Asociación Cooperativa “Centraal Beheer” J. W. Ruiter, en nombre de la filial del grupo “Pensioen Risico”, encarga al estudio de arquitectura de Herman Hertzberger el diseño de sus nuevas oficinas en la ciudad de Apeldoorn (Países Bajos). La compañía que por aquel entonces tenía aproximadamente 650 empleados y que desde su fundación en 1909 había tenido su sede en Amsterdam, decide desplazar las oficinas centrales a la localidad de Apeldoorn. La libertad dada por el propietario para el diseño del complejo, bajo las únicas premisas de que la preparación y la gestión fuesen cuidadosas y que la propuesta pudiese construirse en fases para permitir la relocalización escalonada de los trabajadores<sup>2</sup>, permitieron a Herman Hertzberger llevar a la práctica el modelo arquitectónico en el que llevaba años trabajando.

Los primeros croquis que encontramos, que datan de verano de 1968, ya muestran novedades frente a los analizados anteriormente en esta comunicación. En la mitad derecha de la Figura 07 se puede observar cómo Hertzberger realiza una comparación entre los sistemas desarrollados para los ayuntamientos de Valkenswaard y Amsterdam con la intención de justificar la elección del sistema de patrones frente a la retícula, lo que le permitía definir y diferenciar dos tipos de áreas dentro de la trama: las zonas de circulación y los espacios interpretables. Se introducen en este punto dos temas de



vital importancia para entender la evolución existente desde la propuesta de Valkenswaard: la investigación acerca de la forma y la estructura, y la polivalencia. Frente al aparente estatismo de los modelos anteriores, en “Centraal Beheer” se introducía la componente de la adaptabilidad espacial, generando un sistema en el que una serie de zonas equivalentes (de 3x3 metros de superficie) quedaban delimitadas por el sistema estructural donde el usuario o usuarios tenían plena capacidad de actuación dependiendo de las necesidades e inquietudes de cada momento. En los esquemas de las Figuras 07 y 08 se puede apreciar la localización de estas zonas interpretables dentro del entramado de ‘torres’ y ‘calles’ las cuales se distinguen del resto de zonas por medio de un sombreado.



Figura 07. Herman Hertzberger. Croquis del proyecto para el edificio de oficinas “Centraal Beheer” (20 de agosto de 1968). Archivo personal de Herman Hertzberger.

Estos avances en el campo de la arquitectura surgen en concordancia con las investigaciones desarrolladas en otras disciplinas como la lingüística, la antropología o la filosofía, entre las que destacaba el trabajo del antropólogo francés Claude Lévi-Strauss. Hertzberger, que estaba al corriente de la obra de Lévi-Strauss, no dudó en trasponer los fundamentos principalmente metodológicos del estructuralismo a la disciplina arquitectónica. Esta adecuación de los principios estructuralistas así como el desarrollo teórico y práctico posterior, situaron a Hertzberger como figura clave del Estructuralismo Holandés en la medida en que se convirtió en uno de sus principales ideólogos. El eje en torno al cual fundamentaba y articulaba sus teorías se centraba en la reciprocidad entre forma y función, la cual estaba basada en la distinción entre las dimensiones sincrónica y diacrónica de las estructuras que fue desarrollada por Lévi-Strauss y que continuaba, en cierto modo, los estudios realizados por Ferdinand de Saussure en

relación al lenguaje y su doble naturaleza. Así, con respecto a la conexión entre forma y función Herman Hertzberger escribía: “Para tener varias implicaciones una forma debe ser interpretable en el sentido de ser capaz de cambiar de función. Debe ser de hecho tal que las implicaciones se presenten de antemano como una posibilidad oculta, de tal manera que estas estén presentes como provocación, sugeridas pero no explícitas” (Hertzberger 1967b, 7:16).

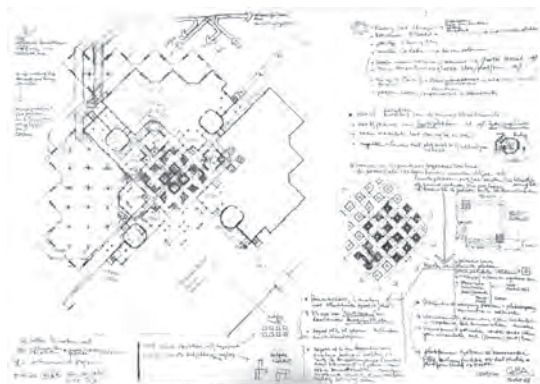


Figura 08. Herman Hertzberger. Croquis del proyecto para el edificio de oficinas “Centraal Beheer” (27 de octubre de 1968). Archivo personal de Herman Hertzberger.



Figura 09. Herman Hertzberger. Croquis del proyecto para el edificio de oficinas “Centraal Beheer” (16 de enero de 1969). Archivo personal de Herman Hertzberger.

En comparación con los proyectos para los ayuntamientos de Valkenswaard y Amsterdam, el proyecto desarrollado para “Centraal Beheer” pone en práctica otro tema fundamental que nos permite vincular esta propuesta con la ideología de la Internacional Situacionista: el laberinto. Se demostraría así que Herman Hertzberger pudo verse influido por algunas de las teorías de la Internacional Situacionista, entre las que

destacarían la psicogeografía o la deriva. La isotropía espacial que caracteriza el espacio interior de “Centraal Beheer” debe ser entendida como un intento consciente por realizar un modelo laberíntico con las consecuencias que ello suponía para los usuarios (Figura 09). “Centraal Beheer” se proyecta en un momento en el que las continuas concesiones de la población a las autoridades estaban derivando en una pérdida de poder real de decisión y de libertades que ciertos sectores de la población consideraban intolerables. Frente a este estado de cosas, algunos de los personajes que integraban la Internacional Situacionista proponían nuevos modelos de urbanismo en los que el individuo se convirtiese en el punto de referencia del sistema, aprehendiendo del medio que percibían a través de los sentidos en base a su propia consciencia y alterándolo a través de la interpretación. Constant Nieuwenhuys, autor holandés que formó parte de la Internacional Situacionista y en cuyos modelos urbanísticos se basaron muchas de las teorías del grupo, escribía al respecto: “Si se produce una relación íntima entre el entorno y el comportamiento, el área construida es indispensable” (Nieuwenhuys 1959, 3).

En contraste con el ámbito urbano al que la Internacional Situacionista aplicaba la psicogeografía y la deriva, Herman Hertzberger, en un indudable ejercicio de virtuosismo, consiguió reducir el alcance de estas teorías a su edificio-ciudad, devolviendo al usuario la libertad de decisión sobre el entorno en el que pasaba una gran parte del día. El edificio de oficinas se constituía como un conjunto consciente de ‘calles’, ‘encrucijadas’ y ‘torres’ idénticas (como se aprecia en la Figura 10), dentro del cual el único capaz de definir un hito era el trabajador que, a través de la interpretación del espacio que le era asignado, imprimía sus gustos y necesidades. “Centraal Beheer” se convierte así en un instrumento cuya interpretación tendría como objeto la emancipación y reafirmación del usuario.

La construcción de “Centraal Beheer” y su puesta en marcha en 1972 demostraron que la realización de algunos de los postulados defendidos por Herman Hertzberger no era una mera utopía. La positiva valoración del complejo por parte de los trabajadores y de los usuarios, rápidamente situaron a “Centraal Beheer” como ejemplo paradigmático de un nuevo modelo de arquitectura enfocada a engrandecer la dimensión humana.



Figura 10. Herman Hertzberger. Maqueta del proyecto de ampliación para el edificio de oficinas “Centraal Beheer” (6 de julio de 1978). Archivo personal de Herman Hertzberger.

## Notas

<sup>1</sup> El término “Estructuralismo holandés”, primeramente utilizado por Piet Blom, se estabilizó años más tarde debido al uso que Arnaud Beerends hizo de él en la revista *TABK* para referirse al movimiento emergente tras el Concurso para el Ayuntamiento de

Amsterdam. Esta denominación fue internacionalmente aceptada como consecuencia de su empleo intensivo en numerosos artículos de Arnulf Lüchinger en la década de los setenta.

<sup>2</sup> Datos extraídos del diario local de Apeldoorn *Reformatoisch Dagblad* del martes 31 de octubre de 1972, p. 6.

## Referencias bibliográficas

BADCOCK, Christopher Robert. 1979. *Lévi Strauss: el Estructuralismo y la Teoría Sociológica*. Fondo de Cultura Económica. México.

FRAMPTON, Kenneth. 2002. *Labour, Work and Architecture: Collected Essays on Architecture and Design*. Phaidon Press. Londres.

GRANÉS, Carlos. 2011. *El Puño Invisible: Arte, Revolución y un siglo de cambios culturales*. Editorial Taurus. Madrid.

HERTZBERGER, Herman. 1967a. "Het Glazen Slot". *Tijdschrift voor Architectuur en Beeldende Kunsten*, 5:97-105.

HERTZBERGER, Herman. 1967b. "Form and programme are reciprocally evocative". *Forum*, 7:16.

HERTZBERGER, Herman. 1967c. "Identity". *Forum*, 7:17-18.

HERTZBERGER, Herman. 1967d. "Meervoudige opdracht voor het ontwerpen van een global schetsplan voor een nieuw gemeentehuis te Valkenswaard". *Bouwkundig Weekblad*, 20:333-337.

HERTZBERGER, Herman. 1991. *Lessons for Students in Architecture*. 010 Publishers. Rotterdam.

HERTZBERGER, Herman. 2002. *Articulations*. Prestel. Munich.

LEFEBVRE, Henri, GAVIRIA LABARTA, Mario (prólogo). [1969] 1978. *El Derecho a la Ciudad*. Península. Barcelona.

NIEUWENHUYS, Constant. 1959. "Une autre ville pour une autre vie". *Internationale Situationniste*, 3:37-40.

STRAUVEN, Francis. 1998. *Aldo van Eyck: the Shape of Relativity*. Architectura and Natura. Amsterdam.

## Autores

**Julio Grijalba Bengoetxea.** Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (1983). Doctor Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (1993). Profesor Titular del Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos de la ETSA de la Universidad de Valladolid (1996). [jgrijalb@gmail.com](mailto:jgrijalb@gmail.com)

**Rebeca Merino del Río.** Arquitecta por la Universidad de Valladolid (2013). Máster Universitario de Investigación en Arquitectura por la Universidad de Valladolid (2014). Actualmente realiza la Tesis Doctoral dentro del Programa de Doctorado en Arquitectura de la Universidad de Valladolid. [rmerinodelrio@gmail.com](mailto:rmerinodelrio@gmail.com)

# Il metalinguaggio grafico dell'ultimo viaggiatore: lo studio di Carl Ludwig Franck sulle Ville Tuscolane

Claudio Baldoni; Rodolfo Maria Strollo

Macroarea di Ingegneria. LAREA - Laboratorio di Rilievo E Architettura  
Università degli Studi di Roma 'Tor Vergata'

*Abstract:* The volume of Carl Ludwig Franck on Ville Tuscolane arises, in the art history of the subject, as the last major contribution due to one of the many travelers who over the centuries visited Frascati and its surroundings; at the same time, it is the first study that described the subject as a whole and in an organic way. The publication is also an important page of art of literature and an innovative example of the integration of text and design – especially at the time of conception, the thirties of the last century –, widely used as a metalanguage for the *architectural analysis*.

*Keywords:* Graphic metalanguage, architectural drawing, Ville Tuscolane.

*Carl Ludwig Franck: la formazione e il soggiorno a Frascati*

Carl Ludwig Philipp Franck (1904-1985) nacque a Berlino, figlio del pittore e incisore Philipp Franck (1860-1944). Questi fu una figura di grande spicco nella scena artistica tedesca nei primi decenni del Novecento e tra i protagonisti della *Berliner Sezession* (1898) – movimento che aprì le porte alle espressioni artistiche più avanzate – nonché docente (e, dal 1915, direttore) della Scuola Statale d'Arte di Berlino.

Il giovane Carl Ludwig, dopo aver tentato in un primo tempo la strada degli studi giuridici, studiò architettura, tra il 1926 e il 1930, presso il Politecnico di Berlino, diplomandosi con Hans Pölzig (1869-1936), docente tra i più aggiornati e apprezzati dagli studenti; di Pölzig, Franck fu anche assistente nello sviluppo del progetto per l'*JG Farben* di Francoforte sul Meno (oggi sede delle Facoltà Umanistiche dell'Università di questa città, con il nome di *Pölzig Bau*)<sup>1</sup>. Successivamente,

tra il 1930 e il 1932, lavorò, sempre quale assistente, nello studio dell'architetto Franz Masser.

Nel 1931 Franck conseguì il Premio di Roma, consistente in un soggiorno di un anno (dal gennaio del 1932 a quello dell'anno seguente), a fini di perfezionamento, presso l'Accademia Germanica di Villa Massimo. Questa istituzione, proprio in quello stesso periodo, acquisì una sede di villeggiatura estiva a Valle Violata, nel comune di Grottaferrata<sup>2</sup>, non lontana da Frascati e collegata con essa dalla linea tranviaria dei Castelli Romani. Non sappiamo con certezza se nel 1932 questa sede fosse già in uso; in ogni caso, il nostro Autore decise di dedicare il periodo estivo al rilievo e all'analisi delle Ville di Frascati (in una delle quali, secondo quanto egli stesso afferma nella prefazione al volume, ebbe l'opportunità di soggiornare per un certo periodo, fino al punto di poter giocare “come un fanciullo, nella maggior parte di esse”<sup>3</sup>).

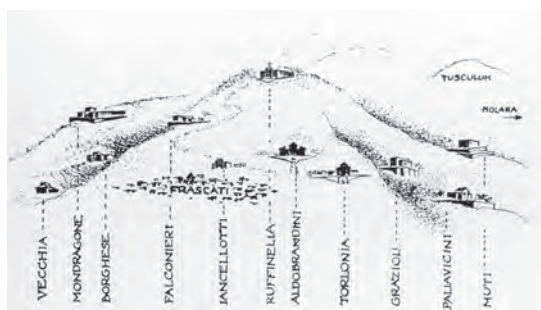


Figura 01. Carl Ludwig Franck, schema d'insieme delle Ville di Frascati in una delle prime immagini presenti nel volume.

Rientrato in patria, dal 1933 Franck svolse attività professionale a Berlino, occupandosi di piccoli progetti, prevalentemente ristrutturazioni e ampliamenti di case private. In questo stesso periodo pensò a una pubblicazione degli studi svolti nel Tuscolano e iniziò, quanto

meno, a predisporla, come ci è noto grazie a un articolo del direttore del periodico italiano *Rassegna di Architettura*, Giovanni Rocco, uscito nel 1934.

In Germania, tuttavia, l'atmosfera politica stava rapidamente cambiando in seguito all'affermazione del nazismo e la pubblicazione, evidentemente, divenne impossibile. Franck, infatti, andò presto incontro a serie difficoltà lavorative e personali, sia per ragioni ideologiche sia perché sua moglie era ebrea, finché, nel febbraio del 1937, l'attività professionale gli fu definitivamente interdetta.

#### *Il trasferimento in Inghilterra e la collaborazione con il Tecton Group*

Franck si trasferì allora in Inghilterra, grazie ai contatti stabiliti con due colleghi che già vi erano esuli: l'ungherese Ernő Goldfinger (1902-1987) e il georgiano Berthold Lubetkin (1901-1990). In quel periodo, infatti, nella pragmatica – e culturalmente un po' isolata – Gran Bretagna trovarono rifugio numerose personalità sottraendosi alla tempesta ideologica e politica che si stava abbattendo su gran parte dell'Europa. La maggior parte di essi proveniva dalla Germania (diversi tra questi, com'è facilmente immaginabile, erano di origine ebraica); per limitarci all'ambiente architettonico, ricordiamo personaggi come Walter Gropius (1883-1969), Erich Mendelsohn (1887-1953), Marcel Breuer (1902-1981), Erwin A. Gutkind (1886-1968), Nikolaus Pevsner (1902-1983) e Rudolf Wittkower (1901-1971). Ma vi era anche chi proveniva da Paesi soggetti a regimi comunisti, tra i quali, appunto, Lubetkin (che era marxista ma antistalinista).

Alcuni soltanto dei personaggi citati si stabilirono definitivamente in Gran Bretagna, mentre altri raggiunsero presto gli Stati Uniti. Ciò nondimeno, la loro presenza apportò una robusta iniezione di novità per l'ambiente architettonico britannico. Questo era rimasto, infatti, alquanto appartato rispetto al quadro internazionale, dopo i contributi fortemente innovativi che vi aveva apportato nella seconda metà del XIX secolo grazie a movimenti quali il neogotico, le città-giardino, le *Arts & Crafts*, e a personalità come Joseph Paxton (1803-1865), Owen Jones (1809-1874), Augustus W. Pugin (1812-1852), John Ruskin (1819-1900), William Morris (1834-1896), Ebenezer Howard (1850-1928).

Lubetkin, in particolare, si stava inserendo tra i protagonisti della scena architettonica del Regno Unito ove

divenne, per dirla con Tim Benton, "l'architetto moderno di maggior successo in Gran Bretagna, e il migliore"<sup>74</sup>. Ciò avvenne grazie al *Tecton Group*, da lui fondato e coordinato, del quale Franck entrò a far parte quale architetto assistente. Le sue principali doti erano quelle di carattere grafico, come afferma Carlos Montes Serano: "Lubetkin supo servirse para estos trabajos de algunos de sus colaboradores más hábiles en las técnicas de representación. Entre ellos destacaba por su virtuosismo Carl L. Franck, un inmigrado berlinés a causa de los nazis, que llevo a ser *el lápiz de Lubetkin*"<sup>75</sup>.

Il compito di tradurre su carta le idee espresse da Lubetkin non rimase confinato alla fase progettuale, ma coinvolse ampiamente anche la comunicazione grafica delle idee sviluppate, un altro profilo sotto il quale il *Tecton* diede un apporto rivoluzionario al panorama britannico. Un esempio di ciò è il progetto per il *Finsbury Health Centre*. In quell'occasione, per convincere l'opinione pubblica dell'opportunità di introdurre nuovi concetti progettuali, fu allestita un'esposizione nella quale l'atmosfera serena e luminosa del centro medico ideato dal *Tecton* veniva raffrontata a quella di un centro medico tradizionale, raffigurata come tetra e deprimente.

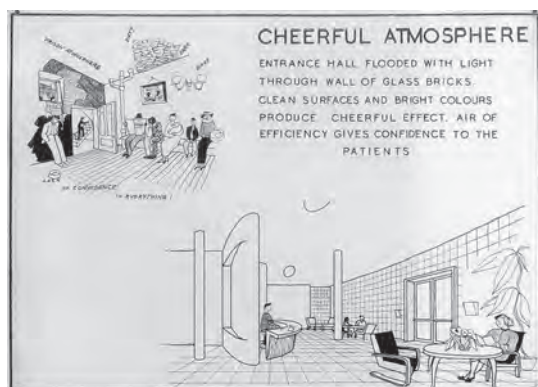


Figura 02. Una delle tavole redatte da Carl Ludwig Franck e Gordon Cullen per la mostra del *Finsbury Health Centre* (1938).

Le tavole furono redatte a quattro mani da Franck insieme a Gordon Cullen (1914-1994), destinato a divenire uno dei protagonisti del rinnovamento della grafica architettonica, a livello internazionale, nei decenni successivi: Franck disegnava le prospettive architettoniche, che Cullen animava con personaggi e annotazioni caratterizzate da britannico humour.

In seguito all'entrata in guerra della Gran Bretagna contro il suo Paese natale, nel 1940 Franck fu internato,



per alcuni mesi, nell'Isola di Man. Una volta rilasciato, trovò impiego, per qualche tempo, nella progettazione di rifugi antiaerei e nella riparazione dei danni dovuti ai bombardamenti per conto del *Finsbury Borough Council*. Successivamente, sino al 1945, trovò lavoro soltanto a fasi alterne, collaborando, tra gli altri, con l'ingegnere Ove Arup (1895-1988), che aveva più volte affiancato il *Tecton* come specialista strutturale e stava anch'egli emergendo quale personalità di primo piano dell'architettura britannica. Durante questo periodo, inoltre, Franck, "redasse [per proprio conto] il primo di una serie di *album* inediti di disegni accuratamente elaborati, esplorando i temi degli alloggi temporanei e della pianificazione standardizzata"<sup>76</sup>.

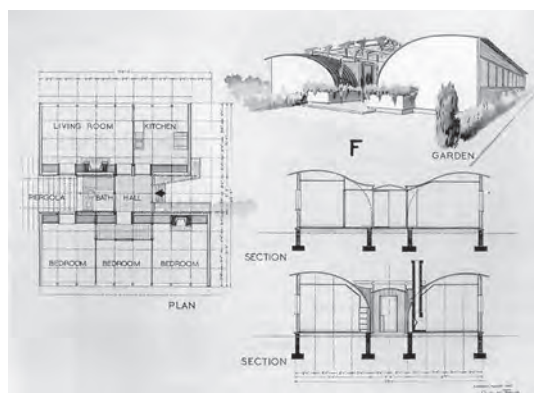


Figura 03. Carl Ludwig Franck, progetto per case temporanee in cemento-amianto (1943).

### *L'attività nel dopoguerra e le due edizioni del volume*

Nel 1945, il *Tecton Group* fu ricostituito e Franck vi collaborò sino al definitivo scioglimento nel 1948. Da quest'anno sino al 1951, fu architetto assistente per lo studio *Gollins, Melvin & Partners*, quale responsabile dei progetti per scuole prefabbricate, realizzando al contempo alcuni progetti autonomi per costruzioni in calcestruzzo a pareti trasversali. Dal 1951 al 1953, collaborò con l'architetto e consulente pianificatore Warnett Kennedy (1911-1999), curando tra l'altro i progetti per il padiglione dell'Energia e Produzione nel *Festival of Britain*.

In seguito, Franck partecipò, per proprio conto, ad alcuni concorsi, come quelli per l'Università di Sheffield nel 1953, per il Consiglio Legislativo dell'Uganda e per il Teatro dell'Opera di Sydney nel 1956. In questo stesso anno pubblicò la prima edizione del testo basato sulle ricerche giovanili concernenti le Ville Tuscolane,

in lingua tedesca, per la Deutscher Kunstverlag, con sede a Berlino e Monaco.

Nello stesso 1953 del concorso per Sheffield, Franck, entrando a far parte in qualità di capo architetto assistente dello studio dell'architetto Joseph Emberton (1889-1956), aveva iniziato a lavorare nel campo della progettazione di residenze per il *Finsbury* (e poi *Islington*) *Borough Council*: l'attività che lo avrebbe occupato in modo predominante fino al termine della carriera. Dopo la morte di Emberton, Franck fu designato quale suo successore; l'attività dello studio proseguì con la denominazione di *Emberton Franck e Tardrew* e poi di *Franck e Deeks*.

Nel 1966 uscì la seconda edizione della sua opera, in inglese, per gli editori Alec Tiranti di Londra e Transatlantic Arts di New York, ove l'Autore è designato, nelle note di copertina, come "a London architect working mainly on municipal projects".

Ritiratosi dalla professione nel 1971, Franck morì nel 1985; per tutto l'arco della sua vita, al fianco dell'attività professionale, aveva coltivato – come ci informa Charlotte Benton – "gli hobby della pittura, del disegno, della scultura e della poesia", dedicandosi "anche agli studi sull'architettura nelle diverse epoche e sulle moschee cupolate della Turchia (inediti)"<sup>77</sup>.

### *Frascati e le Ville Tuscolane come luogo di interesse per viaggiatori e studenti*

La zona del Tuscolano prende nome dall'antica città di Tuscolo. Quest'area, posta sul versante nord-occidentale del massiccio vulcanico dei Colli Albani, affacciata su Roma e a breve distanza da essa (all'incirca venti chilometri), dimostrò sin dall'età antica una spiccata vocazione a costituire una sede di residenza temporanea per i Romani abbienti. In epoca tardorepubblicana e imperiale si riempì di ville che spesso appartenevano a personaggi illustri quali Cicerone o Lucullo. Anche nell'epoca medioevale si può supporre che la consuetudine non si sia mai del tutto interrotta, o comunque sia stata ripresa nel basso medioevo, che vide la distruzione completa dell'antica Tuscolo nel 1191, grazie alla presenza nell'area di vari castelli e casali fortificati appartenenti ad alcune famiglie dominanti sulla scena romana.

Fu il Rinascimento, tuttavia, a determinare un rilancio sostanziale del fenomeno, che unì alle motivazioni climatiche e paesaggistiche quelle culturali del recupero

della tradizione antica. Frascati, sorta in quest'area prima del IX secolo e migliorata nella struttura urbana durante il pontificato di Pio II (1458-1464), fu riconosciuta quale erede dell'antica Tuscolo e fu soggetta a una forte forma di sviluppo in tal senso a partire dal pontificato di Paolo III Farnese (1534-1549), divenendo sede di residenza estiva dell'intera corte pontificia, in particolare nel periodo di Paolo V Borghese (1605-1621). All'accrescimento del centro urbano si aggiunse la costruzione di ville che divennero spesso assai sontuose, soprattutto nei primi decenni del XVII secolo. Quando, nel 1626, Urbano VIII Barberini (1623-1644) trasferì la residenza estiva pontificia a Castel Gandolfo, l'importanza politica di Frascati diminuì, ma gran parte delle ville continuarono a essere comunque abitate durante i mesi estivi e molte di esse furono ancora rinnovate successivamente.

Con l'inizio del turismo culturale da parte delle classi più abbienti, Frascati, in quanto località ricca di testimonianze architettoniche e artistiche a breve distanza da Roma e affacciata su di essa, si trovò presto al centro dell'interesse generale. Fu lo stesso creatore del concetto e del termine di *Grand Tour*, il sacerdote e pedagogo inglese Richard Lassels (1603c.-1668), a definire la cittadina come "uno dei siti più ameni d'Europa"<sup>8</sup>. Da allora il flusso di personalità in formazione appartenenti alle élite culturali europee non si interruppe più e vide anche la partecipazione di molti artisti, in particolare architetti.

Oltre ai viaggiatori che si muovevano autonomamente, va considerato, infatti, come le Accademie d'arte di diverse nazioni possedessero una sede romana e prevedessero un *Premio di Roma*, consistente in una borsa di studio con soggiorno pagato presso la Città Eterna, al fine di apprendere i fondamenti di quello che fu lungamente considerato il linguaggio artistico per eccellenza, cioè il classicismo con le sue diverse evoluzioni.

In tale contesto, non era naturalmente infrequente che i borsisti trascorressero uno o più periodi, in particolare nella bella stagione, a Frascati, per studiare l'architettura delle ville<sup>9</sup>. Un caso ben noto è quello degli architetti francesi Charles Percier e Pierre-François-Léonard Fontaine, protagonisti dello Stile Impero, che inserirono alcune Ville di Frascati nella loro *Choix des plus célèbres maisons de plaisance de Rome et de ses environs*, edita nel 1809 ma frutto dei sopralluoghi compiuti – appunto in qualità di giovani borsisti presso l'Accademia di Francia a Roma – oltre un ventennio prima<sup>10</sup>.

La stessa cosa (anche nel ritardo sugli esiti editoriali degli studi), come abbiamo visto, avvenne a Franck nel 1932. Questo fa di lui, se non l'ultimo in assoluto con certezza, sicuramente uno degli ultimi ad avere visitato il Tuscolano e studiato le ville nell'ambito di una tradizione di viaggi di studio che si è successivamente, se non interrotta, profondamente modificata. Ciò a causa sia dei cambiamenti sociali e politici seguiti alla Seconda Guerra Mondiale, sia soprattutto al mutato quadro della formazione artistica, con l'affermazione dei nuovi linguaggi derivanti dalle avanguardie e la fine della secolare centralità della cultura architettonica italiana.

### *Il punto di vista di Franck sulle Ville Tuscolane*

I ventiquattro anni trascorsi dal soggiorno del giovane pensionante dell'Accademia tedesca alla pubblicazione del volume non furono anni qualsiasi, per l'intera Europa e per Frascati. Gli eventi della Seconda Guerra Mondiale travolsero l'identità storica e architettonica del piccolo centro vicino a Roma. Questo fu scelto come sede dell'OBS (*OberBefehlshaber Süd*), Alto Comando per lo scacchiere del Mediterraneo, istituito, alla fine del 1941, dal Comando supremo delle Forze armate tedesche, affidato al Generalfeldmarschall Albert Kesselring e dislocato, in buona parte, proprio in alcune delle ville. Tra il settembre del 1943 e il giugno del 1944 una serie di rovinosi bombardamenti si abbatté su Frascati e sulle sue storiche emergenze.

Il tasso di distruzione fu elevatissimo: per quanto riguarda il centro abitato, il danno fu superiore al 50% dell'edificato e anche alcune ville furono distrutte o seriamente danneggiate. Ciò comportò ingenti interventi di ricostruzione post-bellica, costituenti da un alto una necessità urgente, dall'altro una ghiotta occasione speculativa che portò a sostanziali alterazioni della struttura urbana e della sua relazione con il complesso delle ville.

Nel 1956 la parte cruciale di questo processo si era ormai compiuta e quella che Franck, nel 1932, aveva concepito come l'analisi di una realtà esistente aveva ormai, in larga misura, acquisito il valore di una testimonianza storica. Questo è vero, a maggior ragione, considerando la particolare angolazione che l'architetto aveva dato alla sua ricerca.

Franck, nonostante gli elementi accomunanti rispetto ad altri studiosi precedenti, si differenziò da questi non limitandosi a studiare o ridisegnare una o più delle

ville come opere di architettura o di arte dei giardini. Ebbe infatti la chiara percezione di come la specificità delle Ville Tuscolane non stesse nel maggiore o minore pregio architettonico di alcune di esse, bensì nel costituire un gruppo unitario e coerente con delle specifiche caratteristiche accomunanti.

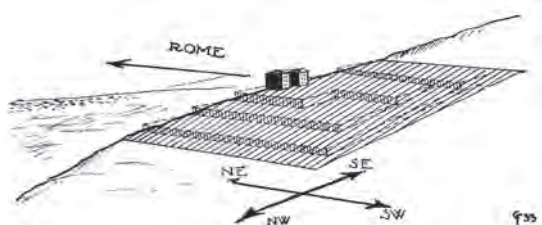


Figura 04. Carl Ludwig Franck, schema interpretativo della disposizione di una villa-tipo in relazione al contesto territoriale, al paesaggio e all'esposizione.

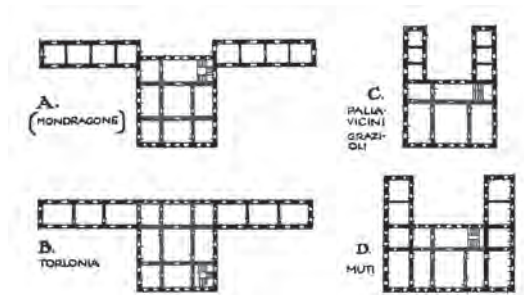


Figura 05. Carl Ludwig Franck, schemi planimetrici di codifica tipologica delle modalità di espansione nella seconda fase di sviluppo delle Ville Tuscolane.

“A dare un interesse particolare alle Ville di Frascati nella storia dell’Architettura”, secondo l’Autore, è il fatto che esse “non formano un’aggregazione di singoli edifici, di qualità artistica più o meno alta, ma un gruppo coerente, nonostante l’intenzione di rivaleggiare tra loro che avevano quelli che le edificarono”<sup>11</sup>.

Su questa base interpretativa, del tutto corretta e anzi rivelatrice di uno dei principali aspetti di importanza delle Ville Tuscolane, l’Autore fondò la propria analisi individuando le tre fasi fondamentali di edificazione e definendone anche i riferimenti cronologici di massima, ovvero dal 1548 al 1607 per la prima, che ne vide la fondazione, dal 1598 al 1650 per la seconda, contrassegnata da ingenti ampliamenti degli edifici e dei parchi in “tonalità barocca”, dall’inizio del XVIII secolo al 1750 per la terza, che vide più modeste modifiche alle costruzioni e un adeguamento del verde alla mutata sensibilità dell’epoca.

Questo rende la sua opera un punto fondante per gli studi sull’argomento, nonostante la presenza di lacune e anche di forzature che erano già in parte percepibili all’inizio e sempre più lo sono divenute con l’evolversi della letteratura specialistica negli ultimi decenni.

Tra queste ultime, emerge anzitutto il fatto che l’Autore ha omesso completamente di parlare di una delle ville, la Villa Sora, forse perché mal si prestava a essere inserita nel suo schema interpretativo. Inoltre l’analisi tipologica dei Casini originari e degli ampliamenti della seconda fase appare alquanto riduttiva, per l’intenzione di individuare a ogni costo caratteristiche unificanti tra edifici diversi e ricondurli tutti al minor numero possibile di modelli comuni.

Le considerazioni sviluppate in alcuni casi, inoltre, risultano piuttosto superficiali, certamente anche a causa del tempo a disposizione dell’autore, troppo limitato per poter indagare in modo accurato un tema così ampio<sup>12</sup>.

Si può aggiungere anche che oggi, come è ovvio, ne sappiamo molto di più su di un argomento che ai tempi in cui Franck visitò Frascati, come risulta dal citato articolo di Rocco, e ancora quando uscì la prima edizione del suo libro, come è affermato in una recensione di Howard Hibbard uscita nel 1958<sup>13</sup>, era sempre rimasto ai margini degli interessi degli studiosi di Storia dell’arte e dell’architettura (con la parziale eccezione della più celebre, la Villa Aldobrandini). A maggior ragione resta un merito indiscutibile del giovane architetto tedesco quello di avere aperto la strada agli studi sistematici in proposito.

Quello che maggiormente ci interessa in questa sede, però, è il particolare metodo di analisi impiegato da Franck. Anche da questo punto di vista, si può vedere la questione sotto un duplice aspetto. È innegabile che, come affermava Hibbard nella sua recensione, se egli avesse “usato di più la macchina fotografica e di meno la matita”<sup>14</sup>, oggi avremmo una documentazione assai migliore a proposito degli edifici che furono distrutti dalla guerra e dei danni subiti dagli altri. La realizzazione di una campagna fotografica non sembra aver fatto parte degli interessi o delle possibilità dell’Autore e questo fu, senza dubbio, un peccato.

Resta il fatto, d’altra parte, che il disegno di architettura fu impiegato da Franck in modo efficace e originale, facendovi ricorso per diversi aspetti del suo studio.





Figura 06. Carl Ludwig Franck, molteplici schemi assemblati che illustrano: la disposizione degli assi intorno a una villa-tipo; l'adattamento al terreno e ai siti nelle diverse situazioni di crinale o di fondovalle, predisposti per illustrare il tema fondamentale dell'opera, ovvero le relazioni tra ville e paesaggio.

Innanzitutto lo usò per la documentazione, con rilievi che a volte risultano sommari o presentano errori, probabilmente sempre per questioni di tempo a disposizione, ma in alcuni casi costituiscono oggi l'unica testimonianza grafica a proposito degli edifici. Poi realizzò una serie di vedute prospettiche, in alcuni casi certamente ricavate da fotografie già esistenti – talvolta anche in data molto lontana da quella dei sopralluoghi in zone, negli anni prossimi all'edizione dell'opera – ma sempre di notevole pregio grafico.

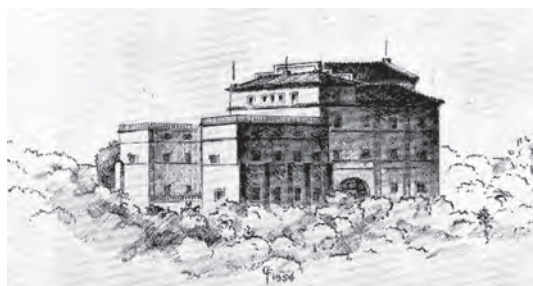


Figura 08. Un disegno prospettico di Carl Ludwig Franck datato 1954 e riferito alla distrutta Villa Pallavicini (in alto) e un particolare da una cartolina postale degli anni trenta del secolo scorso (in basso).



Figura 07 (izq.). Un disegno prospettico di Carl Ludwig Franck riferito al terrazzone di Villa Mondragone (in alto) e una cartolina postale degli anni trenta del secolo scorso (in basso).

Soprattutto, però, lo impiegò in una serie di disegni analitici che vanno dallo schema ancora abbastanza dettagliato sin quasi all'ideogramma, attuando una singolare integrazione tra l'impiego del metalinguaggio verbale e di quello grafico, decisamente anticipatrice di metodi che, sul piano teorico, sarebbero stati definiti soltanto molto più tardi<sup>15</sup>.

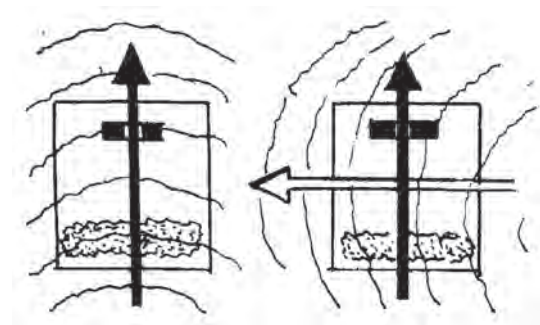


Figura 09. Ideogrammi di Carl Ludwig Franck di sintesi sulla disposizione degli assi principali dei nuclei delle ville.

Con il suo volume, dunque, Franck confermò di essere un maestro nell'espressione grafica architettonica, non soltanto sotto il profilo dell'abilità raffigurativa e strumentale, ma soprattutto nel campo dell'innovazione metodologica, contribuendo a mettere a punto quello che oggi costituisce uno dei fondamentali strumenti per l'analisi dell'architettura.



Figura 10. Schema che illustra l'attrazione esercitata dai poli della collina tuscolana e di Roma sulla disposizione delle Ville.

## Notas

<sup>1</sup> La maggior parte dei riferimenti biografici relativi a Carl Ludwig Franck, come pure molti dati relativi alla situazione dell'architettura britannica nel periodo, sono desunti da Benton 1995.

<sup>2</sup> Villa Fontanella a Valle Violata (in comune di Grottaferrata, tra la località Squarciarelli e Marino), precedentemente di proprietà dell'ing. Creti, nei primi anni trenta fu acquisita «da Antonio Violanti-Zürcher e divenne la casa di villeggiatura degli accademici tedeschi di Villa Massimo (Roma), progettata dall'arch. Maximilian Zürcher nel 1910-1913». Paolucci 2004, p. 185 e n. 9 a p. 189.

<sup>3</sup> Si veda a p. 4 dell'edizione inglese.

<sup>4</sup> Benton 1993, p. 46; l'articolo è la traduzione italiana di una recensione al volume Allen 1992.

<sup>5</sup> Montes Serrano, 1994.

<sup>6</sup> Benton 1995, p. 153.

<sup>7</sup> Ivi, p. 154.

<sup>8</sup> Lassels 1670 (l'opera fu pubblicata postuma), II, pp. 306-307.

<sup>9</sup> Oggetto di studio potevano anche essere altre realtà significative del territorio, ad esempio la città di Tuscolo (il cui sito fu oggetto di scavi archeologici a partire dai primi decenni del XIX secolo). Celebre, al riguardo, il caso dell'architetto francese Tony Garnier (1869-1948). Borsista a Roma tra il 1899 e il 1904, Garnier pubblicò nel 1905 una sua ricostruzione ideale dell'antica città che si pone in diretto rapporto con le concezioni urbanistiche poi esplicitate in proposte quali la *Cité Industrielle* del 1917.

<sup>10</sup> Strollo 2001. Si vedano anche Cardone 2014, Caputo 1993.

<sup>11</sup> Franck 1956, p. 14; Franck 1966, p. 12.

<sup>12</sup> Ad esempio, nel capitolo dedicato alla Villa Mondragone, l'Autore fa riferimenti solo parziali ai lavori eseguiti nel 1929, cioè solo tre anni prima della sua visita, rendendo conto in misura del tutto insufficiente delle ancora recenti e notevoli alterazioni subite dallo storico edificio.

<sup>13</sup> Hibbard 1958, p. 356.

<sup>14</sup> Hibbard 1958, p. 355.

<sup>15</sup> Al riguardo, due riferimenti fondamentali sono Docci (*et al.*), 1983; Docci, 1989.

## Referencias bibliográficas

ALLEN, John, LUBETKIN, Berthold. 1992. *Architecture and the tradition of progress*. Riba Publications. London.

BALDONI, Claudio, STROLLO, Rodolfo Maria. 2003. "Carl Ludwig Franck e le Ville Tuscolane". In *Castelli Romani*, a. XLIII (a. XI, n. s.), n. 5, 131-138. AGA. Ariccia.

BENTON, Charlotte. 1995. *A different World. Emigré Architects in Britain 1928-1958*. Riba Heinz Gallery. Londra.

BENTON, Tim. 1993. “Berthold Lubetkin e il sogno del modernismo”. In *Casabella*, a. LVII, n. 601, 46-51. Arnoldo Mondadori. Milano.

CAPUTO, Margherita. 1993. “Il disegno e la memoria dell’antico: i pensionnaires tra rilievo e progetto”. In DOCCI, Mario (a c. di). *Il disegno di progetto dalle origini a tutto il XVIII secolo*, 279-285. Roma.

CARDONE, Vito. 2014. *Viaggiatori d’architettura in Italia: Da Brunelleschi a Charles Garnier*. Università degli Studi di Salerno – [libreriauniversitaria.it](http://libreriauniversitaria.it). Salerno.

DOCCI, Mario *et al.* 1983. *Disegno e analisi architettonica*. Università degli Studi di Roma La Sapienza, Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo. Roma.

DOCCI, Mario. 1989. “Disegno e rilievo: quale didattica?”. In *Disegnare – idee immagini*, a. I, n. 0, 37-54. Gangemi. Roma.

FRANCK, Carl Ludwig. 1956. *Die Barockvillen in Frascati. Ihre Gestaltung aus den landschaftlichen Gegebenheiten*. Deutscher Kunstverlag. München-Berlin.

FRANCK, Carl Ludwig. 1966. *The Villas of Frascati*. Alec Tiranti, Transatlantic Arts. London-New York.

HIBBARD, Howard. 1958. “Die Barockvillen in Frascati”. In *The Art Bulletin*, n. 40, 354-359.

LASSELS, Richard. 1670. *The Voyage of Italy...* Paris.

MONTES SERRANO, Carlos. 1994. “La tradición analítica de la arquitectura moderna. Berthold Lubetkin y la arquitectura inglesa de los años treinta” In *La Formación Cultural Arquitectónica en la enseñanza del dibujo*, 414-430. Las Palmas de Gran Canaria.

PAOLUCCI, Stefano. 2004. “Villa Creti. Storia e storie di un benefattore di Grottaferrata”. In *Castelli Romani*, a. XLIV (a. XII, n. s.), n. 6, 184-190. AGA. Ariccia.

PERCIER, Charles, FONTAINE, Pierre Francois Leonard. 1809. *Choix des plus célèbres maisons de plaisance de Rome et de ses environs*. Pierre Didot. Parigi.

ROCCO, Giovanni. 1934. “Le Ville di Frascati”. In *Rassegna di Architettura*, a. VI, 78-79.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2001. “Le Ville Tuscolane dello Status Borghesianum nella *Choix des plus celebres maisons de plaisance ...* di Percier e Fontaine”. In *Disegnare – idee immagini*, a. XII, n. 22, 19-28. Gangemi. Roma.

STROLLO, Rodolfo Maria, BALDONI, Claudio. 2003. “Carl Ludwig Franck e la sua opera sulle Ville Tuscolane. Un pioniere del metalenguaggio grafico”. In *Disegnare – idee immagini*, a. XIV, n. 27, 76-87. Gangemi. Roma.

## Autori

**Claudio Baldoni.** Architetto, insegna nei Licei Artistici (indirizzo Architettura e Ambiente). Collabora alle attività del Laboratorio LAREA, presso l’Università di Roma Tor Vergata, alle attività di ricerca e didattiche nell’ambito del Corso di Rilievo dell’Architettura, nonché quale coautore dei materiali didattici per i moduli di Disegno nel Corso di Laurea EDU (Scienze dell’Educazione e della Formazione) e per alcuni Master e corsi di formazione, per i quali ha svolto anche il ruolo di tutor. A partire dal 2014 è docente a contratto di Disegno di Architettura presso la Macroarea di Ingegneria dell’Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Ha al suo attivo numerose pubblicazioni sui temi della didattica del Disegno, delle matrici geometriche in architettura, della catalogazione e tutela del patrimonio architettonico, con specifico riferimento all’Area Tuscolana. Ha collaborato a tutti i volumi della *Collana di Studi e Ricerche sul Disegno dell’Architettura e dell’Ambiente* ed è coautore, con R.M. Strollo, del primo dei *Quaderni di Architettura dell’Area Tuscolana*. [baldoni@uniroma2.it](mailto:baldoni@uniroma2.it)

**Rodolfo Maria Strollo.** Architetto, è professore presso la Macroarea di Ingegneria dell’Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Dal 1995 insegna *Rilievo dell’Architettura* nei Corsi di Laurea in Ingegneria Edile e in Ingegneria Edile-Architettura e dal 2000 *Disegno* nel Corso di Laurea in Scienze dell’Educazione e della Formazione. Dal 2001 al 2006 ha tenuto il corso di *Cartografia tematica per l’architettura e l’urbanistica*. Dal 1999 al 2009 è stato Delegato del Rettore per l’attuazione della Legge 104/92 nell’Ateneo e dal 2009 al 2013 Delegato al coordinamento delle attività di interesse urbanistico, ambientale ed edificatorio del Campus; attualmente è Responsabile per lo sviluppo edilizio dell’Università. L’attività scientifica si è sviluppata prevalentemente secondo due direttrici fondamentali: una riferita al Rilevamento come strumento di conoscenza storica, critica e scientifica, l’altra riferita al Disegno inteso come disciplina per la comunicazione tecnica. Ha al suo attivo numerose pubblicazioni e dal 2001 cura la *Collana di Studi e Ricerche sul Disegno dell’Architettura e dell’Ambiente*, a carattere internazionale, e dal 2005 la serie dei *Quaderni di Architettura dell’Area Tuscolana*. [strollo@ing.uniroma2.it](mailto:strollo@ing.uniroma2.it)

# El plano y la partitura: el dibujo analítico de los elementos de la arquitectura y de la música

Antonio Armesto; Josep Llorca

*Grupo de investigación FORM+. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.  
Universitat Politècnica de Catalunya*

*Abstract:* Architecture and music are the two disciplines capable of delimiting a microcosm. This microcosm can be analyzed by its form and its style like the two directions of a fabric. The plan in architecture and the score in music can be both the representation of the form or the style and the task of the architect or the composer is to decide how elements can shape the form and which techniques can build the style.

*Keywords:* Architecture, music, analysis.

## *Dos tapices preciosos: la arquitectura y la música*

Aproximadamente entre 1856 y 1859, el teórico alemán Gottfried Semper (1803-1879) escribe su “Teoría de la belleza formal” en la que define que “la tectónica constituye el genuino arte universal o cósmico. La palabra griega cosmos (κόσμος), que no tiene ninguna otra equivalente en cualquiera de las lenguas vivas, significa, a la vez orden universal y ornamento.” (Semper [1856-1859] 2014, 233). Semper alude con esta definición a la doble naturaleza de la tectónica: una disciplina que es capaz de crear un universo ordenado en la naturaleza mediante el arte de la delimitación del espacio o los elementos formales, y al mismo tiempo adornarlo mediante las artes técnicas o elementos del estilo.

Pero este enunciado no dista más que tres párrafos de un segundo en el que defiende que “la tectónica, como arte cósmico, forma una tríada con la música y la danza puesto que cada una en su ámbito, no son artes de imitación. Pero las tres, con sus propios y diferentes instrumentos de representación, proceden de manera semejante cuando conciben cósmicamente su tarea específica: cómo proporcionar a la materia su expresión ideal. También en la música rige la ley que da forma

y adorna, es decir, el ornamento puesto de manifiesto y realizado, como armonía de fuerzas elementales actuando conjuntamente.” (Semper [1856-1859] 2014, 234). A partir de este momento Semper ya no colocará la arquitectura junto a la pintura y la escultura, como una de las artes plásticas (imitativas), sino que, con el nombre de tectónica, pasará a ser una de las “artes cósmicas” al lado de la música y la danza. Arquitectura, música y danza se encuentran en un mismo nivel (Semper [1856-1859] 2014, 23). Sin embargo, el ideal de la tectónica es el cosmos estático, el de la música, el cosmos dinámico; esta clara distinción llevará al mismo Semper a relegar la danza a un nivel diferente que las otras dos y, aunque es él mismo quien empieza su teoría con las tres, acaba privilegiando a la tectónica y a la música. Con esta definición, Semper alude de nuevo a la doble naturaleza de la música: una disciplina que es capaz de crear un universo ordenado delimitando la naturaleza salvaje que lo rodea mediante el arte de la delimitación del tiempo y el sonido o los elementos formales, y al mismo tiempo adornarlo mediante las artes técnicas o elementos del estilo.

Lo que hoy nos congrega en torno a estas dos artes cósmicas es, por tanto, una cuestión estructural: ambas conciben su tarea específica de manera semejante: doble pero no contraria, bidireccional, como una especie de tejido en el que las dos direcciones de los hilos se sustentan unas a otras y son indispensables para la conformación del tapiz en el que “como es sabido, los hilos que antes de empezar a tejer son equivalentes entre sí, dejan de serlo al disponerlos en el telar, no por sus diferentes sustancias materiales (lana, lino, seda) sino por el papel que desempeñan en la consecución del tejido: unos *hacen de* urdimbre (los hilos longitudinales y paralelos que se deben tensar) y otros *hacen de* trama (en realidad, es uno solo, que va y viene transversalmente entre los hilos de la urdimbre, aunque se



puede segmentar para cambiar de color, por ejemplo, y luego anudar los fragmentos para “reanudar” la labor) y otros hilos más que no formarán parte del tejido sino del telar pues, atados a las barras de lizos, servirán para separar los de la urdimbre entre sí con el fin de que la lanzadera, al pasar por ese espacio, entrelace con ellos los de la trama. Desde el momento en que los hilos ocupan su posición en el telar dejan de ser homogéneos y pasan a pertenecer a una de las tres familias.” (Semper [1856-1859] 2014, 31)

La analogía que establecemos entre el tejido y las dos disciplinas es una igualdad de razones, que quedaría expresada así: *los elementos de forma son a los elementos del estilo en las dos disciplinas como, en el tejido, la urdimbre es a la trama.* En la arquitectura y la música asistimos, pues, a la creación del tapiz precioso que constituyen la forma y el estilo. Mientras, en la dirección horizontal, el sistema de las funciones formales –la urdimbre– se encarga de establecer los elementos básicos situados fuera del tiempo sucesivo por su condición de invariantes lógicos (el aula, el recinto, el porche, la nota, el ritmo, la armonía) en el orden simultáneo de la obra, en la otra dirección, el sistema de los fenómenos estructurales –la trama– tiene como propósito dar cuerpo a esos invariantes lógicos hasta convertirlos en realidades concretas (el color, el material, la textura, el timbre, la dinámica). Frente a este panorama, ¿cómo controla el hombre la creación de este tapiz? ¿Qué técnicas tiene en sus manos para la plasmación de la realidad en un papel que controle exhaustivamente los elementos?

### El plano y la partitura

Por un lado, el arquitecto tiene como herramienta principal el plano. El plano, en su acepción más general, como representación de la realidad tectónica que se va a construir. Ya sea mediante la planta, el alzado o la sección, el plano es un documento que imprime la realidad tridimensional en un medio bidimensional trasladando la imagen del objeto a representar. De hecho, el plano recoge todas las rasgos constituyentes del edificio y los proyecta sobre el papel, registrando todos y cada una de las formas de los cerramientos, la posición de las carpinterías, el color de las superficies, la posición de los muebles o las cenefas de las baldosas del suelo (Figura 01). En fin, el plano es un calco exacto de la realidad y no deja lugar a dudas de cómo será el edificio, es más, ya está allí el edificio. Al volver la mirada a la definición de arquitectura como arte

cósmico que Semper nos había ofrecido, vemos en el plano los dos ejes de la arquitectura –la forma y el estilo– superpuestos, ya que en él encontramos de manera simultánea la forma de la arquitectura y sus caracteres de color, textura, y material.

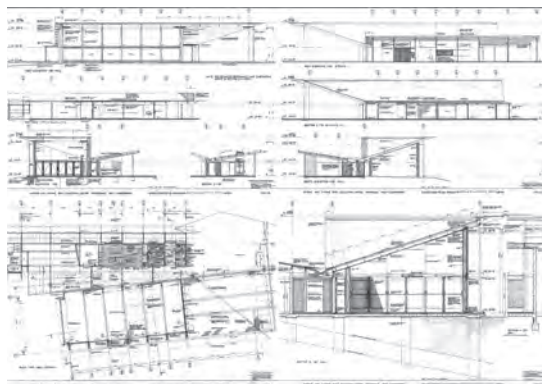


Figura 01. Plano de las plantas y secciones del Centro de Educación Riversdale de Glenn Murcutt. Fuente: El Crocis “Glenn Murcutt” nº 163-164. Nótese la gran cantidad de información que contiene la lámina.



Figura 02. Primera página de la sinfonía nº 2 de Mahler, “Resurrección”. Nótese la gran cantidad de información que contiene la página. Fuente: Universal Edition A. G.

Por otro lado, el compositor tiene como herramienta principal a la partitura. De nuevo, la partitura entendida como representación de la realidad acústica que se va a construir. La partitura es un documento que imprime la realidad sonora en un medio bidimensional trasladando la imagen del objeto a representar. De hecho, la partitura recoge todos los rasgos constituyentes de la obra y los transcribe sobre el papel, registrando todos y cada una de las notas de cada instrumento, las melodías principales y secundarias, las armonías entre las voces, las dinámicas, los timbres o la forma de la pieza (Figura 02). La música como arte cósmico queda impresa en la partitura cuando las funciones formales y sus fenómenos estructurales<sup>1</sup> –forma y estilo– se entrelazan.

### *La representación de la urdimbre o el rigor de la forma*

La primera de las dimensiones, y quizá la fundamental, que logran expresar el plano y la partitura es la forma, porque la forma tiene un carácter atemporal. Entendemos la forma como contraposición a la materia: si la materia es con lo cual se hacen las cosas, la forma aquello que determina la materia para que las cosas sean lo que son. Italo Calvino en “Las ciudades invisibles” pone en boca de Marco Polo el siguiente aforismo: “El puente no está sostenido por esta o aquella piedra, sino por la línea del arco que ellas forman”. Así pues, si alguien debe dictar a las cosas donde deben ponerse para cumplir su función, su papel dentro de la totalidad, será la forma la encargada de ello. Por eso, la forma se parece más a la geometría que a la construcción. El análisis de la forma tiene, bajo este concepto, un enfoque lógico más que fenomenológico.

Este conocimiento lógico de la disciplina centra su atención en el aspecto formal, en la *urdimbre* del tejido, entendido como manifestación de la estructura interna de la obra. Por ello nos interesa encontrar un sistema analítico de representación de la forma en arquitectura que, a partir de los caracteres básicos de los elementos, pueda desembocar en un procedimiento de notación simbólica y en un instrumento para el proyecto. En la búsqueda de este sistema encontramos otras disciplinas de la composición que cuentan con un procedimiento de notación simbólica; el epítome es el caso de la música, donde este sistema de notación permite componer obras sin necesidad de acudir a la dimensión física que acompaña al fenómeno sonoro ni, mucho menos, a los instrumentos musicales o a la ejecución. Sin embargo en arquitectura se da la paradoja

de que a pesar de poseer una naturaleza formal, como disciplina está muy poco formalizada pues no posee un sistema de notación simbólica que permita producir obras deductivamente con un alto control de su estructura interna.

Un sistema de representación únicamente de la forma conlleva, tanto en arquitectura como en música, despojar a la obra de sus aspectos más particulares que la atan a la técnica del momento (sistema constructivo o el aparataje tímbrico), a la vida (el programa arquitectónico o el programa lírico) y al sitio (la topografía o el material temático); únicamente quedan en pie la geometría en el caso de la arquitectura y la armonía en el caso de la música. Son pocos los ejemplos de representación a este nivel, sin embargo, tienen la fuerza de la elementalidad: en ellos se representan los elementos en su desnudez.

Un ejemplo nos lo ofrece el músico arquitecto griego Iannis Xenakis. En sus años de trabajo con Le Corbusier compuso su obra para orquesta *Metastaseis* (Figura 03). Empieza *Metastaseis* con un sol natural que tocan las 46 cuerdas al unísono, pianissimo. Es el Sol2, continuo y aparentemente eterno, inmortal. Luego por encima de todos se alza firme y sigiloso el primero de los glissandos, el primero de los violines. Antes de que entre la primera viola ya habrá sonado un golpe seco de madera. Y entonces se produce lenta y progresivamente la incorporación de los otros 43 instrumentos de cuerda con sus respectivos glissandos. Hasta abrir el registro a un enorme acorde de 46 notas: las siete notas de la escala de Do mayor tocadas a la vez y en diferentes octavas. Los agudos se han desplazado hacia arriba y los graves hacia abajo abriendo el abanico al máximo y sosteniendo el acorde durante unos segundos (Llorca, Domènec y Josep 2012). El autor consigue el efecto inverso al final de la obra, en la que una masa de 55 cuerdas desplegada uniformemente se repliega sobre sí misma deslizando de unas notas a otras sin cambios bruscos, sino buscando mediante glisandos la continuidad en el resultado sonoro. Este efecto queda reflejado en la partitura gráfica que realiza para el estudio de la dirección de voces. El resultado es una red de líneas que indican tan solo la altura del sonido y el ritmo continuo que siguen: el eje horizontal representa el paso del tiempo y el eje vertical, las alturas de los sonidos; nada más hay representado aquí: ni el timbre, ni la dinámica, ni la expresión. Procedimiento análogo realizó el mismo Xenakis para los planos de sus *polítopos*, construcciones efímeras realizadas en cables tensados y lona de recubrimiento. En particular, el de Montreal



(Figura 04), donde únicamente está representada la superficie reglada del cerramiento sin referencia a los materiales ni a los colores.

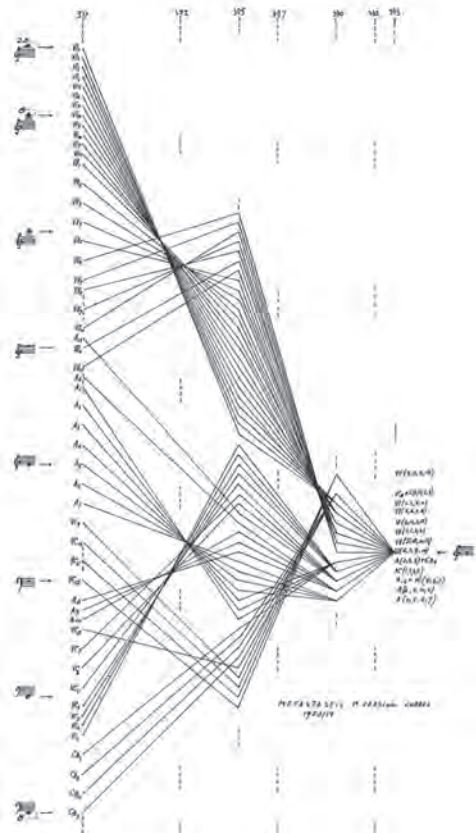


Figura 03. Partitura gráfica de los 16 últimos compases de "Metastaseis" de Iannis Xenakis. Únicamente quedan representadas las alturas de las notas respecto al tiempo, sin referencia al timbre ni a la dinámica.

Sin embargo, el ejemplo de Xenakis se encuentra en un estadio que tiene en cuenta las particularidades de la obra y no se abstrae a su esquema puramente formal porque, en el caso de *Metastaseis*, la representación se pierde en la particularidad de cada voz sin clarificar que la obra entera tiene una forma ternaria de la misma naturaleza que una forma sonata; y, en el caso del Polígono de Montreal, las características particulares de las superficies alabeadas no dejan ver que la obra se trata de un espacio cerrado, de la misma naturaleza que cualquier aula. Este tipo de representaciones todavía se asemejan demasiado al plano y a la partitura.

La notación analítica que introdujeron Lerdhal y Jackendoff en su "Teoría generativa de la música tonal" se acerca más a lo que andamos buscando en el campo de la música (Figura 05). En ella ya no se atiende a las particularidades ni de timbre, dinámica, expresión ni, incluso, de las notas, sino que se pone hincapié solamente en el aspecto tensión-resolución de la música, que corresponde directamente al aspecto formal. Sus esquemas en árbol relacionan cada unidad (notas, células, motivos, frases, periodos y secciones) con niveles superiores de manera que el todo de la pieza se ramifica en sus diferentes partes cada vez más concretas. Una notación semejante en el campo de la arquitectura ayudaría a entenderla como una obra cerrada, cosa de la que no estamos del todo convencidos a que ayude a comprender mejor la disciplina.

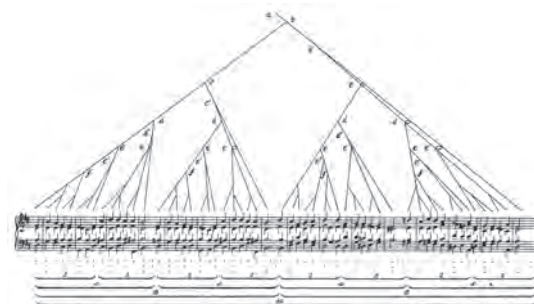


Figura 05. Representación de la estructura formal del coral "O Haupt" de Johann Sebastian Bach realizada por Lerdahl y Jackendoff. El esquema en árbol prioriza los eventos sonoros con mayor importancia sobre los que no son tan significativos y muestra la estructura de la obra.

Pero si queremos encontrar una notación simbólica que exprese única y exclusivamente la forma debemos recurrir al esquema. En arquitectura esto debe traducirse en un dibujo sencillo que contenga los elementos de un modo analítico, esto es, independientes entre sí, pero capaces de crear un conjunto. Para este propósito

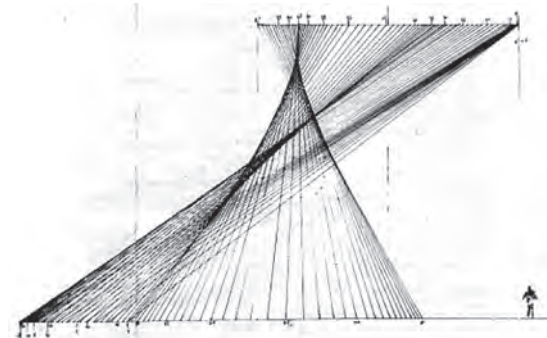


Figura 04. Alzado del Polígono de Montreal, pabellón efímero de Iannis Xenakis. Únicamente están representadas las líneas que configuran la superficie reglada, sin ninguna referencia al material ni al color con el que se construirá.

hemos realizado una aproximación del grafismo de estos elementos y de sus combinaciones posibles en una especie de Tabla Periódica de la arquitectura (Figura 06). En ella vemos en el eje horizontal los tres elementos básicos a partir de los cuales se combinan y surgen los demás y, en el eje vertical, las posibles operaciones formales que actúan sobre estos elementos. Del mismo modo ocurre en la música cuando nos proponemos explicarla formalmente: debemos recurrir a un esquema que contenga los elementos de un modo analítico y capaces de combinarse. Para este propósito hemos realizado, de nuevo, una Tabla Periódica de la música (Figura 07).

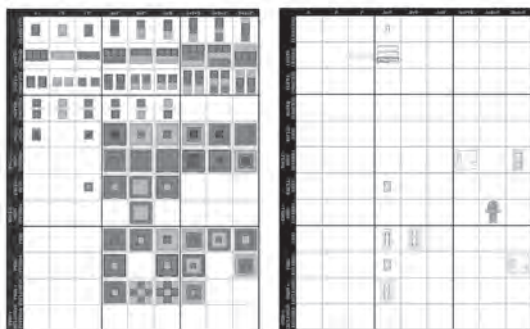


Figura 06. Tabla Periódica de los elementos de la arquitectura junto con la tabla de sus ejemplos. Realización de los autores.

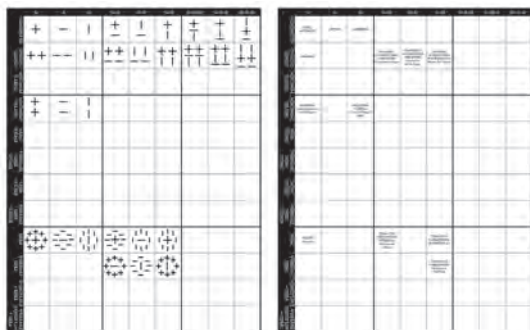


Figura 07. Tabla Periódica de los elementos de la música junto con la tabla de sus ejemplos. Realización de los autores.

La primera tarea al realizar las tablas es definir los elementos básicos de cada disciplina, que en ambos casos son tres: en la arquitectura el *recinto*, combinado con el *porche*, da lugar al *aula*; en la música: el *ritmo*, combinado con el *sonido*, da lugar a la *nota*. No queremos dar a entender que hay una correspondencia entre los términos de una disciplina y la otra, sino que existe una analogía estructural, es decir, ambas trabajan de manera semejante aunque cada una desde su lugar. Así, pues, *aula* y *nota* son los elementos primarios en

las dos tablas colocados en el primero de los puestos y a partir de los cuales se desarrollan todos los demás. La arquitectura y la música se nos aparecen así, como juegos sintácticos, como *ars combinatoria* en la que la los diferentes elementos de la tabla encuentran su lugar a lo largo de la historia y en lo ancho del mundo. Estas tablas son de gran utilidad para discernir la naturaleza de cada una de las formas que la arquitectura y la música han ido forjando y, como broche final, para percatarnos de que existen esquemas formales que se asemejan entre las dos disciplinas, verificando así, la hipótesis que Semper había lanzado.

Como botones de muestra dejamos a juicio del lector los siguientes: observamos que el foro (un recinto que incluye un cuadripórtico en su interior) es el inverso lógico del templo períterto hipóterto (un recinto con cella descubierta rodeado por un cuadripórtico); del mismo modo, en el caso de la música, vemos que el rondó (un tema principal rodeado por temas secundarios: ABACADA), es el inverso lógico de la forma ternaria simple (un tema principal que rodea al tema secundario: ABA).

#### *La representación de la trama o el esplendor del estilo*

La otra dimensión que logran expresar el plano y la partitura es la *trama* del tejido, el eje vertical. Este eje, como dice Jakobson, selecciona de todas las posibilidades de representar los elementos formales en realidades concretas una en específico (Jakobson [1967] 1980). En arquitectura esto significa que el elemento recinto –que todavía es una criatura lógica– que precede a la casa de Muuratsalo, es de ladrillo, aunque el autor tenga en su paleta de materiales al hormigón, la piedra o incluso un tapiz colgado; en este momento lo que interesa es saber cómo está hecho, qué apariencia tiene ante nuestros sentidos. En música ocurre de manera semejante cuando el autor del “Preludio a la siesta de un fauno” confiere a esa escala cromática descendente –que no deja de ser un elemento abstracto– un timbre de flauta travesera que llena la sala de la lánguida atmósfera que caracteriza toda la obra.

Es el plano es, de nuevo, el encargado de representar el estilo en todo su esplendor. Dibujar los colores de los cerramientos, los detalles de los aparejos de la obra, las texturas de las paredes, el despiece de los suelos, las sombras sobre los exteriores, los cortinajes que cubrirán las ventanas, la luz que bañará los interiores, el metal frío sobre el que se encenderá el fuego, la madera

cálida que recubrirá el pasamanos, el espejo de agua deslumbrante que precederá al patio, el crujir de la tarima de madera bajo los pies del abuelo, el chirrido de los goznes de la puerta... Todo un mundo de detalles que son los que dan cuerpo a la arquitectura y debe ser el plano el que lo indique para que así se pueda construir. (Figura 08)

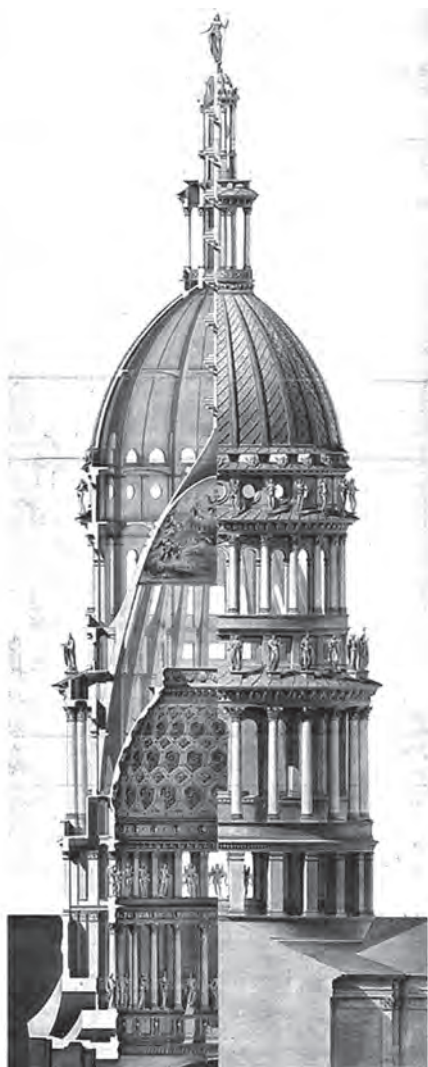


Figura 08. Dibujo de Alessandro Antonelli de la cúpula de San Gaudenzio. Los detalles de los frescos, los casetones, la luz que se cuela por los óculos describen la realidad del edificio.

También es la partitura, en la música, la encargada de representar el estilo en todo su esplendor. Indicar el silencio de inicio, el pianísimo de los violines, el sforzando de los trombones con el tema principal, la

lejanía de la trompa que acaba con el leitmotiv, el piano súbito que sobrecege, el contrapunto entre el corno inglés y el violonchelo que desemboca en un crescendo, las voces del coro que retoman el tema sobre una alfombra tocada por la madera, el contra sujeto que resurge desde las entrañas de los contrabajos, el traqueteo ininterrumpido de la caja china dominando a la masa orquestal, la respiración tenida de las voces blancas que agotan el último suspiro de la obra... Todo un mundo de detalles que son los que dan cuerpo a la música y debe ser la partitura la que los indique para que así se pueda interpretar. (Figura 09)

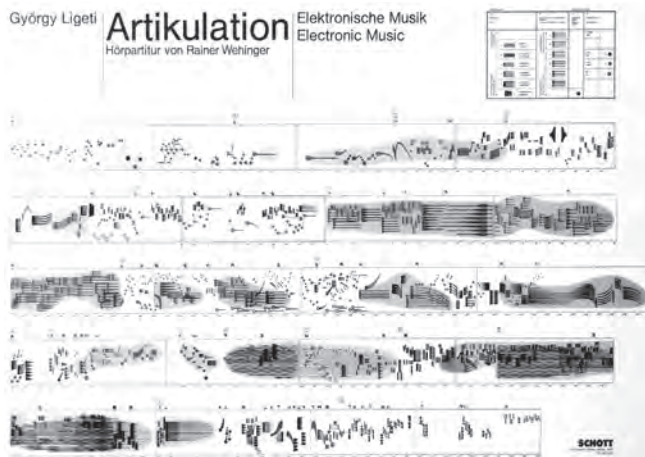


Figura 09. Partitura de la obra "Artikulation" de György Ligeti. Los símbolos gráficos, con sus formas, sus colores y sus posiciones indican valores musicales que atañen tanto a la forma como al estilo.

### Desenlace

Tras la distinción de los dos valores que pueden ofrecer un plano o una partitura queremos, finalmente, destacar que la tarea del arquitecto y del compositor no trata de primar una en detrimento de la otra, sino que, en el caso del arquitecto, hace uso de bocetos iniciales y esquemas para descifrar la forma al mismo tiempo que dibuja detalles que inducen a pensar en un determinado estilo: todo se le ofrece al autor de manera sincrónica, que no sintética, de modo que la obra se forma como una totalidad. De modo semejante describía Mozart en una carta refiriéndose a la composición: "Todo esto me enciende el alma, y siempre que no se me distraiga, mi tema se va agrandando, se torna metódico y delineado, y la totalidad aunque sea larga, aparece casi completa y terminada en mi mente, de tal modo que puedo inspeccionarla, como a una buena pintura o a una estatua hermosa, de una sola ojeada. En mi imaginación no

escucho las partes en forma sucesiva sino que las oigo, por así decirlo, todas a la vez. No puedo expresar cuán delicioso es esto” (Forte y Gilbert 2003, 9).

## Notas

<sup>1</sup> Las funciones formales atienden al papel que juegan cada una de las partes dentro de la pieza musical constituyendo su forma; así, existen la función introductoria, expositiva, elaborativa, transitiva y conclusiva a gran escala y, el periodo, la frase, el motivo o la célula en sucesivas escalas menores. Por otro lado, los fenómenos estructurales concretizan esas funciones en nociones susceptibles de ser captadas por los sentidos tales como el timbre, la dinámica, la agógica, la textura o la modulación. Los cambios en los fenómenos estructurales denotan el paso de una función a otra de manera que las dos dimensiones de la música –urdimbre y trama– están íntimamente relacionadas.

## Referencias bibliográficas

ARMESTO, Antonio. 1993. El Aula sincrónica: un ensayo sobre el análisis en arquitectura. Tesis doctoral. Barcelona.

ARMESTO, Antonio (ed.), SEMPER, Gottfried. 2014. *Escritos fundamentales de Gottfried Semper: el fuego y su protección*. Fundación Arquia. Barcelona.

FORTE, Allen, GILBERT, Steven. E. 2003. *Análisis musical: introducción al análisis Schenkeriano*. Cornellà de Llobregat.

JAKOBSON, Roman, HALLE, Morris. 1980. *Fundamentos del lenguaje*. Ayuso y Pluma. Madrid.

LERDHAL, Fred, JACKENDOFF, Ray. 2003. *Teoría generativa de la música tonal*. Akal. Madrid.

LLORCA, Domènec, LLORCA, Josep. “La Tourette y Metastaseis”. *Círculo de arquitectura*. Otoño 2012. p. 9. [www.circuitodearquitectura.com](http://www.circuitodearquitectura.com). Visita 20/05/2015.

MARTÍ, Carlos. 2014. *Las variaciones de la identidad: ensayo sobre el tipo en arquitectura*. Fundación Arquia. Barcelona.

ROSS, Alex. 2010. *El ruido eterno: escuchar al siglo XX a través de su música*. Trad. de Luis Gago. Barcelona: Seix Barral.

## Autores

**Antonio Armesto Aira**. Arquitecto (1972), doctor arquitecto (1993), profesor de Proyectos en la ETSA de Barcelona (desde 1978) y Titular desde 1998. Indaga sobre el éthos de la arquitectura y la Teoría del Proyecto. [antonio.armesto@upc.edu](mailto:antonio.armesto@upc.edu)

**Josep Llorca Bofí**. Arquitecto por la ETSA de Barcelona (UPC) (2015) y pianista por el Conservatori Professional de Música d’Oliva (2009). Su campo de investigación preferente es el análisis de la arquitectura y de la música como base de una teoría de la composición. [josep.llorca@estudiant.upc.edu](mailto:josep.llorca@estudiant.upc.edu)





# Pesquisa de um Brasil: impressões de viagem em Lucio Costa

Gabriela Farsoni Villa; Joubert José Lancha

*Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, Brasil. N.elac  
(Núcleo de Apoio à Pesquisa em Estudos de Linguagem e Cidade)*

*Resumo:* As viagens de formação são entendidas como um momento de análise e reavaliação das referências do viajante. Nesse sentido, a viagem é entendida como um movimento através do tempo, do espaço, em que a arte se converte em mediação da experiência da viagem como processo de conhecimento.

Lúcio investiga e toma contato em suas viagens a Minas e a Portugal com as raízes e contaminações entre a arquitetura colonial brasileira e a portuguesa e quais as suas especificidades e autenticidades. A temática presente em todas as suas viagens é a mesma, o objeto que de busca é tema do Brasil.

*Palavras-Chave:* viagens, Lucio Costa, desenho.

## *Viagem*

O princípio dos deslocamentos humanos na história foi marcado pelo nomadismo, modelo em que as viagens se destinavam a territórios mais seguros e oportunos para se viver. Como ilustração desses formatos de viagens em transformações, lembramos das Grandes Navegações nos séculos XV e XVI, expedições de caráter exploratório, que almejavam conquistar novas colônias na América, Ásia ou África. Algumas delas tiveram o formato de ida sem retorno, de fixação no “novo mundo”. O Renascimento, por sua vez, inventou novos observadores, com um olhar mais científico. Os viajantes se transformaram, as intenções e motivações das viagens também, visto pelas alterações de itinerários, de olhares, de registros.

Se para os antigos, a viagem era uma jornada heroica, hoje ela é uma opção. Como definiu, Pimentel (2001): “...produto da livre escolha, oportunidade de demonstração de uma identidade, de busca da liberdade, da auto-exibição ou do auto-conhecimento...”.

Viajar e poder significam a aquisição e a detenção de meios, sejam eles materiais ou intelectuais, possibilitando, por sua vez, o desenraizamento do sujeito, ao mesmo tempo que o faz “pertencer à”, “perceber” novos lugares. É sobre esse pretexto que compreendemos as viagens no âmbito da arquitetura, a partir desse jogo de saída de um terreno confortável em direção ao desconhecido, da procura de pertencer ao outro espaço.

O ato de viajar, como prática de conhecimento de mundo, contempla estruturas próprias, que podem ser estudadas também através dos relatos deixados por quem as percorreu, os itinerários, as cartografias, as anotações, correspondências, os desenhos.

O ato de viajar é, antes de tudo, um ato de ler, e a leitura que se faz em viagem é sobretudo uma leitura não-verbal. Discutindo as particularidades da leitura não verbal, ou seja, do espaço, aponta-se para a impossibilidade de ler o que é homogêneo, indistinto. “Para que seja possível a leitura é necessário tornar heterogêneos os espaços através de uma operação da mente capaz de provocar um valor, um predicado, um juízo que atraia nossa atenção para fragmentos espaciais específicos e os imponha à nossa percepção, ou seja, que projete uma imagem pelo ambiente como um todo e atuem como um prolongamento, um índice dele.” (Ferrara 2007, 23).

Engel (2009) defende que a via mais recorrente para a abordagem do aprendizado se dá pelo conceito de *diferenciação*, este se refere à capacidade do sujeito de perceber diferenças nos fenômenos. De forma que “o sentido do aprendizado é, portanto, o do aumento de camadas designáveis do sensível, resultando em uma espécie de ganho de espessura por parte do mundo percebido.” (Engel 2009). Distinção entre amostras com contrastes cada vez mais tênues, o que podemos chamar de *competência perceptiva*.



Essa distinção de que se fala é, em grande parte, construída pelo repertório do sujeito, que é pessoal e cultural. É como que a intenção da viagem empreendida a um certo endereço, junto com o conhecimento prévio do viajante, suas bagagens, que vão permitir a este *articular* leituras, ler o que está não só oculto, mas que lugar pode ser construído através da leitura. Engel (2009) nos fala sobre o conceito de articulação: “Finalmente, a última pista proposta para pensar a aprendizagem da produção de um corpo sensível diz respeito ao papel das articulações. Articular, neste caso, significa estabelecer alianças, ligar diferentes perceptos entre si ou conectá-los a elementos que pertencem a universos distintos. Trata-se de encontrar pontos de contato reveladores, aproximações que façam emergir traços marcantes do ambiente ou do objeto percebido.”

Nas viagens de arquitetura, o contato físico com o espaço, o objeto de estudo é importante para que seja possível uma plena experiência perceptiva, que aqui é fenomenológica, como assinala Merleau-Ponty. Fenômeno que é captado pelo viajante, confrontado e posteriormente registrado, transformado em raciocínio. Diferenciando então esses dois momentos, o final só é possível pela mediação do primeiro, e só é possível produzi-lo, o registro, depois do entendimento do objeto, espaço que se olha. Esse será possível portanto pela experiência e não pelo raciocínio. Para essas viagens, onde a arquitetura e o espaço é a questão oportuna, o entendimento do que se olha possibilita o desenho, só desenhamos aquilo que percebemos e o desenho por sua vez potencializa e possibilita o raciocínio.

“O tempo do olhar que desenha é especial, revela a vontade de apropriar-se da coisa vista pela mão, de guardar, na memória do gesto transformado em traço, a memória do espaço.” (Araujo 2013, 271).

Percorreremos as viagens de Lucio Costa, desde sua incursão pelo interior do Brasil até suas viagens a Portugal por essa lógica de entendimento, com algumas nuances que tratarei em seguida.

### *Lucio Costa*

Lucio Costa arquiteto formado na (ENBA) Escola Nacional de Belas Artes no Rio de Janeiro em 1924, realizou sua primeira viagem de arquitetura ainda quando era estudante, com destino a Minas Gerais, viagem patrocinada por José Mariano Filho.

O começo da sua carreira foi marcado pela dominância da arquitetura eclética da época, e também por influência de sua formação. Foi também um dos arquitetos com mais prestígio dentro do movimento neocolonial, marcando uma fase de sua produção arquitetônica e teórica.

Foi a partir de 1924, na famosa viagem à Diamantina que o arquiteto-estudante tomou contato com a cidade do período colonial e a pureza e da simplicidade da arquitetura civil escondida no interior do país.

Um rompimento com o movimento neocolonial de que participou iria acontecer mais tarde, depois de pesquisas, viagens, confrontos e reflexões sobre a arquitetura brasileira antiga, a portuguesa e a moderna.

O fomento à nascente arquitetura moderna brasileira tem relação com a atuação profissional e de ensino, principalmente com o episódio de 1930, de reforma do ensino na ENBA, e com o projeto para o MESP (Ministério de Educação e Saúde) para o Rio de Janeiro, em 1936, com a colaboração do jovem Oscar Niemeyer e clara influência de Le Corbusier.

Outro momento importante da atuação profissional e política de Lucio Costa é o ingresso dele em 1937 no SPHAN (Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), onde permaneceu até 1972. É durante esse período em que as noções de modernidade e tradição são confrontadas na atuação de Lucio, no qual as viagens a Portugal estão inseridas, a viagem de 1948 e a de 1952. Essas noções foram certamente mediadas pelas experiências das viagens.

### *A pesquisa*

A pesquisa realizada por Lucio no decorrer dessas viagens, tanto a brasileira, quanto a portuguesa se fazia em torno da temática brasileira, sob o preceito de que a arquitetura antiga brasileira não tenha sido convenientemente estudada.

Essa pesquisa de busca por uma compreensão nacional, que fundamentaria a modernidade em Lucio Costa, não foi uma prática feita somente por ele, partindo do contexto cultural brasileiro de 1920, em que o modernismo como projeto contava um clima peculiar, de incentivo à busca de uma brasilidade autêntica, outros teóricos, artistas realizaram viagens de cunho parecido, muitas vezes aos mesmos destinos, dos quais

Minas Gerais se destaca como itinerário. O conjunto dessas viagens, cada qual com sua abordagem, tiveram papel fundamental na construção de um imaginário moderno, que conservavam uma intenção de reconhecimento do país, de afirmação de suas raízes. Havia uma corrente que interpretava a arquitetura colonial brasileira sob uma abordagem evolutiva, em que o a expressão final seria a arquitetura moderna.

As viagens podem ser entendidas como intenção, projeto, e ao mesmo tempo, encontro. Há uma aparente transição entre as viagens endereçadas a Minas Gerais e suas posteriores, a Portugal, transição que é visível também pelas diferenças dos desenhos, por exemplo, os desenhos produzidos nas viagens brasileiras são mais técnicos, com caráter de levantamento de patrimônio, de catalogação, diferente do material deixado pelas viagens portuguesas, onde os croquis aparecem com mais força e liberdade.

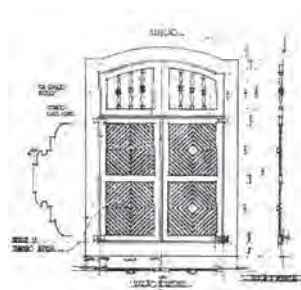


Figura 01. Desenho de treliça, em viagem para Diamantina. 1924. Fonte: Acervo Casa de Lucio Costa.



Figura 02. Aquarela Passadiço da Glória, em viagem para Diamantina. 1924. Fonte: Acervo Casa de Lucio Costa.

Lucio Costa viaja a Portugal, pesquisa a arquitetura desse país para melhor compreender a arquitetura brasileira, com uma preocupação bastante ancorada no presente, mas entendendo a necessidade de buscar o passado. “Foi a pedreira para compreender a pedra, ou melhor, foi ver a pedreira a partir do olhar da pedra” (Araujo 2013, 267). Para Lucio a relação da arquitetura brasileira com a portuguesa não era um simples esquema de modelo e cópia, mas da confirmação da

autenticidade de ambos. Não é novamente uma relação de dependência artística, e sim da existência de um vocabulário comum que foi desenvolvido nos diferentes países conservando cada qual uma autonomia. Era corrente, nessa época, ressaltar mais fortemente o aspecto das continuidades e não da autonomia, e para Lucio Costa, pensando dentro do movimento moderno, pareceu mais importante ressaltar as diferenças. Lucio Costa, aí sim definindo sua noção peculiar de modernidade, não vê oposição entre os conceitos de continuidade e autonomia, e sim uma convivência. Dessa forma, Lucio negava o apelo identitário promovido pelo movimento neocolonial, trazendo, para sua arquitetura, um novo jeito de ser moderno e tradicional ao mesmo tempo.

Os deslocamentos que o arquiteto fez destacam a importância que ele conferia a experiência do lugar, a experiências das formas e do tempo, como essencial possibilidade de aprendizado na arquitetura.

#### Portugal: 1ª viagem, 1948



Figura 03. Folders da 1ª viagem de Lucio Costa. 1948. Fonte: fotografia José Pessoa.

A motivação dessa primeira viagem a Portugal, feita entre 1948 e 1949, estava em consonância com os conceitos de modernidade que Lucio vinha formulando, além de uma crença de que na arquitetura civil portuguesa estaria a matriz da arquitetura colonial brasileira. Era uma tentativa de estabelecer, a partir da observação *in loco*, a influência que arquitetura portuguesa teve sobre a colonial brasileira.

Essa viagem foi realizada na companhia de sua esposa e suas duas filhas, e caracterizou-se por uma viagem marcada pelos compromissos oficiais e pela forte produção de textos, os quais Lucio era responsável na condição de prestador de importantes serviços para o SPHAN. Foi também uma viagem que, para além de Portugal, abarcou outros destinos, ora por um desejo

de conhecer, ora para verificação, formulação de ideias acerca da pesquisa em patrimônio histórico, como é o caso da passagem pela Alemanha, a fim de conhecer a manifestação religiosa barroca do país, apontada por alguns historiadores como semelhante à expressão dessa arte em Minas Gerais, de novo a preocupação em traçar paralelos com a arte e a arquitetura brasileira.

A viagem toda é de verificação, mas não a verificação mais livre para a percepção de nuances entre Brasil e Portugal, como iria acontecer em 1952, certa ansiedade em comprovar uma teoria o animava, a qual não foi possível, como ele próprio constatou como fracassada, em um documento intitulado “Introdução à um relatório”, publicado 40 anos depois em seu livro autobiográfico, “Registro de uma vivência”.

Essa primeira viagem fornece a Lucio, no entanto, a compreensão de que a relação entre as arquiteturas desenvolvidas nos dois países não eram fruto de uma equação simples, de filiação, e abre o caminho e a necessidade de outras viagens de estudos.

Como registro desse período viajando, Lucio não traz desenhos, e sim uma coleção de “folders” turísticos das cidades que visitou.

#### *Portugal: 2ª viagem, 1952*

Tantos os questionamentos não resolvidos da viagem anterior e o desejo de compreendê-los quanto a busca de tratamento para um problema de saúde na família levaram Lucio Costa de volta a Portugal em 1952. A segunda viagem por Portugal acontece de forma solitária, e encarada como um “serviço”. Lucio percorre o país passando por todas as suas distintas regiões, e o faz com uma atenção especial à arte e arquitetura portuguesa que teriam alguma proximidade com o que fora desenvolvido no Brasil.

Esse roteiro realizado oferece uma compreensão distinta da relação entre arte e arquitetura brasileira e portuguesa, e das próprias ideias de modernidade e tradição em relação ao resultado da primeira viagem, e também em relação às viagens brasileiras, todas foram realizadas com a mesma preocupação temática, porém esta última com um foco diferente, nas autenticidades de cada produção.

Dessa viagem, foram acessados tardiamente um conjunto de cinco bloquinhos de croquis, produzidos em

viagem cheios de desenhos de observação, cadernos que vem sendo objeto de exposições, pesquisas e estudos nas áreas de história e de representação e linguagem.

#### *Os 5 blocos*



Figura 04. Bloquinhos de Portugal. 1952.  
Fonte: fotografia José Pessoa.

A tônica dos esboços tem seu sentido dado pela descrição do próprio Lucio Costa como *apontamentos esquemáticos*. Os desenhos não tinham a pretensão de apresentação, mas sim de diálogo, de extensão do pensamento, e porque não de extensão do lugar, como nova leitura construída. Os desenhos contidos nos bloquinhos têm as características de anotações, de apontamentos, são observações grafadas. Essas considerações são extraídas da forma como o desenho nos é apresentado, na mistura de recursos representativos, como plantas esquemáticas, fachadas, perspectivas, detalhes e textos.

É assim visível o interesse de Lucio Costa pelo conjunto e pelos elementos construtivos, decorativos na mesma proporção.

Comentando a importância do registro: desenho o tempo decorrente desse método: “No desenho, o traço exige a escolha de um número xis de elementos e sintetiza a imagem através deles, ao contrário da fotografia, onde mesmo quando se fotografa um pormenor traz-se uma imagem carregada de elementos. Aqueles desenhos em especial, são ultra sintéticos, poucos traços, poucos gestos” (Araujo 2013, 271).

O desenho tornaria o espaço transportável, de novo a alusão as bagagens de viagem, lembranças, às quais sempre é possível retornar, e elas conservam sempre

um poder disparador do lugar, das experiências, de *reflexão*, no sentido de retorno. O processo do desenho, então, dá mais margem ao raciocínio sobre o lugar, é uma atividade complementar da viagem.

### *O bloco suíço*

Primeiro bloco da série, caracterizado por páginas densas, desenhos quase sobrepostos na folha. Esse bloco abriga a maioria dos desenhos de edifícios ícones, religiosos. Conserva alguma relação com os desenhos de patrimônio que foram feitos nas viagens ao interior do Brasil, com a diferença clara no traço, que nos informa sobre um movimento, um tempo de produção já bem distinto.

### *O bloco vermelho*

Nesse bloco, fica bem evidente a atenção e o registro da arquitetura popular portuguesa. Observa-se já algu-

ma preocupação com os elementos, mas sem a recorrência do procedimento de separação que vem a ser forte no bloco posterior.

### *O bloco ocre*

Uma das características mais marcantes desse conjunto é a um tanto obsseiva busca pela identificação dos elementos nos edifícios desenhados, quase sempre contendo uma vista geral e muitos detalhes recortados dessa vista, ampliados, desenhados sob vários ângulos. Esse procedimento de identificação dos elementos vai permitir que Lucio isole, tanto no papel quando no pensamento e compare com as estruturas da arquitetura feita no Brasil.

### *O bloco marrom*

É marcado pelos desenhos da arquitetura rural da região, os “montes altejanos”.

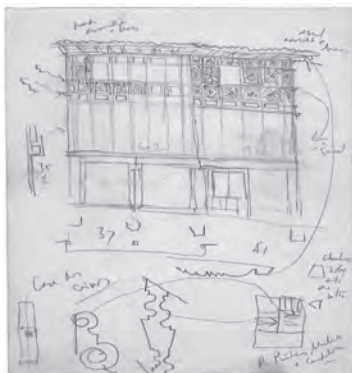


Figura 05. Croqui de Braga, Casa dos crivos. 1952. Fonte: fotografia José Pessoa.



Figura 06. Canto superior: Póvoa do Mileu, Guarda. Croquis e anotações em Venda da Serra, Ponte de Mucela. 1952. Fonte: fotografia José Pessoa.



Figura 07. Croqui de Condeixa, Conimbriga, Agueda e Mealhada. Em cima: detalhes da ruínas remanescentes. No meio da folha: Palácio dos Figueredos. Em baixo: Talha joanina do arco cruzeiro. 1952. Fonte: fotografia José Pessoa.

### *O bloco azul*

Contém desenhos referentes à viagem realizada entre o inverno de 1952 e 1953, viagem de volta a Portugal, um dos aspectos que marcaram esse viagem foi o abandono do carro nos trajetos percorridos, e com isso as distâncias percorridas à pé nas cidades marcam um

outro tempo, na rapidez e incompletude dos croquis. É apenas nesse período que aparecem desenhos da capital Lisboa e com ela desenhos mais livres, com maior incidência de desenhos de cenas urbanas e temas do cotidiano.



Figura 08. Em cima: Croqui do hospital da ordem 3<sup>a</sup>.  
Em baixo: vida urbana de Lisboa. 1952.  
Fonte: fotografia José Pessoa.

## Referências bibliográficas

ARAUJO, Renata Malcher. 2013. Pós-fácio. Em Pessoa, José. COSTA, Maria Elisa. (org.). *Bloquinhos de Portugal. A arquitetura brasileira no traço de Lúcio Costa*. Funarte. Rio de Janeiro.

COSTA, Lucio. 1995. *Registro de uma vivência*. Empresa das Artes/UNB. São Paulo.

CARDOSO, Sérgio. 1988. “olhar viajante (do etnólogo). 347-360”. Em NOVAES, Adauto (org.). *O olhar*. Companhia das Letras. São Paulo.

EGEL, Pedro. 2009. “Produzindo um corpo sensível. Algumas idéias para (re)pensar a aprendizagem da percepção na formação do arquiteto”. *Arquitextos*. São Paulo. 106.04 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.106/67>. (acesso em: 22/09/2015).

FERRARA, Lucrécia D’Alessio. 2009. *Leitura sem palavras. Ática*. São Paulo.

LEED, Eric J. 1992. *La mente Del viaggiatore: dall’Odissea al turismo globale*. Il Mulino. Bologna.

PIMENTEL, Thaís Velloso Cougo. 2001. “Viajar e narrar: toda viagem destina-se a ultrapassar fronteiras”. *VARIA HISTORIA*, Belo Horizonte, 25: 81-120.

SODRÉ, João Clark de Abreu. 2010. *Arquitetura e viagens de formação pelo Brasil 1938-1962*. Dissertação de mestrado FAU-USP.

PESSOA, José, COSTA, Maria Elisa. 2013 (org.). *Bloquinhos de Portugal. A arquitetura brasileira no traço de Lucio Costa*. Funarte. Rio de Janeiro.

## Autores

**Gabriela Farsoni Villa**. Arquiteta e Urbanista pela Universidade de São Paulo, IAU-USP. O seu campo de investigação é em Cidade, Arte e Cultura. É pesquisadora do Núcleo de apoio à pesquisa – Estudos de linguagem em arquitetura e cidade (N.ELAC – IAU-USP). É autora de alguns artigos de congressos e simpósios nas áreas de representação e linguagem, desenho. Atualmente é aluna do mestrado (2015) do programa de pós-graduação em teoria e história da arquitetura pela mesma instituição. [gabriela.villa@usp.br](mailto:gabriela.villa@usp.br)

**Joubert José Lancha**. Arquiteto e Urbanista, mestre e doutor pela Universidade de São Paulo. Parte dos estudos de doutoramento foram realizados junto ao *Dipartimento de Progettazione dell’Architettura – Politecnico di Milano* (1995-1997). Em 2008 obteve o título de livre docente junto a Universidade de São Paulo. É autor de alguns textos e artigos de congressos sobre representação gráfica em arquitetura, linguagem, com ênfase no desenho analógico e digital. É membro do Núcleo de apoio à pesquisa – Estudos de linguagem em arquitetura e cidade (N.ELAC – IAU.USP) e professor doutor do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. [lanchajl@sc.usp.br](mailto:lanchajl@sc.usp.br)

## Considerações finais

Podemos ser acometidos por uma falsa ideia de que as viagens percorridas por Lucio Costa foram somente viagens de interesse em estudos patrimoniais, que o fixaria no passado, e no elogio à este. Mas, essas incursões do arquiteto no passado nos revelam a mais, revelam as preocupação que ele tinha com o presente, e sobretudo com o futuro da arquitetura brasileira. “Se é absolutamente necessário regressar ao passado para perceber elos identitários, o registro não pode ser feito se se pretende lá ficar.” (Araujo 2012, 264). O registro, as anotações, como meio, como formato, conservam uma relação com a necessidade de conhecer o lugar e a possibilidade de volta, de reflexão posterior, que é tão própria do caderno de viagem. As impressões registradas nos bloquinhos apontam a todo momento para essa relação de pertencimento ao presente que ele tinha e de poder gerar um entendimento sobre esse, assim como proposições para o futuro.

## Notas

<sup>1</sup> O livro “Bloquinhos de Portugal. A Arquitetura brasileira no traço de Lucio Costa” é o resultado de um trabalho em conjunto organizado pelo arquiteto José Pessoa e Maria Elisa Costa, arquiteta e filha de Lucio Costa pela ocasião do desses cinco bloquinhos de viagem, depois de 50 anos de sua elaboração nas viagens portuguesas, Uma exposição com esses desenhos foi realizada uma exposição sob a curadoria de José Pessoa, que teve em exibição em Lisboa e Rio de Janeiro em 2012.



# El estudio del patrimonio arquitectónico a partir de la metodología HBIM. Un caso medieval

Jorge Luís García Valldecabres; María Concepción López González;  
Isabel Jordán Palomar

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valencia*

*Resumen:* La comunicación tratará sobre los primeros resultados que se están alcanzando en el desarrollo del proyecto de investigación titulado: *El diseño de una base de datos, modelo para la gestión de la información y del conocimiento del patrimonio arquitectónico*; HAR2013-41614-R, en el programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad.

La cuestión que se plantea tiene como objetivo dar respuesta a la necesidad de definir un método para generar bases de datos en el entorno de la metodología BIM (Building Information Modeling) para la gestión de la arquitectura patrimonial medieval a partir de una maqueta virtual, que enlaza el conjunto de la información.

La comunicación expone el proceso de modelado tridimensional necesario para albergar las bases de datos en BIM. De este modo, el estudio previo nos dispone a entender los episodios de superposición, ampliación / reforma y leer en las fábricas del monumento las huellas que las diferentes civilizaciones han dejado con el paso del tiempo, e introduce el concepto en el modelo virtual denominado HBIM 4D: Las fases constructivas históricas.

Los primeros resultados versan sobre el proceso de inserción de la nube de puntos en BIM, el diseño específico de la plantilla patrimonial, el modelado genérico, el modelado específico de los elementos, tanto existentes como de los desaparecidos, la creación de familias BIM, la generación de los materiales medievales y la representación de los restos arqueológicos.

Por otro lado, la representación de la evolución histórica y constructiva con todos sus datos incorporados en un solo modelo, ha dado muy buenos resultados para interpretar la evolución mediante la maqueta virtual patrimonial. Gracias a la metodología específica HBIM

(Historic Building Information Modeling) se ha podido unificar la información dispersa en torno a los edificios y establecer comparaciones con otros métodos.

## *Introducción. Objetivos*

Esta comunicación muestra la parte del proyecto de investigación titulado: *El diseño de una base de datos, modelo para la gestión de la información y del conocimiento del patrimonio arquitectónico*; (HAR2013-41614-R) correspondiente al proceso experimentado para el modelado tridimensional de un bien arquitectónico aplicando la tecnología de vanguardia BIM. Por tanto, trata sobre el levantamiento gráfico tridimensional del edificio y el proceso cognoscitivo del bien, propio de la Expresión Gráfica Arquitectónica.

En los edificios de interés patrimonial estos procesos requieren una especial atención y así surgieron estas preguntas: ¿Es razonable concebir el estudio del modelado de una Arquitectura con valor patrimonial sin contemplar el conjunto de los aspectos que le acompañan a lo largo de la vida útil? ¿Podemos ser capaces de resolver la cuestión a través de la implementación de la metodología BIM, que tanto éxito ha experimentado en la industria y en la obra nueva? ¿Se puede aplicar BIM al estudio y gestión de la Arquitectura Medieval? La búsqueda de respuestas es la base para el planteamiento de los objetivos de esta parte de la investigación: El objetivo principal es la descripción del proceso de modelado en BIM para edificios históricos. Como objetivos intermedios se planteó realizar una toma de datos con escáner láser, generar el modelado general geométrico, completar con el modelado específico, representar la arqueología en tres dimensiones y crear familias –unidades básicas en BIM– estandarizadas de elementos medievales.



Se propone reconocer el bien arquitectónico, tanto a través del escaneado láser como a través de métodos tradicionales directos. Los bienes edilicios tienen una dilatada evolución que ha alterado en parte sus características: reaprovechamiento de las estructuras, reutilización de los materiales, variaciones de la forma por los desplomes y las lesiones de diversa índole. Ello hace recomendable el uso de una toma de datos con registro de alta precisión. Actualmente el resultado de los escaneados, —que son las nubes de puntos 3D con infinidad de puntos geo-referenciados entre sí—, se ha convertido en una de las principales fuentes de información perfeccionando el levantamiento gráfico manual. El modelo tridimensional desarrollado por esta formación geométrica de millones de puntos, proporciona un registro preciso de la morfología arquitectónica del edificio, que supone un apoyo imprescindible para los proyectos de intervención, restauración y puesta en valor del patrimonio arquitectónico. (Ehm y Hesse 2014). Sin embargo, ocurre que la mecanización de la toma de datos desemboca en un proceso cognitivo menos profundo de conocimiento del bien que cuando la toma de datos se realiza de manera tradicional, aunque el resultado gráfico sea alto. Como reivindicaba Renzo Piano con sus palabras “Piensas y haces” “dibujas y haces”, la expresión gráfica es la herramienta principal de la arquitectura. Por tanto, se plantea la nube de puntos sólo como el origen para la reconstrucción histórica en BIM, ya que el modelado constructivo geométrico se hace necesario para la comprensión analítica, proyectiva y constructiva y para conseguir la reflexión y el entendimiento profundo de la génesis del edificio. (Mondragón, Howe y O’Brien 2015).

El simple tratamiento de los puntos o la aplicación de texturas y fotografías a las nubes de puntos son insuficientes para el profundo conocimiento del bien. Para lograr esta comprensión es necesario el análisis gráfico y el modelado tridimensional entendido como proceso hermenéutico en torno al edificio. Por esto se justifica el uso de BIM, ya que realmente con esta metodología construimos no dibujamos. El proceso de modelado desde las nubes de puntos y de estudio de toda la información que contienen requiere una metodología para aprovechar todos estos datos. Esta metodología, bajo el concepto “Scan to BIM”, se ha definido por aquellos textos científicos que estudian la mejor manera de trasladar los datos del escáner láser al modelo BIM (Mahdjoubi, Moobela y Laing 2013).

El modelado mediante el método BIM supone el reencuentro con la esencia del proceso cognoscitivo del

bien, tanto en los primeros estadios del proyecto, como a lo largo de su evolución en el tiempo. La Expresión Gráfica facilita la puesta a disposición de información al resto de áreas en un proceso de retroalimentación para conocer como debió ser la generación del bien, así como la gestión y desarrollo durante la vida útil (Holmström, Singh y Främbling 2015).

Partiendo de estas premisas se hace necesario reconocer el tipo de modelado más óptimo para generar una maqueta tridimensional que pueda albergar una base de datos adjunta. En esencia coexisten cuatro sistemas de levantamiento gráfico de elementos arquitectónicos: método tradicional, método topográfico, fotogrametría y escáner láser (Artano, Koroso y Valle 1998). En la actualidad los tipos de modelados gráficos patrimoniales tridimensionales más utilizados son básicamente dos: modelos de mallas superficiales y modelos geométricos sólidos (Peinado 2015), que es el utilizado en BIM. Este tipo de modelado se caracteriza por construir virtualmente una edificación utilizando como base la geometría clásica.

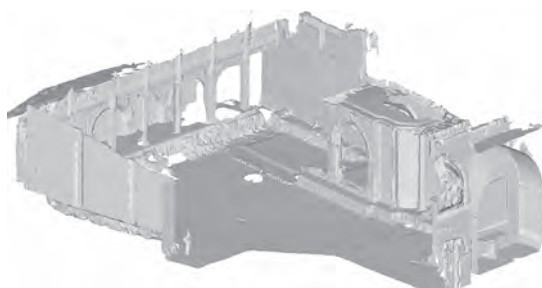


Figura 01: Imagen realizada por D. Jorge García Valdecabres, *Ensayo de modelo de malla generada con el programa 3DReshaper, no BIM, del Patio Sur de San Juan del Hospital donde sólo se transformó una nube de puntos en malla* (2015).

Tras el correspondiente análisis y experimentación, se consideró que el modelado propio de la metodología BIM era el más adecuado porque sincroniza la información en tiempo real y por la gran capacidad de almacenamiento interna del sistema. Además, esta sistemática ha obtenido muy buenos resultados en edificios de obra nueva, arquitectura sostenible (Inyim, Rivera y Zhu 2015), instalaciones y estructura, por lo que se apreció la oportunidad para su adaptación al Patrimonio Arquitectónico. En este ámbito, Dore y Murphy definieron el concepto HBIM como la manera de modelar y gestionar edificios históricos con BIM (Dore y Murphy 2012). No obstante su implantación práctica es escasa, estando casi a nivel de marco teórico (Volk,

Stengel y Schultmann 2014). Así mismo, su extensión geográfica está centrada en Inglaterra para la gestión de proyectos patrimoniales y en Italia a nivel de levantamiento gráfico y de dibujo (Garagnani 2012), no tanto de construcción y gestión, que es el fin último de esta investigación.

El objeto de estudio como laboratorio de experimentación del patrimonio arquitectónico medieval ha sido el Patio Sur de San Juan del Hospital de Valencia (García y López 2014), al reunir las características necesarias para desarrollar la tecnología HBIM. Éste fue declarado Monumento Histórico Artístico de carácter nacional por Decreto el 5 de abril de 1943 (BOE 16.04.1943) y se configuró la totalidad del recinto como “Museo del Conjunto Hospitalario de San Juan” en Febrero de 1997 (B.O.E. 16 de Abril de 1997). Se ha elegido el Patio Sur de San Juan del Hospital de Valencia como caso piloto ya que reúne una serie de características y circunstancias que lo hacen idóneo: es un edificio histórico medieval con complejidad de fases constructivas, dispone de abundante información que permite el conocimiento del lugar, y se enmarca en una tipología arquitectónica con elementos estandarizados como es la gótica mediterránea.



Figura 02: Fotografía realizada por D. Jorge García Valdecabres, *Vista del Patio Sur de San Juan del Hospital* (2006), Archivo personal de D. Jorge García Valdecabres.

### *Metodología del proceso de modelado*

La principal característica de BIM es la sincronización. Ésta presupone la definición previa de un espacio común, al que llamaremos servidor, para poder armonizar los datos. Así se puede conseguir la conexión de los diferentes agentes desde el principio del proceso. De este modo, mediante el servidor, todos los individuos involucrados en un mismo proyecto pueden trabajar al mismo tiempo y conocer las incorporaciones que otro

miembro del equipo ha introducido. Para ello, se estableció un protocolo de restricciones y aperturas, según el momento y las circunstancias para que cada usuario pueda conocer, implementar o modificar los datos.

Así mismo, fue necesario el diseño de una plantilla para la arquitectura histórica, ya que en la actualidad no existen plantillas de trabajo específicas para el patrimonio. Las plantillas son archivos vacíos que sirven para comenzar los proyectos siguiendo estándares de calidad atendiendo a la organización del proyecto de acuerdo al plan a desarrollar, el ahorro de tiempo en el trabajo y el control de nomenclatura de vistas y planos adecuados: estándares internacionales como ISO y DIN. Esto permitió establecer una metodología y definir todos aquellos elementos y parámetros para facilitar el flujo de trabajo optimizado. Para poder diseñar una plantilla patrimonial se buscó una estandarización de los elementos característicos de los conjuntos monumentales medievales, donde frecuentemente se produce una convergencia de estilos, la reutilización de materiales y donde normalmente ya se han producido restauraciones previas. Por tanto se procedió al análisis y el reconocimiento de los elementos constructivos y materiales de la arquitectura medieval. Por otro lado, los preceptos a diseñar en cualquier plantilla arquitectónica se han adaptado a la arquitectura patrimonial medieval. Se ha definido el grafismo apropiado para proyectos de restauración, las familias genéricas adaptadas mediante el diseño de sólidos capaces, el grado de detalle, las vistas y el diseño de los planos.

Para completar la toma de datos tradicional anteriormente realizada, se trazó un plan de escaneo previo para proceder a la captura de datos mediante el escáner láser. El trabajo de campo implicó múltiples estacionamientos del escáner abarcando muchas direcciones para obtener información de todos los puntos del edificio. Las bases del trabajo de campo fueron: la colocación de las dianas, denominación de las mismas con el aparato, determinar las distintas velocidades y las calidades de los escaneados. Así mismo, se realizaron los escaneados siguiendo una secuencia continua de enlace, este proceso se llama alineación. Posteriormente, el sistema seguido en gabinete para la unión y limpieza del ruido – que son todas aquellas figuras y elementos impropios del elemento estudiado que dificultan la comprensión de este– se llevó a cabo con el software de Leica Geosystems llamado Cyclone 8.1.



Figura 03: Imagen realizada por Dña. Concepción López González, *Nube de puntos resultado de la unión de los distintos escaneados del Patio Sur de San Juan del Hospital* (2014).

Las conclusiones de los estudios sobre “Scan to BIM” (Xiong, A.y Akincic, H. 2013) se tuvieron en cuenta para introducir la nube de puntos en el modelo HBIM y se ensayaron los distintos tipos de importación. Así se consiguió la implantación de la nube de puntos en el software de modelado sin pérdida de información mediante la importación directa al programa Revit 2015, que contiene un apartado para adjuntar archivos de nubes de puntos.

Para poder importar la nube de puntos se han utilizado formatos de lectura de nubes de puntos que son E57 y .rcp, que proviene del software de tratamiento de nubes de puntos Recap de la compañía autodesk. Recap ha sido utilizado para cortar la nube de puntos, realizar secciones –para introducir las en los archivos de familia– y cambiar de formatos.

La toma de datos con escáner láser supone el conocimiento preciso del estado actual del bien patrimonial, no así el estado de las fases antiguas, que se averiguó tras el estudio previo histórico encaminado a determinar las fases constructivas. La herramienta de las “fases constructivas” de BIM para edificación nueva ha sido adaptada para la arquitectura patrimonial como los “periodos históricos” con gran éxito ya que ha permitido representar en un mismo modelo los distintos estadios del bien.

Se han creado un total de cinco periodos históricos donde cada uno de los elementos del modelo se anexó. Así, se han obtenido las representaciones del estado del edificio en cada uno de estas fases patrimoniales. Los criterios para representar estos estadios se han basado en los momentos en que se han documentado cambios en la edificación. Estos han sido: s. XIII, s. XIV, s. XVII, s. XIX y la actualidad. Se comenzó modelando de la fase más antigua a la más moderna, siguiendo con el orden

lógico de la historia y de la construcción, tal y como la metodología de Autodesk aconseja. A cada elemento se le aplicó una fase histórica de creación y una fase histórica de demolición. De este modo, naturalmente, al poner los filtros de fase aparece la construcción virtual del edificio en cada momento.

El modelado general se comenzó abriendo un proyecto con la plantilla patrimonial, que se había creado previamente, luego se generaron los distintos usuarios a los que les permitiremos el acceso al modelo central– que es el archivo maestro donde se pueden ver todos los cambios realizados por otros usuarios–. Dado que nuestro modelado parte de la nube de puntos, que posee una gran cantidad de información, se precisa establecer unas restricciones de detalle para discriminar y centrar la forma específica a modelar. Se modela bajo parámetros que mecanizan el trabajo y programan los procesos para agilizar tiempo. De este modo, conviene anclar los elementos ya construidos para evitar que se muevan accidentalmente. Otro aspecto relevante fue la nomenclatura, ya que en BIM se trabaja con motores de búsqueda basados en el nombre de los elementos. (Brumana y Georgopoulos 2014).

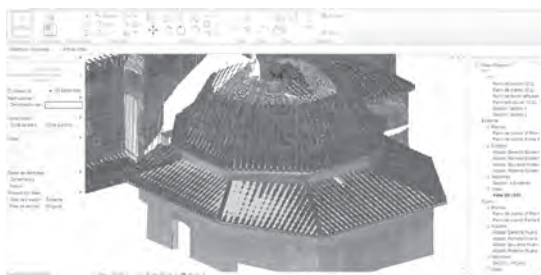


Figura 04: Imagen realizada por Dña. Isabel Jordán Palomar, *Proceso de Modelado de la Capilla de Santa Bárbara de San Juan del Hospital sobre nube de puntos* (2014).

Posteriormente el modelado específico se llevó a cabo detallando la maqueta virtual por medio de los elementos de trazado libre, lo que es muy importante en proyectos patrimoniales puesto que es necesario representar lesiones, desplomes, aparejado de las fábricas y grado de deterioro. En esta segunda fase de detalle se modelaron: la arqueología, atendiendo a los informes arqueológicos; los aleros, cornisas, molduras, enlucidos específicos; las fábricas de sillería y mampostería; los elementos fijos, como el pozo y las fuentes; el terreno con grado de detalle alto. También se representaron las alteraciones debidas al paso del tiempo como las mordeduras y faltas de material, los desplomes o asentamientos, las fisuras etc. Es recomendable modelar

inicialmente los elementos como fueron diseñados en su origen, de este modo los elementos creados pueden servir a otros usuarios y el trabajo es más sistemático y más estandarizado. Si desde el principio dibujamos las deformaciones y lesiones que han llegado a nuestros días no sería posible aplicar periodos históricos.



Figura 5: Imagen realizada por D. Jorge García Valldecabres y Dña. Isabel Jordán Palomar, *Proceso de Modelado de la arqueología del Patio Sur de San Juan del Hospital sobre nube de puntos* (2014).

El modelo se complementó mediante las familias que son archivos con conjuntos de elementos 2D o 3D ya diseñados que podemos utilizar en nuestros proyectos y que dotan de detalle al modelo. No existen muchas familias patrimoniales en el mercado, por lo que se planteó el diseño de nuestras propias familias de elementos históricos. De este modo, se apreció que los motivos, estructuras y ornamentos (columnas, arcos, vanos, puertas o elementos escultóricos) de la arquitectura medieval suelen repetirse porque en aquella época existían pocos manuales o cuadernos de donde los maestros de obra obtenían sus diseños. De hecho, en la mayoría de los casos construían por repetición y copia de los edificios cercanos utilizados como modelos. Este concepto es el que nos ha llevado a ver la utilidad de crear una biblioteca de familias paramétricas medievales para poder ser usadas no solo en este caso de estudio, sino en cualquier modelado medieval BIM.

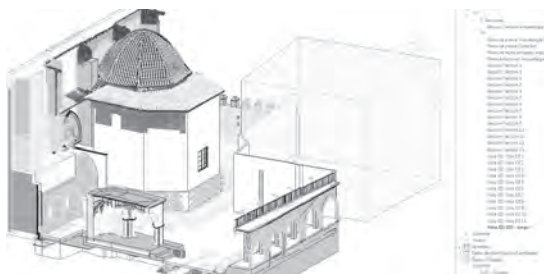


Figura 06: Imagen realizada por Dña. Concepción López González y Dña. Isabel Jordán Palomar, *Introducción de familias al Patio Sur de San Juan del Hospital sobre nube de puntos* (2015).

## Resultados

Respecto al proceso de escaneado láser, se han realizado un total de 12 escaneos que se unieron en una única nube de puntos del Patio Sur del conjunto Hospitalario. Posteriormente se insertó esta nube de puntos satisfactoriamente en Revit permitiendo el seccionamiento, ocultación y tratamiento gráfico de la nube, sin colapsar las capacidades del ordenador.

También se ha diseñado la plantilla de proyectos patrimoniales para bienes arquitectónicos de base medieval que incluye especificidades propias de este tipo de arquitectura como son restos arqueológicos, sistema constructivo medieval o materiales antiguos.

El principal resultado ha sido el modelo tridimensional completo del Patio Sur de San Juan del Hospital y el modelado específico de los elementos que lo componen, tales como la arqueología del subsuelo, los muros históricos, la capilla funeraria, las edificaciones anexas ya derruidas y la cripta de la Emperatriz Constanza.



Figura 07: Imagen realizada por D. Jorge García Valldecabres y Dña. Concepción López González, *Obtención de vista cónicas HBIM del modelo del Patio Sur de San Juan del Hospital sobre nube de puntos* (2015).

Se ha logrado representar en un único modelo las fases históricas acaecidas en el bien: s. XIII, s. XIV, s. XVII, s. XIX y actualidad. Esto supone la gestión del tiempo y la disposición de una maqueta de construcción virtual que representa la historia del edificio y contiene toda la información. Especialmente útil para monumentos de origen medieval por la gran cantidad de fases constructivas, demoliciones, re-aprovechamiento de estructuras, refuerzo de muros y cambio de uso de estancias. Con esta herramienta resulta mucho más sencillo y práctico introducir la historia en el modelo virtual. Resultando sin duda, una de las ventajas más notables de utilizar HBIM para los proyectos y estudios patrimoniales.



Otro producto de esta investigación ha sido la creación de las familias BIM estandarizadas con los elementos más característicos de la arquitectura medieval: arco apuntado, arco de medio punto, rosetón, pilastra, ventana de medio punto abocinada, ventana apuntada, canecillos, arcosolios, estelas funerarias, gárgolas, bóveda de crucería y bóveda de cañón. También se ha generado una biblioteca básica de materiales patrimoniales medievales: tapia valenciana, fábrica de sillería, fábrica de mampostería, tierra apisonada, teja árabe, revestimiento de cal y fábrica de ladrillo macizo, piedra caliza tosca, muro de ladrillo macizo secado a mano y plementería de ladrillo de gran interés para futuras reutilizaciones por otros usuarios.

El proceso de modelado ha tenido como consecuencia la creación de elementos constructivos medievales tipo existentes en el Patio Sur de San Juan. Estos son, el muro de sillería con doble hoja y relleno interior en el superior; detalle de la unión entre un arco con la plementería de relleno en su parte superior y detalle superior de bóveda con arco apuntado.

Como limitaciones de este método, se observa que la modelización geométrica inicial es costosa en tiempo ya que se reproduce el proceso constructivo original y se han de definir todos los parámetros. Además, para poder trabajar con nube de puntos es necesario contar con programas específicos costosos económicamente y con equipos informáticos potentes en RAM –se utiliza como memoria de trabajo de computadoras para el sistema operativo, los programas y la mayor parte del software–, de al menos 16GB.

### *Conclusiones sobre el modelado HBIM*

Se razona que el modelo geométrico HBIM es de más utilidad para la gestión de edificaciones patrimoniales que los modelos simples de nubes de puntos tratadas o fotogrametría. Esto es debido a la posibilidad de introducir fases históricas y por tener asociadas bases de datos. Por lo que se considera realizada una aportación en el campo del “Scan to BIM”. Además con el modelo HBIM se realiza una construcción virtual que requiere un proceso cognitivo por el cual se obtiene un gran conocimiento del bien edilicio objeto de estudio.

Así mismo, se demuestra que el modelo HBIM minimiza los errores porque actualiza en tiempo real todas las vistas (incluido el 2D) y porque al trabajar varias personas en un mismo modelo se va sincronizando la

información que es comprobada doblemente, reduciendo de este modo, el posible error humano.

La estandarización y geometrización de las estructuras patrimoniales se ha revelado que es de gran utilidad porque en la Edad Media se construía con gran conciencia geométrica y porque numerosos motivos se encuentran repetidos tanto en un mismo edificio como en otros inmuebles. Es un hecho normal ya que en la antigüedad tenían un número de modelos limitados y los maestros constructores copiaban muchos motivos de los lugares cercanos.

Por ello, la creación de elementos estandarizados como la plantilla medieval patrimonial, una biblioteca de materiales patrimoniales y una biblioteca de familias tipológicas teóricas resultan de gran utilidad para el estudio y análisis de la construcción medieval, donde el concepto de originalidad era más limitado que en la actualidad y donde se repiten multitud de patrones.

Por otro lado, la representación de la evolución histórica y constructiva con todos sus datos en un solo modelo ha dado muy buenos resultados en esta maqueta virtual patrimonial. Este éxito es debido a que las edificaciones antiguas van acumulando multitud de fases constructivas que generan mucha información dispersa. Con HBIM se ha podido reunificar los conocimientos e información, no obstante, este concepto sigue en desarrollo y se ofrece como una línea de trabajo emergente.

### **Referencias bibliográficas**

- ARTANO PÉREZ, Karmele, KOROSOARRIAGO, Iñaki, VALLE MELÓN, José Manuel. 1998. “Sistemas de Representación y Gestión del Patrimonio Aplicados en la Catedral de Santa María de Vitoria”. *Actas del Primer Congreso Europeo sobre Restauración de Catedrales Góticas*. Diputación Foral de Álava, Vitoria –Gasteiz.
- BRUMANA, Raffaella, GEORGOPOULOS, Andreas. 2014a. “From survey to HBIM for documentation, dissemination and management of built heritage. The case study of St. Maria in Scaria d’Intelvi”. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 2:3.
- DORE, Conor, MURPHY, Maurice. 2012a. “Integration of HBIM and 3D GIS for Digital Heritage Modelling”. *Digital Documentation International Conference*, Dublin Institute of Technology, Edinburgh, 22-23.
- EHM, Markus, HESSE, Christian. 2014b. “3D-Laserscanning zur Erfassung von Gebäuden –Building Information Modeling (BIM)”. *Bericht Report*, 91.

GARAGNANI, Simone. 2012b. “Building Information Modeling Semantic e Rilievi ad altarisoluzione di sitiappartenenti al Patrimonio Culturale Semantic Building Information Modeling and high definition surveys for Cultural Heritage sites” *Revista Disegnarecon*. N.º specialedoco – Documentazione e Conservazione del Patrimonio Architettonicoed Urbano, 297-302.

GARCÍA VALLDECABRES, Jorge Luís, LÓPEZ GONZÁLEZ, María Concepción. 2014c. “La primera Iglesia del siglo XIII en la ciudad de Valencia. Escritos y documentos gráficos relativos a las actuaciones del siglo XX”, *EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 24, vol.1, 152-163.

HOLMSTRÖM, Jan, SINGH, Vishal, FRÄMLING, Kary. 2015a. “BIM as Infrastructure in a Finnish HVAC Actor Network: Enabling Adoption, Reuse, and Recombination over a Building Life Cycle and between Projects.” *J. Manage. Eng.* 31, SPECIAL ISSUE: Information and Communication Technology (ICT) in AEC Organizations: Assessment of Impact on Work Practices, Project Delivery, and Organizational Behavior, A4014006.

INYIM, Peeraya, RIVERA, Joseph, ZHU, Yimin. 2015b. “Integration of Building Information Modeling and Economic and Environmental Impact Analysis to Support Sustainable Building Design”. *J. Manage. Eng.* 31, SPECIAL ISSUE: Information and Communication Technology (ICT) in AEC Organizations: Assessment of Impact on Work Practices, Project Delivery, and Organizational Behavior, A4014002.

MAHDJOURI, L., MOOBELA, C., LAING, R. 2013a. “Providing real-estate services through the integration of 3D laser scanning and building information modelling”. *Computers in Industry*, 64: 1272-1281.

MONDRAGÓN SOLIS, Fernando, HOWE, Justin, O'BRIEN, William. 2015c. “Integration of Information Technologies into Field Managers’ Activities: A Cognitive Perspective”. *J. Manage Eng.* 31, special issue: Information and Communication Technology (ICT) in AEC Organizations: Assessment of Impact on Work Practices, Project Delivery, and Organizational Behavior, A4014001.

PEINADO CHECA, Zaira. 2015d. Documentación gráfica del patrimonio arquitectónico aplicado a su gestión, conservación y difusión. El caso de estudio de la villa de Ágreda (Soria). Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya.

VOLK, Rebekka, STENGEL, Julian, SCHULTMANN, Frank. 2014d. “Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs”. *Automation in Construction*, 38:109-127.

XIONGB, Xuing, ADANA, Antonio, AKINCIC, Burcu, HUBERB, Daniel. 2013b. “Automatic creation of semantically rich 3D building models from laser scanner data”. *Automation in Construction*, 31: 325-337.

## Autores

**Jorge Luís García Valdecabres.** Arquitecto (1987) y Doctor (2010) por la UPV. Profesor Asociado (1989) y posteriormente Profesor Titular de Universidad (2012). Fue fundador y director de proyectos de GVCA Arquitectos Asociados (2000). Ha formado parte de comités científicos de congresos y editoriales y ha actuado como evaluador experto de grupos y proyectos de investigación. Miembro de la Cátedra Unesco para la defensa y Conservación del Patrimonio. Adscrito como investigador al Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV siendo Investigador principal de los proyectos HAR2013-41614-R y SP20140766. Ha publicado libros, capítulos de libros y artículos científicos sobre temas relacionados con el levantamiento con nubes de puntos, metodología BIM, la historia, teoría, la puesta en valor y conservación de la arquitectura. [jvallde@ega.upv.es](mailto:jvallde@ega.upv.es).

**M.ª Concepción López González.** Arquitecta (1986) y Doctora (1995) por la UPV. Catedrática de E.U. del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Directora del Máster Universitario en Edificación (2013). Directora del grupo de investigación I+D+I “Estudio de la patología en la arquitectura patrimonial” del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Miembro de la Comisión Académica de Doctorado del “Programa de doctorado de arquitectura, urbanismo, paisaje y edificación”. Directora de siete tesis doctorales, dos de ellas con premio extraordinario. Evaluadora de proyectos de investigación y de publicaciones científicas. Miembro del comité científico de diferentes congresos internacionales. Participación como Miembro investigador e Investigador Principal en diferentes proyectos de investigación otorgados en convocatoria pública (Nacional y Autonómicos) y en contratos de investigación. Los resultados de esta labor investigadora han sido difundidos en diversos artículos de revistas científicas, libros y capítulos de libros, todos ellos relacionados con la historia, la teoría, la puesta en valor y conservación de la arquitectura patrimonial. [mlopezg@ega.upv.es](mailto:mlopezg@ega.upv.es).

**Isabel Jordán Palomar.** Arquitecta (2012), Máster de Conservación del Patrimonio Arquitectónico (2015), Doctoranda del Programa Ingeniería de la Construcción desde 2014, todo ello por la UPV. Contratada adscrita como técnico superior a proyectos de investigación a través del Instituto de Restauración del Patrimonio (2015). Estancias internacionales: académica en OSU, Estados Unidos (2011) y profesional en Holanda (2013). Los resultados de la labor investigadora sobre metodología BIM y escaneado láser, han sido difundidos en comunicaciones y exposiciones orales en congresos nacionales e internacionales. [isabeljordanar@outlook.es](mailto:isabeljordanar@outlook.es).





# Procesos de análisis ambiental y diseño algorítmico. Una experiencia docente

Camilo Andrés Cifuentes Quin

*Facultad de Ciencias del Hábitat. Universidad de la Salle - Bogotá*

*Resumen:* Desde la publicación en 1948 de la obra *Cibernética*, de Norbert Wiener, el paradigma informacional ha ejercido una profunda influencia en prácticamente todos los campos del conocimiento contemporáneo. Esta influencia ha sido decisiva para el desarrollo de dos líneas de investigación en arquitectura, el análisis ambiental del espacio y el diseño arquitectónico computacional. A partir de la identificación de los aspectos comunes de estas dos líneas de investigación, el presente artículo presenta un modelo diagramático de diseño, basado en el uso de herramientas de diseño paramétrico, que permite la integración del análisis ambiental de la arquitectura y la producción digital del espacio. El desarrollo de tal modelo es una contribución al debate sobre cómo instrumentalizar el análisis ambiental del espacio, y constituye una herramienta pedagógica que promueve el uso de técnicas digitales de diseño como soporte para la producción de una arquitectura capaz de responder apropiadamente a su contexto.

*Palabras clave:* Análisis ambiental, Diseño digital, Modelado paramétrico, Diagrama.

*Cibernética, diseño digital y la concepción ambiental de la arquitectura*

En las últimas décadas ha tenido lugar en el campo de la arquitectura un importante cambio de paradigma que ha venido de la mano de la introducción tanto de una pragmática como de una ontología informacional en la profesión. Este cambio de paradigma está representado en dos importantes líneas de investigación que mantienen un vínculo claro, se trata de la concepción ambiental de los espacios construidos y del diseño arquitectónico computacional.

Crucialmente, en el origen de estas dos líneas de investigación ha jugado un papel importante el paradigma

de pensamiento promovido por el modelo cibernético. Este modelo científico, que se consolidó alrededor de la premisa que diversos fenómenos pueden ser explicados como procesos de intercambio de información, definió una agenda para el estudio de diferentes fenómenos como sistemas, es decir, como conjuntos de elementos interconectados de cuyas relaciones surge una totalidad organizada (Wiener 1948).

En referencia a las nociones promovidas por este modelo, tanto las aproximaciones ambientales (o atmosféricas) como las prácticas basadas en el uso de herramientas computacionales han explorado una visión de los objetos arquitectónicos como sistemas cibernéticos, o sea, como el resultado de los múltiples factores y fuerzas que intervienen en la consolidación de una realidad espacial (Sprecher 2012).

Desde esta perspectiva las exploraciones ambientales han promovido una visión de los espacios arquitectónicos y urbanos como realidades complejas que no sólo se caracterizan por sus aspectos físicos, sino por la variedad de factores (materiales, climáticos, geográficos, sociales, etc.) que participan en la consolidación de los espacios construidos. Así, para el laboratorio Cresson, pensar la arquitectura alrededor de la noción de “ambiente” implica la consideración de “las múltiples dimensiones de la percepción *in situ* y de las prácticas de los espacios construidos, al tiempo que... la instrumentalización del ambiente sensible en el proyecto.” (Cresson 2012) En este sentido los objetos arquitectónicos han sido pensados como sistemas, o como ecologías (en el sentido más amplio del término), de modo que, como lo plantea el crítico Sanford Kwinter, los edificios han dejado de ser considerados como unidades individuales para ser considerados como el producto del conjunto de relaciones entre las diferentes partes que definen un objeto arquitectónico o urbano (Kwinter 2001).

Esta es en gran medida la misma visión de los problemas disciplinares que se encuentra en el origen de las investigaciones sobre informática y arquitectura. Desde las primeras exploraciones sobre la introducción de la computación en el diseño arquitectónico, llevadas a cabo en Cambridge durante la década de 1960, el uso de las tecnologías de la información en este campo ha sido concebido como un medio de exploración de nuevos paradigmas de diseño informados por diferentes campos del conocimiento cercanos al paradigma cibernético, entre ellos el estructuralismo, la lingüística, el análisis de sistemas y la investigación de operaciones, entre otros (Keller 2005, Rocha 2004).

Del mismo modo, en referencia a estos y otros modelos científicos (que incluyen la teoría de sistemas, la biología molecular, la bioinformática y la ciencia de la complejidad), diversas investigaciones contemporáneas de diseño digital han explorado una pragmática del diseño basada en la definición de procesos dinámicos para deducir la forma arquitectónica, la inclusión de flujos de datos como *input* de los problemas de diseño, la automatización del diseño mediante el uso de técnicas algorítmicas, al igual que la concepción del proyecto arquitectónico como una cuestión de resolución de problemas (Cifuentes 2014).

Tal como en las investigaciones ambientales, las prácticas digitales de diseño han promovido una visión de los problemas disciplinares fundada en la concepción de los objetos arquitectónicos como el resultado de las relaciones sistémicas entre los diferentes elementos que definen una realidad espacial. Por consiguiente, la visión cibernética de la arquitectura ha sido indisoluble del desarrollo de diferentes modelos digitales de diseño (genéticos, paramétricos, de formación) en los que la descripción espacial del proyecto ha sido reemplazada por el análisis de las relaciones entre los elementos que definen un problema arquitectónico.

Debido a lo anterior, los modelos digitales de diseño se han convertido en el medio ideal para instrumentalizar el análisis ambiental de la arquitectura en el ejercicio de proyectación. A continuación se presenta el potencial del modelado paramétrico en este sentido.

#### *La cibernética del diseño paramétrico*

La lógica relacional propia de las visiones cibernéticas de la arquitectura se encuentra implícita en el desarrollo de las herramientas de diseño paramétrico.

Lo anterior es particularmente evidente en el cambio en la praxis del diseño que estas promueven; concretamente, el paso de la notación geométrica explícita de la arquitectura a la definición del objeto diseñado mediante la configuración de relaciones geométricas instrumentales, donde los elementos particulares del diseño pueden concebirse como respuestas a variables específicas, o parámetros, representados a través de expresiones matemáticas y códigos en un algoritmo (Woodbury 2010).

Así, los parámetros en un algoritmo pueden definir las características (forma, tamaño, orientación, posición) de los elementos geométricos de un diseño (líneas, puntos, polígonos, volúmenes, superficies), o pueden ser variables que afectan las relaciones entre tales elementos. Es decir que los parámetros, además de controlar las propiedades geométricas de los objetos diseñados, determinan relaciones de dependencia entre estos. De esta manera, cuando un diseñador utiliza un sistema paramétrico lo que crea es una colección de objetos sometidos a un sistema flexible de relaciones definidas por un programa. Por lo tanto cuando las variables que determinan las relaciones entre la colección de objetos cambia los miembros individuales deben responder de manera única a los cambios en su contexto específico (Menges 2008).

Lo anterior convierte el modelado paramétrico en una herramienta que permite evaluar el proyecto de arquitectura en función de las variables definidas por el diseñador, e igualmente analizar, mediante la manipulación de tales variables, múltiples soluciones posibles para un problema de diseño. La posibilidad de pensar el objeto diseñado como un sistema variable de relaciones convierte al modelado paramétrico en el medio ideal para el desarrollo de una práctica de la arquitectura basada en el análisis ambiental del espacio.

#### *Hacia la integración del modelado paramétrico y el análisis ambiental del espacio*

Como se mencionó arriba, el análisis ambiental de la arquitectura plantea una visión de los espacios habitables como el resultado de la interacción de múltiples factores que incluyen aspectos sociales, sensibles y materiales, entre otros. En consecuencia este tipo de análisis ha sido concebido como soporte para lograr un correcto balance entre el proyecto de arquitectura, sus requisitos y las condiciones del contexto.

Dos aspectos propios de las herramientas paramétricas presentan un interesante potencial en este sentido; se trata de la posibilidad de emplear datos como parámetro de control de la forma diseñada, y de la capacidad de establecer una dinámica relacional entre la geometría diseñada y diferentes variables.

Gracias a estos dos aspectos de las herramientas paramétricas es posible desarrollar procesos de diseño informados por el análisis de los diferentes factores que participan en la consolidación de una realidad arquitectónica o urbana; de este modo es posible emplear los resultados del análisis ambiental del espacio mediante la introducción de los datos obtenidos como *input* para la producción de la forma.

Con el fin de explorar el potencial del modelado paramétrico como medio para instrumentalizar el análisis ambiental de la arquitectura se ha desarrollado una metodología diagramática de diseño basada en el uso de técnicas digitales de diseño y simulación. El modelo que se presenta a continuación es un aporte al debate sobre cómo hacer operativo el análisis ambiental en el proceso de proyectación, y es parte de una experiencia docente orientada hacia la utilización del diseño algorítmico como medio para la producción de una arquitectura capaz de responder de manera adecuada a los diversos factores que definen un problema de diseño.

### Del diagrama al objeto

El modelo elaborado plantea una práctica del diseño basada en el uso del diagrama como instrumento que

permite hacer operativo el análisis ambiental en la producción de la forma arquitectónica. Según Alexander, un diagrama es “toda pauta que, al ser abstraída de una situación real, comunica la influencia física de determinadas exigencias o fuerzas.” (Alexander 1986, 85) En este sentido el diagrama no es solamente un medio ideal para diseñar una arquitectura capaz de adaptarse correctamente a un contexto, sino un instrumento que permite aclarar cuál es el contexto en el que se implanta un objeto arquitectónico.

Considerando lo anterior, el modelo plantea una práctica diagramática del proyecto basada en la retroalimentación entre las fases de análisis y las fases de realización del proceso de diseño; lo anterior con base en la mediación de una herramienta de modelado paramétrico. De este modo se plantea definir la pauta general de la forma con base en la evaluación de la correcta adecuación entre la forma diseñada, las condiciones analizadas y los requisitos del problema de diseño.

El modelo comprende cinco puntos interrelacionados: 1) Análisis de los fenómenos ambientales considerados relevantes para el problema de diseño. 2) Elaboración de diagramas analíticos que corresponden a la representación visual de un conjunto de propiedades de los fenómenos estudiados. 3) Producción de diagramas formales mediante los cuales se especifica la pauta general de la forma en función de los resultados del análisis. 4) Observación de la correcta adecuación entre las condiciones analizadas, los requisitos del proyecto y las hipótesis de diseño elaboradas en el punto tres. 5) Diseño definitivo (Figura 01).

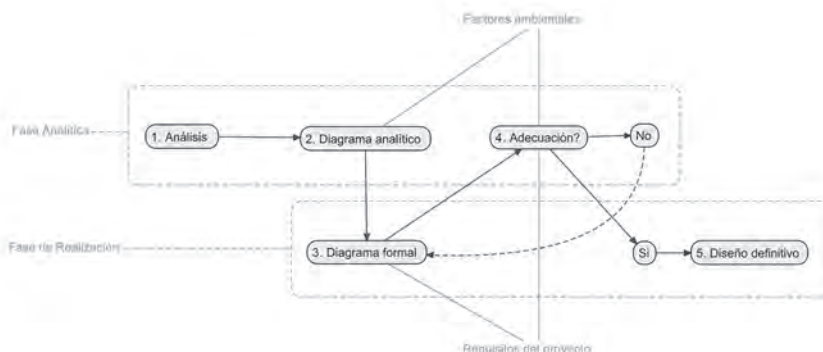


Figura 01. Este diagrama muestra las etapas del proceso en cinco puntos, correspondientes a una fase analítica y una fase de realización que se elaboran juntas y se retroalimentan.

El punto uno consiste en llevar a cabo el análisis de los factores *ambientales* (aspectos lumínicos, acústicos, térmicos, de uso, de percepción, etcétera) considerados determinantes para la solución de un problema de diseño específico. A partir de este análisis se propone, en el segundo punto, el desarrollo de diagramas analíticos; se trata de representaciones visuales de los datos recolectados en el análisis, de la expresión gráfica de un conjunto de propiedades de un problema particular.

En el tercer punto se propone un trabajo sobre la forma arquitectónica informado por los resultados del análisis. En esta fase, de realización, el diagrama es empleado como representación de una idea básica de diseño que expresa las características físicas de la propuesta en respuesta a los requisitos del proyecto y los factores considerados en las fases anteriores.

El cuarto punto consiste en la evaluación de la adecuación entre la descripción formal propuesta, teniendo en cuenta los factores analizados y los requisitos del proyecto. Si se considera que existe un correcto ajuste entre la forma, los requisitos del proyecto y los aspectos analizados la forma esbozada puede emplearse en una última fase de realización, punto cinco, para el desarrollo de un diseño definitivo.

Gracias a la mediación de las herramientas de modelado paramétrico es posible establecer la interacción entre las fases analíticas y fases de realización del proyecto.

Como herramienta de análisis, gracias a su capacidad para manipular flujos de información, las herramientas paramétricas pueden ser empleadas como medio de representación de los datos analizados. En términos de la producción de la forma, la lógica relacional propia de las herramientas paramétricas constituye un medio eficaz para explorar la adecuación entre la forma concebida y las conclusiones que se desprenden del análisis. De esta manera es posible establecer una lógica de retroalimentación entre diseño y análisis, en la medida que la adecuación de la respuesta a un problema de diseño puede ser examinada, y los resultados de este análisis pueden ser reintroducidos en el proceso para afinar el diseño.

A través de la aplicación del modelo descrito arriba se ha desarrollado el ejercicio de diseño presentado a continuación, que permite ilustrar la metodología propuesta.

### *El modelo aplicado*

El contexto del proyecto elaborado<sup>1</sup> es el patio central del edificio de la Escuela Superior de Diseño e Ingeniería de Barcelona, ubicada en el centro de Barcelona, junto a la rambla de Santa Mónica y la plaza de Joaquim Xirau (Figuras 02 y 03).



Figura 02. Localización de la Escuela Superior de Diseño e Ingeniería de Barcelona.

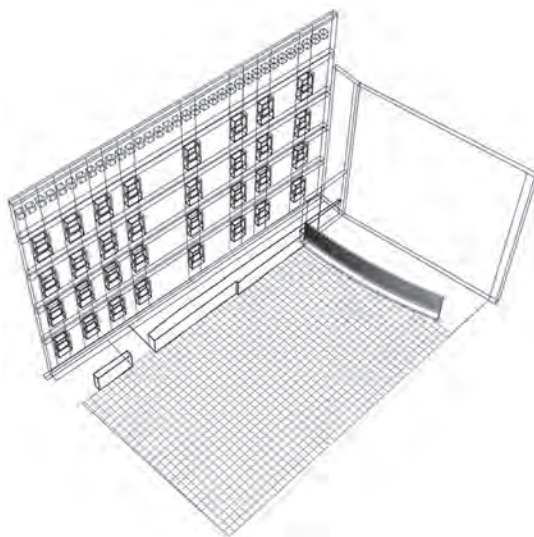


Figura 03. Vista axonométrica del patio central de la Escuela Superior de Diseño e Ingeniería de Barcelona.

El ejercicio consiste en proyectar una intervención arquitectónica en el espacio mencionado, que cumpla con el requisito de cubrir parcialmente el patio de la escuela, que por su situación recibe mucha radiación solar directa durante el verano y muy poca durante los demás periodos del año. Siguiendo los puntos del modelo, el proceso de diseño se plantea en cinco etapas correspondientes a una fase analítica y una fase de realización que se retroalimentan hasta la producción de un diseño definitivo. Todas las fases del proceso se han

desarrollado a través de un único algoritmo en *Grasshopper*®, lo cual permite emplear los datos resultantes del análisis para la generación de diagramas analíticos

y formales, al igual que evaluar diferentes escenarios de diseño e introducir nuevas variables de análisis en cualquier etapa del proceso (Figura 04).

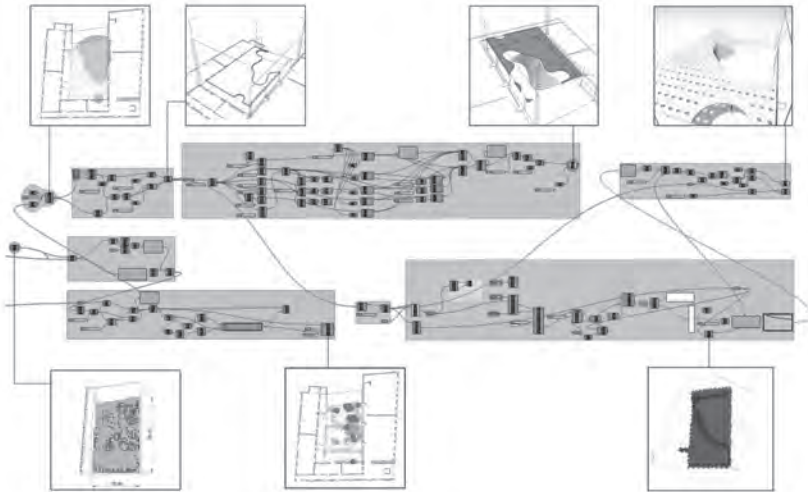


Figura 04. Algoritmo generativo en *Grasshopper*® que incluye los cinco pasos de análisis y síntesis de la forma.



Figura 05. Registro fotográfico de la actividad del lugar en diferentes momentos del día.



Paso 1. Teniendo en cuenta el requisito de cubrir parcialmente el espacio, y la vocación del lugar como sitio de encuentro y esparcimiento, se propuso un análisis comparativo de los patrones de ocupación del espacio respecto al asoleamiento del mismo. Lo anterior con el fin de definir la forma arquitectónica como respuesta a las necesidades exhibidas por los usuarios durante los periodos analizados.

El análisis de ocupación se llevó a cabo mediante la observación *in situ* y el registro fotográfico de la actividad del espacio durante varios días y durante las horas de asoleamiento (Figura 05). El análisis de asoleamiento se realizó en *Ecotect*® –para el periodo comprendido entre el 21 de Marzo y el 21 de Junio– y se empleó el *plug-in Geco*® para introducir los resultados del análisis solar en la definición de *Grasshopper*®.

Paso 2. Una vez realizados los análisis de asoleamiento y ocupación, se mapearon los datos obtenidos en una matriz bidimensional que representa el espacio analizado. El análisis solar se mapeó asignando un código de color, obtenido del análisis de *Ecotect*®, a cada célula de la matriz. Para mapear el análisis de ocupación se creó una colección de imágenes, cada una de las cuales representa la ocupación del sitio en un momento determinado. De este modo se asignó un valor global de ocupación a cada punto en el espacio, con el fin de determinar cuáles son las zonas de mayor actividad (Figura 06). Mediante la herramienta de muestreo de imágenes de *Grasshopper*® se analizó gráficamente el valor global de ocupación de cada punto en el espacio. Posteriormente se elaboró un diagrama comparativo de los resultados del análisis de ocupación con los mapas de asoleamiento obtenidos del análisis en *Ecotect*® (Figura 07).

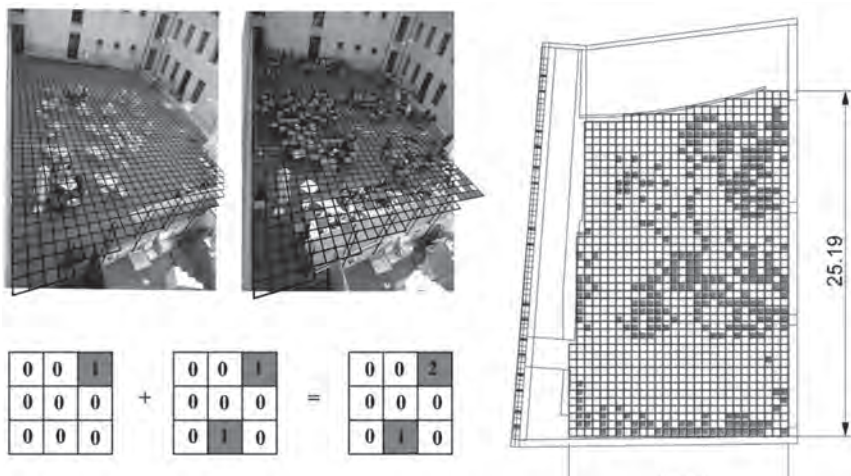


Figura 06. Mapeo de los datos correspondientes al análisis de ocupación en una representación bidimensional del espacio. Por cada momento registrado, a cada célula en la matriz se le atribuye un valor igual a 1 cuando la célula está ocupada, o igual a 0, cuando la célula está desocupada. La sumatoria de todos los valores obtenidos permite determinar un índice total de ocupación de cada punto en el espacio.

Figura 07. La imagen a la izquierda corresponde a la representación gráfica de los índices de ocupación resultante del proceso descrito en la Figura 06. La ocupación de cada punto en el espacio es representado por un círculo cuyo tamaño y color varía en función del valor obtenido. A la derecha se encuentra el diagrama resultante de la superposición de la representación de los mayores valores de ocupación del espacio sobre la representación gráfica de los valores de asoleamiento global.



Paso 3. La comparación del diagrama de ocupación con el análisis de asoleamiento permite confirmar que, durante el periodo estudiado, las zonas más utilizadas del patio son aquellas que reciben mayor radiación solar directa. A partir de esta observación, y empleando los datos del análisis, se generó un diagrama que representa las zonas del patio que deberían permanecer descubiertas para recibir un máximo de radiación solar durante los periodos no estivales. Este diagrama sintético se desarrolló como un instrumento que permite generar una pauta formal en función de la adecuación entre los requisitos del proyecto y los resultados del análisis. A partir de este diagrama formal se planteó la construcción de una cubierta plana, que permite, por una parte, cubrir parcialmente el patio, dejando descubierta el área que recibe mayor radiación solar durante los periodos no estivales, y por la otra, crear una terraza, en un nivel superior, de superficie equivalente a la de la zona cubierta. De este modo el patio puede contar con una zona protegida durante el verano, manteniendo la misma superficie de espacio exterior sin sacrificar las zonas que reciben radiación solar directa durante los periodos no estivales (Figura 08).

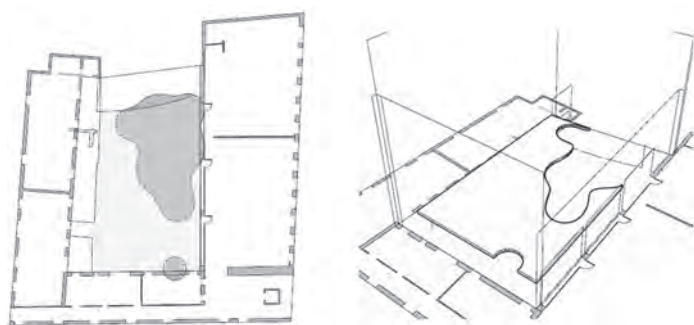


Figura 08. A la izquierda se observa un diagrama sintético que traduce en una geometría los resultados del análisis. La figura a la derecha representa el paso hacia la materialización en un objeto arquitectónico del diagrama de síntesis de la forma.

Paso 4. Una vez esbozada la forma arquitectónica, se definió un nuevo ciclo de retroalimentación entre la fase de análisis y la fase de síntesis con el objetivo de estudiar la mejor adecuación entre la forma diseñada y el asoleamiento de la plaza durante el periodo comprendido entre el 21 de septiembre y el 21 de junio. Con este fin se analizó el asoleamiento directo del espacio diseñado, a partir serie de variaciones de la forma, hasta encontrar un compromiso ideal entre área cubierta y área descubierta (Figura 09).

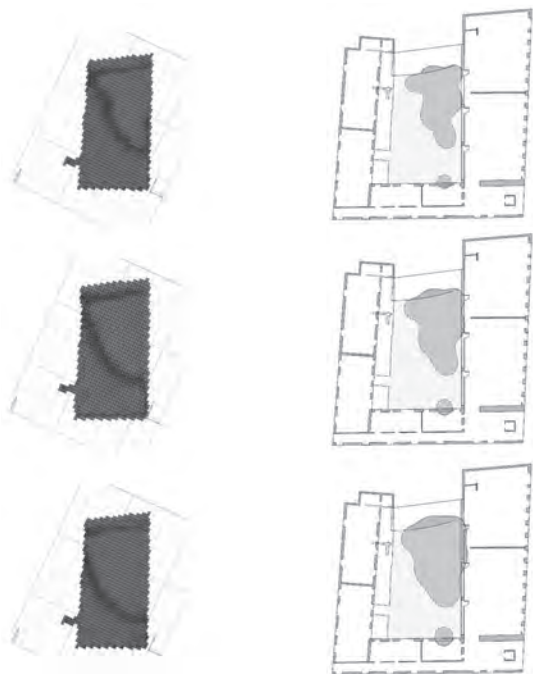


Figura 09. Análisis de diferentes posibles configuraciones del proyecto en función del análisis de asoleamiento del espacio diseñado.

Paso 5. Definida la correcta adecuación entre la forma de la cubierta y la incidencia solar en el espacio proyectado, el diseño definitivo del espacio se completó mediante el desarrollo de una escalinata que funciona a la vez como elemento de control solar, como límite permeable entre la zona cubierta y la zona descubierta del patio, y como gradería que sirve simultáneamente como mobiliario y como elemento de acceso a la parte superior de la cubierta. Para el diseño de la cubierta se planteó crear una serie de aberturas que permiten un paso controlado de la luz solar. Estos elementos también se definieron paramétricamente, de modo que en la fase de diseño definitivo también fue posible analizar diferentes configuraciones espaciales con base en las variables introducidas en el algoritmo generativo. Así, la forma de la escalinata depende de las variables que definen el diagrama sintético desarrollado en el paso 3, de modo que cualquier variación introducida en este punto repercute en el resultado final. Del mismo modo, las aberturas

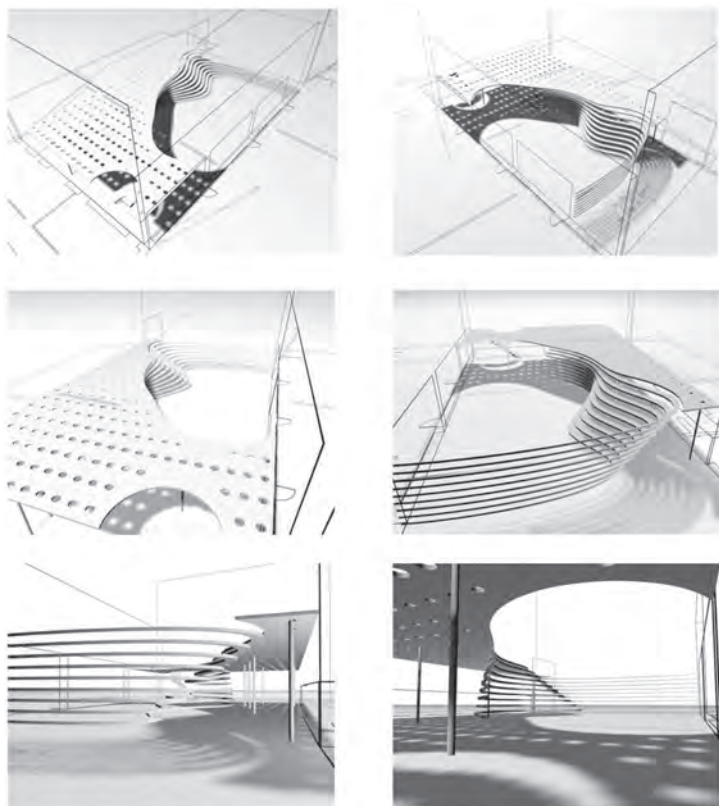


Figura 10. Vistas perspectivas del proyecto correspondientes a uno de los posibles resultados del proceso.

de la cubierta fueron definidas en función de los datos obtenidos del análisis solar llevado a cabo en el paso 4; el diámetro de los orificios varía en función de la cantidad de luz solar directa que recibe la cubierta en cada punto del espacio analizado, asignando a los valores altos de asoleamiento diámetros pequeños y viceversa (Figura 10).

### Conclusiones

El ejercicio descrito arriba es una muestra de las posibilidades abiertas por las herramientas computacionales para instrumentalizar el análisis ambiental de la arquitectura en el proceso de diseño. El modelo elaborado ejemplifica de qué modo una técnica algorítmica de proyectación permite emplear los resultados de este tipo de análisis como elemento activo en el diseño. Lo anterior gracias a la posibilidad de establecer una relación causal entre la información obtenida a través del análisis y la producción del objeto arquitectónico,

desde la elaboración de los primeros diagramas formales hasta el desarrollo de un diseño definitivo.

El modelo presentado integra elementos tanto de las investigaciones ambientales del espacio como de los métodos computacionales de diseño. Esto último mediante la exploración de una lógica de retroalimentación en la práctica del diseño arquitectónico, donde el espacio no es definido explícitamente a través de su representación geométrica, sino por medio de la comprensión de las relaciones sistémicas entre diferentes aspectos que participan en la definición del proyecto.

Aunque el modelo resulta de interés como aporte a la discusión sobre cómo hacer operativo el análisis ambiental de un problema de diseño en la resolución del proyecto de arquitectura, una aproximación de este tipo implica ciertas restricciones. La necesidad, implícita en la pragmática computacional, de trabajar con datos cuantitativos representa una clara limitación, pues no todos los factores que participan en la definición

de una realidad espacial pueden analizarse mediante técnicas cuantitativas o ser expresados a través de formalizaciones matemáticas.

Debido a lo anterior la producción digital de la arquitectura no se piensa aquí como un sustituto de las herramientas y prácticas tradicionales de la profesión, sino como un medio que permite equipar equipar la práctica del diseño con nuevos instrumentos que permiten evaluar la mejor adecuación entre el objeto diseñado y una variedad de factores que influyen en la consolidación del espacio arquitectónico.

### Notas

<sup>1</sup> Para la elaboración de este proyecto se ha empleado el material gráfico y los datos empleados para el desarrollo de un ejercicio, enmarcado en las actividades del máster *Advanced Design and Digital Architecture* – ELISAVA, desarrollado en colaboración con Ignacio Arciniegas.

## Referencias bibliográficas

ALEXANDER, Christopher. 1986. *Notas sobre la síntesis de la forma*. Ediciones Infinito. Buenos Aires.

CIFUENTES, Camilo. 2014. *Narrativas cibernéticas y arquitectura computacional. Tesis doctoral*. Barcelona Tech. Barcelona.

CRESSON. 2012. *Laboratoire Cresson*. (En línea). Disponible en: <http://www.cresson.archi.fr> [Último acceso: 01 06 2012].

KELLER, Sean. 2005. *Systems Aesthetics: Architectural Theory at the University of Cambridge, 1960-1975. Tesis doctoral*. Harvard University. Cambridge, Massachusetts.

KWINTER, Sanford. 2001. *Architectures of time: Towards a Theory of the Event in Modernist Culture*. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

MENGES, Achim. 2006. "Instrumental Geometry". *Architectural Design*, 76,2: 42-53.

ROCHA, Altino J.M. 2004. *Architecture theory 1960-1980. Emergence of a Computational Perspective. Tesis doctoral*. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts.

SPRECHER, Aaron. 2012. "Informationism: Information as Architectural Performance". En Grobman, Yasha J. & NEUMAN, Eran (Editores). *Performatism: Form and Performance in Digital Architecture*. Routledge. Londres, Nueva York.

WIENER, Norbert. 1948. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Hermann & Cie. Paris - MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

WOODBURY, Robert. 2010. *Elements of Parametric Design*. Routledge. Londres.

## Autor

**Camilo Andrés Cifuentes Quin.** Arquitecto por la Universidad de los Andes (2002) y doctor en "Comunicación visual en arquitectura y diseño" por la Universidad Politécnica de Cataluña (2014). Su principal campo de investigación es el diseño computacional, objeto de su tesis doctoral titulada "Narrativas cibernéticas y arquitectura computacional". Actualmente es Profesor Asociado en la Universidad de la Salle. [cacifuentes@unisalle.edu.co](mailto:cacifuentes@unisalle.edu.co)



# Diagramas de Partido Arquitetônico nos Concursos Nacionais Estudantis de Arquitetura

Tácia Daniele Scharff

*Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura (PROPAR)  
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

*Abstract:* This paper analyzes the graphical representation used in the projects of the top three on the competition for the “Theater, Dance and Music School of Rio de Janeiro”, organized by the website – Projeter.org, and checks the use of diagrams to represent the emergence of the architectural concept. From there, lists the drawings and graphics used to compose these diagrams and investigate whether there is consistency in the formulation of this type of design by competitors. This work is part of the master dissertation of the author, which deals with the graphic representation of concept diagrams in student projects.

*Keywords:* Diagram. Architectural Concept. Student Competition.

## *Introdução*

Historicamente novos conhecimentos foram desenvolvidos juntamente com a criação de novos paradigmas arquitetônicos. A evolução da arquitetura pode ser atribuída ao desenvolvimento de dois aspectos fundamentais, muitas vezes concomitantes, porém com características deferentes: os conceituais e os técnicos.

No primeiro aspecto, as características conceituais ligadas à funcionalidade, à forma e aos estilos sofrem saltos qualitativos através do indeferimento do que vem sendo feito até então e a partir de propostas de mudanças para culminar em uma quebra do padrão (Cattani 2005). Já no segundo, o avanço das técnicas e das tecnologias, ocorre por meio da utilização de novos recursos de representação gráfica, de novas ferramentas, do surgimento de novos materiais, do avanço tecnológico destes mesmos materiais e da implantação da tecnologia computacional.

Um dos aspectos que tem contribuído para a transformação da arquitetura contemporânea são justamente as ferramentas computacionais. Com o advento das técnicas digitais os arquitetos se viram confrontados com novas possibilidades expressivas e novos procedimentos operacionais na produção de seu trabalho. A influência da tecnologia computacional passou a estar intimamente conectada com o modo de projetar dos arquitetos contemporâneos. Logo, é importante reconhecer as oportunidades e desafios que as ferramentas digitais oferecem ao processo de trabalho de arquitetos, entre os quais a representação gráfica.

A representação gráfica constitui um dos sistemas básicos de sinais concebidos pela mente humana com o propósito de guardar, entender e comunicar informações essenciais (Bertin 2010). Na arquitetura, a representação é item fundamental para o claro entendimento do que foi pensado e projetado pelo arquiteto. Desta forma, é através dela que se dá a exteriorização do pensamento arquitetônico. Conforme comenta Ghizzi (2006) o desenho é para a arquitetura como o alfabeto e as regras gramaticais são para a escrita.

Ching (2011) coloca que a linguagem da representação gráfica em arquitetura é baseada no poder da composição de linhas para transmitir a ilusão de uma construção em duas ou três dimensões, em uma folha de papel ou em meio computacional. Logo, com a utilização mais significativa de computadores na representação gráfica arquitetônica, o modo de expressar ideias acaba por ser modificado, em todos os aspectos, como a concepção inicial do projeto, o partido arquitetônico, que no passado era expressado por meio de croquis em meios físicos, hoje passa a ser representado por meio de diversos recursos, como croquis em meio computacional, diagramas e perspectivas.



Uma importante fonte para analisar a representação gráfica são os concursos de ideias de arquitetura, nos quais diversos arquitetos ou estudantes de arquitetura são confrontados a fazer projetos e apresentar propostas para resolver uma tarefa em particular, através de condições e pré-requisitos instaurados previamente (Tostrup 2009). Este tipo de competição potencializa a produção arquitetônica, uma vez que para cada objeto de concurso são apresentadas diversas propostas, de diferentes participantes.

Por se tratar de concurso de ideias, o projeto apresentado pelos candidatos normalmente não avança a um ponto de projeto executivo, tratando-se assim de uma conceituação inicial da ideia, ao ficar apenas no âmbito de estudos preliminares e anteprojetos. Desta forma, a expressão das ideias que conceituam e materializam a proposta é muito importante, levando os competidores a explorarem o conceito envolvido na criação do partido arquitetônico adotado. Este, que segundo Heidrich e Dominguez (2013) é considerado como a etapa inicial de projeto, em que o projetista começa a unir sua ideia a uma concepção formal por meio de desenhos e representações, isto é, uma descrição, em linguagem apropriada, dos traços elementares da proposta desenvolvida.

Para Lassance e Filho (2008), o partido arquitetônico assume um sentido semelhante e é gerado a partir da intenção única do arquiteto ao resumir os condicionantes internos e externos do problema de projeto, constituindo assim a representação de uma possível abordagem para sua ideia. Os autores salientam ainda que esta etapa é a representação de uma edificação que pode vir a existir, assim, as notações gráficas de concepção representam a exteriorização dos pensamentos sobre um projeto real, consistindo uma das maneiras mais antigas de externar, de forma racional, o pensamento arquitetônico.

Durante o processo de concepção arquitetônica, o conceitual e o material se alternam diversas vezes, e por isso o projetista, na situação de concurso, deve ser capaz de representar seu pensamento de forma clara e de fácil entendimento tanto para especialistas quanto para leigos no assunto. Por conseguinte, as representações através de esquemas iconográficos e diagramáticos têm sido adotadas por parte dos competidores para explicar esta etapa inicial de projeto.

Logo, a representação da concepção do partido arquitetônico torna-se importante, visto que a explicação

deste por meios gráficos pode facilitar a inteligibilidade da proposta arquitetônica como um todo, uma vez que “a representação do partido tem por objetivo permitir a análise das decisões formais e conceituais que o projetista tomou” (Heidrich e Dominguez 2013).

Para fins de representação do partido arquitetônico, os desenhos de arquitetura muitas vezes são utilizados como meio de análise para verificar as variáveis que foram utilizadas como condicionantes para a elaboração do projeto. Desta forma, diagramas são muito úteis para explicar o pensamento do projetista. Este pode refletir em um estudo feito *a posteriori* ou pode ser utilizado como suporte geral para o entendimento do desenho arquitetônico.

O diagrama, por sua vez, é uma forma de representar, sem o auxílio de um texto, as relações entre os elementos definidos, e transmite em uma imagem a demonstração esquemática de um objeto (Araújo 1986). Ghizzi (2006) complementa explicando que um diagrama tem a função de tornar visível a ideia, ou seja, ele é a representação do modo como o desenho se organiza ou estabelece relações entre os problemas de projeto e o objeto.

Assim sendo, entende-se como diagrama, a representação formada através de desenhos, que com auxílio de palavras-chave, números e/ou símbolos, expressa graficamente a ideia formulada mentalmente pelo projetista. Transmitindo, no caso dos concursos, a informação necessária para entendimento por parte dos jurados e dos espectadores.

O estudo da representação gráfica do partido arquitetônico visa investigar então de que maneiras se manifestam graficamente as transições entre elaboração conceitual e solução de projeto adotada. Desta forma, como colocam Lassance e Filho (2008) análises e interpretações de representações gráficas de concepção associados aos momentos iniciais do processo de projeto, têm se mostrado relevantes no alargamento da compreensão do processo criativo em arquitetura.

Concursos realizados em âmbito estudantil permitem a verificação dos recursos de representação que estão sendo empregados no âmbito das universidades como forma gráfica de expressão de projeto. Assim, a escolha deste objeto de estudo se deu porque estudantes normalmente têm mais liberdade para se expressar graficamente visto que ainda estão em fase de aprendizado. Comparados com grandes escritórios de arquitetura,

que já possuem uma linguagem de representação normalmente padrão e um modo mais específico e particular de representar seus projetos, os alunos acabam propondo diferentes e criativas soluções para um mesmo tipo de problema.

### Objetivo

O presente trabalho tem a intenção de verificar a correlação entre os três primeiros colocados do concurso para a “Escola de teatro, dança e música do Rio” em questões de representação gráfica, de ressaltar as diferenças e as similaridades presentes nestes, e de verificar a possível existência de uma forma representativa recorrente para expressar a etapa inicial do partido arquitetônico.

Este trabalho busca aprimorar a informação neste tipo de expressão gráfica para poder transmitir futuramente este conhecimento para os alunos dos cursos de arquitetura.

### Método

Para realizar o processo de análise, primeiramente reuniram-se as pranchas apresentadas por todos os finalistas do concurso, disponibilizadas pelo site [www.projetar.org](http://www.projetar.org), e após, buscou-se maiores informações sobre o tipo de desenho que poderia ser utilizado para compor um diagrama de arquitetura. Porém, conforme literatura estudada, esta composição não se dá por um tipo específico, podendo variar de acordo com a intenção do projetista e incluir qualquer desenho caracterizado nos tipos de representação gráfica expostos por Durand<sup>1</sup> (2003 apud Macedo 2010), além de outras informações complementares.

Assim sendo, uma lista foi elaborada com os diferentes tipos de desenhos arquitetônicos e outras informações utilizadas para reforçar a explicação, encontrados nos diagramas dos finalistas do concurso da “Escola de teatro, dança e música do Rio”.

A partir desta lista, montou-se uma tabela a fim de organizar os dados encontrados e quantificar os desenhos e informações que foram encontrados nos diagramas, desta vez, apresentados nos projetos dos três primeiros colocados no concurso (tabela 01).

		Escola de teatro, dança e música do Rio – 2013		
		TREES	Ensaio Geral	z&a
		quantidade	quantidade	quantidade
Desenhos	Planta Baixa			
	Corte			3
	Fachada	3		
	Perspectiva		6	3
Outras Informações Complementares	Palavras chave		5	10
	Números			
	Frases explicativas			6
	Pictogramas			
	Legendas			1

Tabela 01: Desenhos e informações que compõem os diagramas do concurso “Escola de teatro, dança e música do Rio”. Elaborado pela autora, a partir de [www.projetar.org](http://www.projetar.org)

Os dados quantitativos obtidos através de verificação realizada, a partir desta tabela, serviram para produzir uma análise qualitativa, uma vez que foi possível verificar os elementos mais e menos utilizados em um diagrama e constatar a possível repetição deste fator entre os concorrentes.

Outra característica estudada foi a importância que o autor do projeto deu ao diagrama de partido arquitetônico, se analisada a apresentação como um todo. Isto foi possível de averiguar por meio de uma quantificação da porcentagem da prancha de apresentação destinada para a exposição de diagramas.

Este processo foi realizado individualmente, com o auxílio de um software de editoração gráfica, no qual foi inserida a imagem da prancha de apresentação do projeto, a fim de verificar sua área total; por conseguinte, foi selecionado o espaço em que se encontram os diagramas, do qual foi calculada a área, a fim de verificar o percentual que esta ocupa do total (tabela 02).

Tipo	Concurso/Projeto	Time/aluno	Área em %
Concurso Nacional	Escola de teatro, dança e música do Rio de Janeiro	TREES	1,66
		Ensaio Geral	4,58
		z&a	7,29

Tabela 02: Percentual de área de prancha de apresentação dedicada aos diagramas de partido arquitetônico do concurso “Escola de teatro, dança e música do Rio”. Elaborado pela autora, a partir de [www.projetar.org](http://www.projetar.org)

### Resultados Obtidos

O portal de concursos para estudantes de arquitetura, chamado “Projetar.org”, lançou em 2013 um edital de concurso que previa a elaboração de um projeto para a sede de uma escola de teatro, dança e música, para a cidade do Rio de Janeiro. A proposta seria então para uma escola de artes performativas que possibilitasse o treino de jovens a fim de capacitá-los para tornarem-se artistas.

O terreno escolhido para o projeto localiza-se no centro do Rio de Janeiro, adjacente ao Theatro Municipal, uma vez que a escola tem como intuito servir de apoio a este. Situado na esquina da Av. Treze de Maio e da entrada de serviço do teatro, o terreno possui 495,96 m<sup>2</sup> de área. Tal espaço era previamente ocupado por três edifícios que desabaram, em um evento trágico, em Janeiro de 2012.

Como desafio de projeto, os concorrentes deveriam pensar na relação deste edifício com o seu entorno, composto de edificações do século XX em estilo eclético (Theatro Municipal), comerciais e residenciais da década de 1940 em estilo art déco; e edificações modernistas comerciais da década de 1960 e 1970.

O concurso apresentou o seguinte programa de necessidades básico: foyer multiuso, administração, música, teatro, dança e apresentações. Este serviria apenas como referência, podendo ser modificado pelos concorrentes de acordo com suas preferências e necessidades.

A inscrição poderia ser feita em grupos, de no máximo cinco pessoas, que deveriam obrigatoriamente ser estudantes brasileiros e/ou estrangeiros devidamente matriculados em cursos de graduação de arquitetura. Para participação, cada grupo deveria entregar, em meio digital, uma prancha em tamanho A1, orientação paisagem, contendo todos os desenhos considerados pertinentes para avaliação do júri. Itens como estilo de graficação e escala, eram de livre escolha, porém, o texto deveria ser em língua portuguesa, e a parte inferior de uma prancha modelo disponibilizada deveria ser mantida devendo permanecer sua área, bem como cor, tamanho e fonte da escrita.

O estudo comparativo do concurso para a “Escola de teatro, dança e música do Rio”, foi realizado então com as propostas apresentadas pelos seguintes grupos concorrentes:

- TREES – UNIRP (São José do Rio Preto/SP) – 1º Lugar (Figura 01);
- Ensaio Geral – UFSC (Florianópolis/SC) – 2º Lugar (Figura 02);
- z&a – Universidade Feevale (Novo Hamburgo/RS) – 3º Lugar (Figura 03).



Figura 01. Prancha apresentada pelo grupo TREES, com demarcação de diagrama de partido.



Figura 02. Prancha apresentada pelo grupo Ensaio Geral, com demarcação de diagrama de partido.



Figura 03. Prancha apresentada pelo grupo z&a, com demarcação de diagrama de partido.

O primeiro colocado no concurso, o grupo intitulado TREES, apresentou um diagrama simples que explica sucintamente o surgimento do partido adotado, como mostra a Figura 04. Neste, são apresentados três desenhos de fachada, que mostram variações de organização de pequenos quadrados, formando três opções, sendo a última a escolhida pelos autores.



Figura 04. Diagrama de partido – TREES

Esta confecção de diagrama faz referência, no primeiro desenho, a um edifício convencional, que no segundo momento é desconstruído, como um desabamento, e por último remontado de uma forma contrária à comumente usada, lembrando a construção de uma árvore.

Com o auxílio do texto explicativo apresentado é possível verificar que tal concepção apresenta-se para fazer menção ao evento do desabamento de três edificações no terreno escolhido para o projeto, trazendo-o como um renascimento, em forma de árvore.

Os concorrentes do grupo Ensaio Geral, 2º colocado na competição, se valeram apenas de perspectivas para a montagem de seu diagrama de partido arquitetônico. Para tal, utilizaram uma sequência de seis desenhos que combinados com algumas palavras-chave e setas indicando a evolução, demonstraram o surgimento e a adaptação da ideia utilizada para construir o partido adotado.

Este grupo apresentou praticamente apenas perspectivas monocromáticas, formadas por linhas brancas em fundo preto, sem preenchimento. O único item de cor que compõe o diagrama é a indicação de um elemento que faz referência à cortina, vermelha, comumente utilizada em teatros para realizar o fechamento do palco (Figura 05).

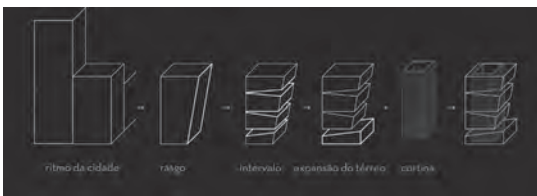


Figura 05. Diagrama de partido – Ensaio Geral

Já o terceiro grupo, o z&a, utilizou um diagrama mais elaborado para explicar o surgimento da ideia utilizada no partido arquitetônico. Primeiramente, fizeram uma

disposição vertical, em corte, dos espaços previstos no programa de necessidades, demonstrando com cores e palavras-chave sua diferenciação. Em um segundo desenho, replicaram a ideia, porém utilizaram flechas para informar em quais locais os pavimentos seriam afastados verticalmente, formando terraços entre os andares. Além destas informações os concorrentes dispuseram frases para complementar a explicação do que foi pensado (Figura 06).



Figura 06. Diagrama de partido – z&a – funções

Em um segundo momento, foi realizado um desenho em corte para explicar a dinâmica das alturas escolhidas para as salas, utilizando calungas e flechas facilitando a visualização da escala pensada (Figura 07). Por último, foram apresentados três perspectivas (Figura 08), que novamente com o auxílio de cores, explicam nas duas primeiras, a disposição de blocos a partir de suas funções (circulação e sanitários, treinamento e social), e após, na terceira, demonstram a estratégia utilizada para gerar reentrâncias e saliências no bloco principal, criando espaços vazios de convívio com diferentes visuais do entorno.



Figura 07. Diagrama de partido - z&a – dinâmica das salas

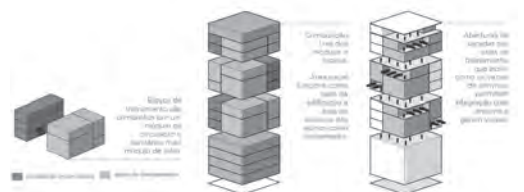


Figura 08. Diagrama de partido – z&a

Os dados quantitativos apresentados pelos três grupos vencedores encontram-se compilados na tabela 01.

Ao compararmos os diagramas apresentados pelos três grupos, nota-se uma maior exploração deste aspecto em ordem decrescente de classificação, visto que o terceiro colocado trabalhou melhor a explicação da etapa de partido arquitetônico se comparado ao segundo, e o mesmo aconteceu comparando o segundo com o primeiro.

O diagrama apresentado pelo primeiro colocado é de difícil interpretação se analisado isoladamente, porém, ao ler o texto utilizado de introdução na prancha de apresentação, seu entendimento fica mais facilitado.

A forma como o segundo colocado apresenta o surgimento do partido fica bem clara, uma vez que este especifica o porquê de cada decisão tomada através de palavras-chave ao longo da evolução do diagrama. Porém, itens como a disposição de funções na edificação não são explicitadas neste desenho, e precisam ser exploradas em desenhos técnicos como plantas baixas e cortes.

Já o terceiro colocado, apresenta mais de um formato de desenho para explicar as decisões tomadas, detalhando primeiramente a distribuição das funções gerais verticalmente, por blocos de pavimentos, e após apresenta as soluções escolhidas para volumetria em se tratando de cheios e vazios. O diagrama apresentado por este grupo se torna muito completo e pode ser entendido plenamente se analisado separadamente, uma vez que conta com desenhos em cortes e perspectivas, trabalhados com diferenciação de cores, utilização de palavras-chave, calungas e flechas. Além disso, complementam tal diagrama com frases a fim de garantir o total entendimento por parte dos espectadores e juízes, facilitando uma análise rápida da ideia como um todo.

A partir da tabela 01, que apresenta os quantitativos de desenhos utilizados pelos grupos na formulação dos diagramas de partido arquitetônico, é possível verificar que os concorrentes não se valeram dos mesmos tipos de representação para explicar a concepção inicial, visto que o primeiro apresentou apenas fachadas, o segundo perspectivas e palavras-chave, e o terceiro um combinado de cortes, perspectivas, palavras-chave, frases e legenda. Repetem-se apenas as perspectivas e palavras-chave entre o segundo e o terceiro colocado.

Nota-se também, que a intenção de trabalhar melhor os diagramas de partido não influenciou diretamente

a classificação dos participantes no concurso, já que muitos outros aspectos são avaliados por parte do júri. Porém, é verificada uma relação direta entre a preocupação em explicar, da melhor forma possível, a ideia do partido arquitetônico e a área da prancha utilizada para a disposição dos diagramas de partido, uma vez que ao analisarmos a tabela 02, notamos que o primeiro colocado deixou apenas 1,66% de área da prancha de projeto para os diagramas, o segundo 4,58% e o terceiro 7,29%. Sendo este último, o grupo que explicou de forma mais abrangente e completa o surgimento de sua ideia.

### *Considerações Finais*

Na descrição de diagrama, apresentada por Araújo (1986), fica claro que este deve ser autoexplicativo, uma vez que deve representar, sem o auxílio de um texto, as relações entre os elementos definidos. Desta forma, é possível perceber que alguns alunos, como os do grupo TREES, não apresentam um diagrama propriamente dito, pois este necessita da complementação textual para ser compreendido.

Assim, verifica-se que estes se utilizam de esquemas, acreditando tratar-se de diagramas, para auxiliar na explicação do partido arquitetônico, visto que a diferenciação entre eles é sutil, já que em um esquema, os elementos não precisam necessariamente ter uma relação de escala com o objeto real, nem serem representados como, podendo ou não empregar sistemas de representação utilizados normalmente na arquitetura (Cattani 2010).

Por se tratar de uma forma de representação gráfica mais atual, os diagramas, em meio digital, precisam ser mais trabalhados durante o período em que o aluno está na universidade, para esclarecer este tipo de diferença apresentada entre esquemas e diagramas, e muitas vezes até mesmo de croquis. Tal trabalho de representação gráfica é importante para o crescimento do estudante de arquitetura, pois utilizando-se de diagramas de partido arquitetônico, este esclarece o surgimento de sua ideia tanto para professores, em trabalhos universitários, quanto para jurados, no caso de concursos.

Nesse sentido, um dado interessante constatado sobre a utilização de diagramas por parte dos competidores, foi que todos os cinco finalistas do concurso para a “Escola de teatro, dança e música do Rio” apresentaram diagramas em seus projetos. Este dado enfatiza a preocupa-



ção dos estudantes em explicar o partido arquitetônico adotado, graficamente, de forma mais clara possível.

Além disto, foi possível perceber, durante análise do presente trabalho, que não se apresenta uma forma representativa recorrente para expressar a etapa conceitual, por parte dos grupos selecionados para estudo. Cada grupo se valeu de um tipo de desenho que julgou ser mais adequado para o seu caso, mesmo que repetidos em alguns momentos, como as perspectivas e as palavras-chave utilizadas tanto pelo segundo colocado quanto pelo terceiro.

Porém, por tratar-se de uma amostragem pequena, isto é admissível. Neste caso, para chegar a tal conclusão sobre a recorrência de desenhos utilizados em diagramas de partido arquitetônico seria necessário um estudo mais aprofundado com maior quantidade de exemplares e confrontando diferentes concursos de arquitetura.

## Notas

<sup>1</sup> Durand (2003 apud SOUSA, 2009) classifica as funções da representação gráfica, em arquitetura em três tipos: auxiliar na concepção do projeto, que são apontamentos para auxiliar o autor no desenvolvimento de suas ideias; auxiliar na comunicação, em que apresenta o projeto para um público específico, de maneira a garantir a sua compreensão; e auxiliar na descrição, em que apresenta desenhos técnicos para facilitar a construção da obra.

<sup>2</sup> Figuras: Fonte: Adaptado de [www.projetar.org](http://www.projetar.org).

## Referências bibliográficas

ARAÚJO, Emanuel. 1986. *A construção do livro: princípios da técnica de editoração*. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

BERTIN, Jacques. 2010. *Semiology of graphics*. Esri Press. Redlands, California.

CATTANI, Airton. 2005. “A evolução da arquitetura: contribuições da teoria de Bachelard”. En *Arqtexto 19*, 68-75. UFRGS. Porto Alegre.

CATTANI, Airton. 2010. *Sistemas de representação em arquitetura*. Centre d’Archives d’Architecture du XX<sup>e</sup> siècle de la Cité de l’Architecture et du Patrimoine. Paris/França. (Inédito)

CHING, Francis D. K. 2011. *Representação gráfica em arquitetura*. 5. ed. Bookman. Porto Alegre.

GHIZZI, Eluiza Bortolotto. 2006. “Arquitetura em Diagramas: Uma Análise da Presença do Raciocínio Dedutivo-Diagramático no Processo Projetivo em Arquitetura”. En *Cognitio-Estudios: Revista Eletrônica de Filosofia*. vol. 3, num. 4, 109-124.

HEIDRICH, Felipe Etchegaray; DOMINGUEZ, Ernesto Redondo. 2013. “Análise Contextualizada do Partido Arquitetônico de Projetos Acadêmicos”. En *Graphica’13 XXI Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico X Internacional Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*. p. 10. Florianópolis.

LASSANCE, Guilherme; FILHO, Arthur C. Tavares. 2008. “Transições entre os planos conceitual e material da concepção arquitetônica em Louis I. Kahn”. En *Arquitetura Revista - Unisinos*, vol. 4, 33-48.

MACEDO, Daniel Fernandes de. 2010. *Sobre projetos, palavras e imagens: relacionando textos e desenhos nos trabalhos finais de graduação em arquitetura e urbanismo*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

TOSTRUP, Elisabeth. 1996. *Architecture and rhetoric: text and design in architectural competitions, oslo, 1939-90*. Oslo School of Architecture. Oslo.

## Autor

**Tácia Daniele Scharff**. Arquiteta pela Universidade Feevale (2012) e Mestranda pelo PROPAR – UFRGS (2015). Seu campo de investigação é a representação gráfica no projeto arquitetônico de arquitetura contemporânea. Atualmente realiza sua dissertação de mestrado sobre diagramas de partido arquitetônico aplicados à concursos estudantis de arquitetura e trabalhos finais de graduação. [taciads@gmail.com](mailto:taciads@gmail.com)





# Steven Holl: del espacio articulado al espacio cromático

M. Teresa Díez Blanco

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña*

*Abstract:* By 1983, Steven Holl had begun experimenting with so-called ‘hinged space’ in a series of apartments in Manhattan based on a planar and linear vision of architecture. Therefore, a parallel could be drawn with De Stijl group and their neoplastic paintings. Projects like housing in Fukuoka and Storefront gallery are evolved examples of the same ideas.

The creation of ‘chromatic space’ –another term coined by Holl– is analyzed through D.E. Shaw and Sarphatistraat offices renovation, where the phenomena of spatial colour reflection are explored, thereby establishing new points in common with the chromatic architecture of the Dutch group.

*Keywords:* Steven Holl. Neoplasticism. Planar architecture.

Hacia 1983, Steven Holl empezó a experimentar con lo que denominaría ‘espacio articulado’, en una serie de apartamentos en Manhattan, como el apartamento Cohen y el XYZ de la torre MoMA, en los que aparecían tabiques con partes móviles, integradas completamente en la pared, simulando ser planos que giraban según un eje vertical. El hecho de que estos paneles tuvieran formas poco corrientes –de L o T invertidas– ayudaba aún más a desdibujar la idea de puerta y tabique al uso.

En su libro *Parallax*, el arquitecto americano definía el concepto de espacio articulado como el paso de un espacio autónomo a un espacio interactivo, formado por ‘paredes participantes’ –que él mismo calificó como un híbrido entre paredes fijas y articuladas– cuya función era reordenar el hábitat doméstico, para ajustarlo a las necesidades del usuario. Se trataba, en definitiva, de crear un espacio con movimiento y dinamismo, como el que habían prometido las tendencias deconstructivistas (según Holl sin éxito, por tratarse de arquitecturas cambiantes en la forma pero estáticas en

su realización): “En ese momento, la polémica de la ‘deconstrucción’ condujo a otros diseñadores a crear mallas retorcidas, fragmentos de paredes, y pliegues torturados. Cuando se construyeron sus geometrías, el espacio estaba congelado en una caricatura de la dinámica” (Holl 2000, 230).

Por tanto, el arquitecto planteó una serie de ámbitos domésticos con planos de pared que se movían, alterando con ello la percepción del espacio generado, por efecto del cambio de la paralaje: término que adaptó al ámbito arquitectónico y urbano, definiéndolo como “el cambio en la disposición de las superficies que definen el espacio, debido al cambio de posición del observador” (Holl 2003, 80). Esta manera de abordar la arquitectura, en la que lo importante es la experiencia perceptiva del que mira, implica una manera de operar concreta, a partir de vistas previas en perspectiva dibujadas con anterioridad a los planos. Es decir, durante el proceso de diseño se recurre a la exploración del espacio desde un punto de vista lo más cercano posible a la visión directa, evitando representaciones bidimensionales abstractas. Así lo relata el propio Steven Holl: “En lugar de unas plantas iniciales, trasladadas luego a dibujos en perspectiva, son estas vistas en perspectiva las que se hacen primero y luego se proyectan sobre fragmentos de planta” (Holl 2003, 80).

En la reforma del apartamento Cohen, de 1983, las paredes de las habitaciones existentes fueron eliminadas, dejando a la vista el antiguo sistema de vigas. Holl optó por no compartimentar las piezas principales, propiciando de esta manera una secuencia de espacios concatenados formada por el comedor, el salón y el estudio, enmarcados únicamente por la estructura de pilares y vigas maestras.

En relación al diseño, la propuesta está basada en tres tipos compositivos elementales: lineal, volumétrico y plano. Así, en la zona del comedor predomina el mobiliario de formas lineales, en el salón los motivos

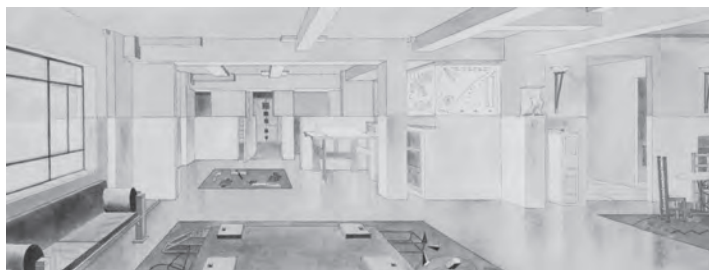


Figura 01. Perspectiva del apartamento Cohen desde la sala hacia el estudio y el dormitorio. Steven Holl Architects (SHA), 1983 (Holl 2012, 22).

volumétricos y, tanto en el estudio como en el dormitorio, las composiciones planas a base de rectángulos y cuadrados. De hecho, en el tabique que separa estas dos últimas estancias, se han recortado dos segmentos de pared rectangulares que pueden quedar abiertos o cerrados, comunicando visual –a modo de ventana– y físicamente –a modo de puerta pivotante– ambas zonas, en lo que constituiría el germen del espacio articulado.

Por último, dado que las vistas desde el apartamento son únicamente de rascacielos cercanos, el arquitecto quiso dotar al espacio interior de una línea del horizonte propia, en forma de tira de chapa metálica, que recorre los elementos verticales (paredes, pilares y paneles articulados) dividiéndolos en dos partes diferenciadas cromáticamente: el enlucido de yeso de la franja inferior es de color crema, mientras que la parte superior y el techo están pintados de azul claro. Con ello, se consigue dar unidad al conjunto.

De todo lo dicho anteriormente, pueden establecerse paralelismos con algunos postulados del grupo holandés De Stijl. Por un lado, la depuración de formas hasta llegar a sus componentes fundamentales: líneas y planos. Por otro, el gusto por las geometrías en ángulo recto, presentes en paredes y mobiliario. En este sentido cabe destacar el frontal del armario del dormitorio, cuya composición a base de rectángulos y cuadrados de varios tamaños, trae a la memoria cuadros neoplásticos de miembros del grupo como Theo Van Doesburg<sup>1</sup>.

Para la reforma interior del apartamento de la torre MoMA, de 1986-87, Steven Holl partió igualmente de un concepto geométrico simple: la organización y distribución de los diversos elementos siguiendo las direcciones de los ejes coordenados X, Y y Z. De este modo, el enlucido de las paredes situadas según el eje X está pintado íntegramente de color negro carbón, mientras

que en el Y es amarillo –quizás queriendo crear un efecto de claroscuro–. La dirección Z está representada en las líneas verticales del mobiliario, enfatizadas por dos lámparas alargadas y estrechas situadas en las esquinas.

Esta combinación de superficies de colores y líneas hace que el espacio interior parezca enteramente una fabricación plana, cosa que nos remite de nuevo a De Stijl y a su concepción

de la arquitectura. Sobre todo, por el uso del color para alterar la percepción de la volumetría existente, hasta reducirla visualmente a composiciones de planos. Pero también por el tratamiento global del interior, mobiliario incluido, con el fin de crear una interacción espacial entre las partes, en la cual el objeto situado en una posición sirve a la vez de referencia de otro. Es decir, al igual que pasa en la arquitectura neoplástica, cada parte resulta visualmente independiente de la otra y, al mismo tiempo, interactúa con la totalidad de la composición.



Figura 02. Axonometría del apartamento de la torre MoMA. SHA, 1987 (Holl 2012, 32).

En este sentido, merece especial mención el plano exento de pared que separa la zona del comedor de la sala de estar, así como la puerta de acceso al dormitorio, constituida por un panel articulado con dos partes que giran y que enmarcan la vista de otra ‘pared rotacional’ –en palabras de Holl– situada al fondo. Esta última es, en realidad, un armario ropero con múltiples puertas y cajones, que encajan entre sí como piezas de un rompecabezas, generando con ello un efecto de gran dinamismo. El mobiliario, especialmente diseñado para el apartamento, incluye una mesa de comedor con la dirección XYZ marcada en su centro, mediante un motivo geométrico que recuerda al cuadro *Composición  $y=2x^2/5$  con rojo* (1931) del escultor y neoplasticista Georges Vantongerloo.



Figura 03. Vista interior desde la puerta del dormitorio. SHA, 1987 (Holl 2012, 33).

### *Espacio articulado interior*

Entre 1989 y 1991, Steven Holl construye un edificio de viviendas en Fukuoka (Japón), partiendo nuevamente de la noción de ‘espacio articulado’ para la distribución interior de los apartamentos. La propuesta consistía en generar una reforma activa de todo el hábitat doméstico, de tal modo que fuese posible hacer cambios o variaciones en función del uso y de las necesidades del momento. Todo ello para aprovechar al máximo la superficie útil disponible (algo indispensable en las grandes urbes, en las que la escasez del metro cuadrado edificable encarece los precios de manera desorbitada).

Por tanto, frente al espacio doméstico clásico, definido a partir de la agregación de habitaciones independientes mediante paredes fijas –en otras palabras, de viviendas de uno, dos o tres dormitorios– el arquitecto americano planteó una distribución interior a base de particiones móviles, a fin de obtener ámbitos susceptibles de cambiar de una organización espacial a otra. De esta forma, la concepción de espacio basada en un volumen definido desaparecía, lo que nos retrotrae al principio neoplástico: “La nueva arquitectura es anticúbica, es decir, en ella los diferentes espacios no se comprimen en un cubo cerrado” (Doesburg & Crego 1985).

Para ello, Holl se basó en las cualidades del espacio doméstico tradicional japonés y en las múltiples formas en que los japoneses hacen uso del mismo, para lo cual emplean mecanismos tales como pantallas y mamparas correderas –llamadas *fusuma* si son opacas y *shoji* si son translúcidas–. A partir de este planteamiento, hace una interpretación moderna del *fusuma* japonés mediante la utilización de puertas, paneles y armarios pivotantes de madera, que pueden ser retirados a voluntad haciendo posible unir o subdividir piezas, de acuerdo a cambios horarios, cíclicos o esporádicos (las habitaciones pueden convertirse en zonas de estar durante el día, pueden cambiar de tamaño cuando nacen niños, cuando los hijos dejan el hogar, etc.) dotando así al espacio de gran flexibilidad y dinamismo. De este modo, mediante el giro de una serie de segmentos de pared, las distintas estancias dejan de estar compartimentadas con lo que se consigue continuidad y fluidez entre espacios.



Figura 04. Esquema en planta del espacio articulado y vistas interiores. SHA, Matsuo Photo Atelier, 1990 (Holl 2000, 232-233).

En algunos casos, las esquinas de las habitaciones incluso pueden desaparecer por completo ya que no hay dos apartamentos iguales; cada uno está organizado según una distribución distinta. De hecho, cada panel está pintado siguiendo una permutación de colores, desde la madera natural al negro, creando con ello diversas composiciones cromáticas, que contribuyen a centrar la atención en estos elementos. En conjunto, la sensación es la de estar inmerso en un interior un tanto abstracto, en el que componentes convencionales de la

arquitectura como las paredes han sido reemplazadas por planos articulados.

### *Espacio articulado urbano*

En 1992, Steven Holl y el artista Vito Acconti recibieron el encargo de rehabilitar la vieja fachada de la galería de Arte y Arquitectura StoreFront, una de las pocas dedicadas a exponer la obra de arquitectos jóvenes en la ciudad de Nueva York. Esta obra sigue la estela de los paneles pivotantes de las viviendas de Fukuoka, aunque con variaciones. La más importante es que, hasta entonces, Holl había aplicado el concepto de espacio articulado únicamente en interiores domésticos. Esta transformación hacia un espacio articulado urbano queda expresada en la frase “reconsiderar el espacio articulado” que aparece en el diagrama conceptual del proyecto.



Figura 06. Planta final de la propuesta y vista interior mostrando los paneles móviles. SHA, 1993 (Holl 2003, 190).

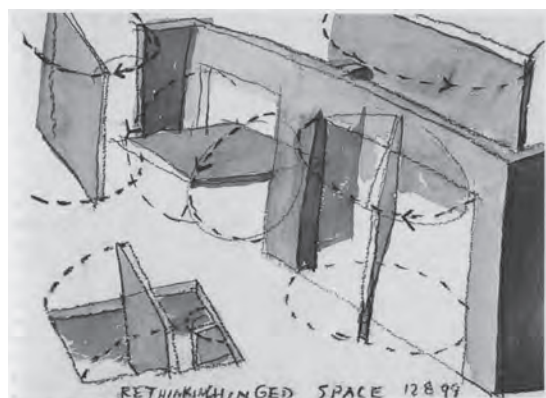


Figura 05. Diagrama conceptual de la fachada perforada y articulada. SHA, 1992 (Holl 2000, 234).

Situada en la esquina de una manzana, la galería es en realidad una cuña estrecha y alargada, en la que la longitud de fachada es la dimensión dominante. Dado que el historial de las exposiciones celebradas con anterioridad estaba caracterizado por los múltiples cortes y capas de pintura que se habían ido acumulado sobre esta pared, no parecía aconsejable diseñar algo que supusiera un tratamiento permanente de la misma. Igualmente, Holl y Acconti estaban interesados en conseguir un espacio de exposiciones interactivo y dinámico, de encuentro entre el visitante y el artista –el arte conceptual no quiere espectadores pasivos–.

Partiendo de estas premisas, la estrategia consistió en perforar todo el plano de fachada, insertando doce paneles pivotantes –realizados de un material compuesto, mezcla de hormigón y fibras recicladas– de varias formas y medidas, que rotan en sentido horizontal o vertical para abrir la galería directamente a la calle. De esta manera se crean, por un lado, multitud de fachadas posibles, en función de las distintas posiciones de los paneles (hasta el punto de hacer las veces de puertas, mesas y bancos) transformando así un elemento plano, en una composición tridimensional formada por “una multiplicidad de superficies: otra vez planas”<sup>22</sup>. La descripción corresponde a la visión de la arquitectura que tenía el neoplasticismo y, más concretamente, Piet Mondrian.

Pero además, al abrirse los paneles, la fachada se disuelve y con ella, la división existente entre el espacio interior de la galería y la calle. En 1923, Van Doesburg escribió: “La nueva arquitectura ha atravesado el muro y, al hacerlo, ha eliminado por completo el divorcio entre ‘dentro’ y ‘fuera’”<sup>23</sup>. Las coincidencias con el proyecto de Storefront son evidentes. Por tanto, el espacio antes privado del mundo del arte se expande hacia el exterior, al público en general: la vida se hace arte y el arte se hace vida, al igual que ocurría en el ideal neoplasticista. En conclusión, si la función principal de cualquier fachada es la de crear una barrera que separe el espacio interior del exterior, esta nueva fachada, según Kyong Park, director de la galería, “no es ni muro,

ni barrera, ni interior, ni espacio, ni edificio, ni lugar, ni institución, ni arte, ni arquitectura, ni Acconti, ni Holl, ni Storefront”. (Holl 2003, 184).

### *Espacio cromático*

Desde el punto de vista de la física, podemos describir el color como una propiedad de la luz, que depende de la longitud de onda. Sin embargo, ya en 1810, Johann Wolfgang von Goethe se oponía a esta visión puramente científica, en su tratado “Teoría de los colores”, proponiendo que el color también depende de nuestra percepción –aspecto olvidado por las teorías newtonianas– y haciendo especial énfasis en el brillo y el contraste como factores determinantes de este hecho. Más adelante, los descubrimientos llevados a cabo sobre el modo en el que el cerebro interpreta los colores así lo han confirmado.

Steven Holl se hace eco de estas ideas en su libro *Parallax*, al hablar de lo que denomina ‘espacio cromático’, refiriéndose a este doble aspecto que engloba lo objetivo y lo subjetivo, aunando concepto y sensación. Este interés científico y estético que muestra el arquitecto por la luz y el color –además de otros elementos clave como la geometría o el material– es una de las características de su obra, pues les otorga un valor determinante en la configuración del espacio arquitectónico. En su escrito “la idea y los fenómenos” lo argumenta así: “El espacio permanece inconsciente sin la luz. La sombra y el tono de la luz, sus distintas fuentes, su opacidad, transparencia, translucidez, y las condiciones de reflexión y refracción se entremezclan para definir o redefinir el espacio” (Holl 2003, 90).

De la misma manera, el espacio cromático se activa a través de la luz –más allá de la superficie pintada de una pared o de la propia tonalidad del material– generando halos de colores que tiñen el entorno circundante por reflexión. Así, mediante el empleo de diferentes sistemas y tipos de luz se crean campos cromáticos que definen planos, que definen volúmenes, que definen espacios. En definitiva, es el espacio mismo y no solamente las superficies que lo circundan, el que adquiere cualidades cromáticas.

Este interés de Holl por los efectos de la luz de un modo inseparable de la arquitectura se muestra claramente en la Capilla de San Ignacio, pero se manifiesta en su uso

sistemático de la acuarela como medio representativo, y desde éste hábito puede partir a otras consideraciones fenomenológicas, donde se evidencian sus amistades finlandesas, en concreto la empatía con que J. Pallasmaa se ocupa de la vivencia de la arquitectura por el usuario: “Las acuarelas te permiten crear cuerpos de luz, ir de lo brillante a lo oscuro. Cuando estoy haciendo una serie de perspectivas a través de una serie de espacios y estudio la luz, la acuarela es mucho mejor medio que el dibujo a línea” (Holl 2003, 23).

En 1991, la creación de un espacio cromático fue el concepto central de la remodelación de las oficinas de la multinacional D.E.Shaw en Nueva York, ubicadas en las dos plantas superiores de un rascacielos del centro de Manhattan. Se trata de un proyecto que guarda bastantes similitudes con la obra del artista estadounidense James Turrell, caracterizada a su vez por la luz y el espacio como elementos clave.

El hecho de que la empresa D.E. Shaw esté dedicada a la gestión de activos financieros, le sirvió a Holl para establecer una analogía entre en el mundo intangible de una compañía que trabaja veinticuatro horas al día en el mercado de la bolsa y el concepto de diseño, basado en la colocación de fuentes de color que son igualmente invisibles para el espectador. Esto se consigue mediante paños de pared estratégicamente situados y pintados con tonos vivos, que actúan como pantallas difusoras del color al incidir la luz.

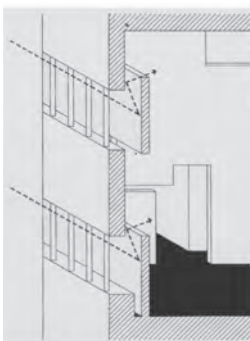


Figura 07. Diagrama de la proyección del color con luz natural y vista desde el segundo piso. SHA, 1992 (Holl 2000, 164-165).



Con este fin, el arquitecto americano convirtió el vestíbulo a doble altura de acceso a las oficinas en una especie de cubo dentro de otro cubo. En las paredes interiores del volumen central, construido mediante placas de yeso, se realizaron toda una serie de aberturas y hendiduras en puntos concretos, que actúan como moduladores de luz. Para ello, en la parte posterior de estos tabiques, se aplicó una capa de color que queda oculta para el visitante situado dentro del espacio y que se proyecta al resto de superficies por reflexión, tanto de la luz diurna como de la luz artificial que le llega, creando con ello reflejos cromáticos que enmarcan en especial los huecos realizados. A fin de aumentar la intensidad del color reflejado, se utilizó pintura fluorescente.



Figura 08. Vista nocturna del pabellón.  
SHA, 2000 (Holl 2003, 190).

Con todo ello podemos encontrar una vez más puntos en común con el neoplasticismo, principalmente en dos aspectos. En primer lugar, en el uso del color como elemento clave para la definición del espacio; recordemos la frase de Mondrian: “La Arquitectura Neo Plástica exige color, sin lo cual el plano no nos es realidad viva” (Mondrian 1983). En segundo lugar por los recortes en el plano de pared, que sirven a su vez para acentuar la percepción del espacio interior como suma de superficies entrelazadas. Por tanto, podríamos

concluir que en la arquitectura de Steven Holl, el corte tiene un sentido similar al del color en la arquitectura neoplástica: en ambos casos sirve para descomponer el volumen en planos, rompiendo así con la noción de espacio cerrado y cúbico de la arquitectura tradicional. Sobre las razones para ello, recurrimos de nuevo a la explicación que da el propio arquitecto, mostrándose a su vez contrario al postmodernismo pero también al espacio moderno homogéneo e indiferenciado: “Siempre he pensado que la luz, la textura, el detalle y los espacios solapados constituyen un significado silencioso pero de mayor intensidad que cualquier manipulación textual” (Holl 2003, 15).

En el caso de las oficinas Sarphatistraat, situadas en Amsterdam, junto al canal Singel, se trataba también de conseguir un espacio cromático, mediante destellos de colores colocados al azar, cosa que resulta especialmente lograda por la noche, cuando la luz del interior del edificio proyecta densos bloques flotantes de color en el agua, pintando el canal por reflexión.

El proyecto en sí, realizado entre 1996 y el 2000, consistía en la remodelación de un antiguo edificio para oficinas, más la construcción de un nuevo pabellón, pensado para albergar desde reuniones públicas hasta actuaciones teatrales. En el caso de este último, Holl se inspiró tanto en la ciencia como en la música, mediante la mezcla de la forma racional y matemática de la ‘esponja de Menger’ (una figura repleta de agujeros que se van repitiendo en secciones cada vez más pequeñas, hasta el punto de que el volumen tiende a cero y el área al infinito) y la aleatoriedad de la composición musical *Dibujos sobre un campo cromático*, de Morton Feldman. El resultado es un edificio asimétrico con forma de cubo, plagado de aberturas rectangulares de distintas medidas, dispuestas de manera casual en las tres dimensiones del espacio, cosa que le confiere un carácter poroso. Esta idea se ve reforzada mediante la sucesión en fachada de capas de paneles perforados – con materiales que van desde la madera contrachapada y el aluminio del interior, al cobre del exterior– que actúan como pantallas, filtrando la luz proveniente de las aberturas. Así mismo, se incorporaron recuadros de pintura fluorescente, de varias tonalidades y tamaños, repartidos de forma arbitraria entre los diferentes estratos de la fachada, cosa que añade color, potenciado en algunos sitios mediante luminarias. Se trata, por tanto, de una porosidad permeable a la luz y a los reflejos, creando así un espacio cromático cambiante del interior al exterior, puesto que el color crece o disminuye en intensidad en función de la hora del día y del tipo de

luz. Se trata también de una porosidad plana, bidimensional, en la que los volúmenes se forman a base de la adición de superficies.



Figura 09. Diagrama conceptual inicial mostrando las pantallas de colores. SHA, 1996 (Holl 2006, 193).

Algunos críticos han comparado el pabellón de Holl –ubicado, dicho sea de paso, en el país de origen del grupo De Stijl– con el patrón de una pintura de Mondrian. El carácter abstracto de su fachada debido al juego asimétrico y armonioso de aberturas y recuadros fluorescentes, ciertamente recuerda a los experimentos con planos y colores de la arquitectura neoplástica.

Otro ejemplo de abstracción espacial, en el que Steven Holl habla también de ‘porosidad bidimensional’ (Holl 2000, 318) es el edificio de la escuela de arte de la universidad de Iowa, realizado entre 1999 y 2006. Los estudios iniciales con maquetas son una secuencia de construcciones planas, en las que las superficies se ensamblan mediante secciones articuladas, inspiradas en la escultura cubista de Picasso *Maqueta para guitarra* de 1912.

Por último, cabe destacar la importancia de los diagramas conceptuales en la formalización de la arquitectura de Steven Holl, por su poder para capturar la

esencia de cada proyecto y como motor que impulsa el proceso de diseño. En conclusión, su obra y método de trabajo tienen características y cualidades claramente pictóricas, algo que deriva directamente de su decisión de no utilizar en la concepción inicial de los proyectos técnicas infográficas.

## Notas

<sup>1</sup> Véase Van Doesburg, *Composición aritmética*, 1929-30.

<sup>2</sup> Las cursivas corresponden al texto original (Mondrian 1983, 135).

<sup>3</sup> La cita forma parte del manifiesto ‘Hacia una arquitectura plástica’, publicado en la revista *De Stijl* en 1924.

## Referencias bibliográficas

DOESBURG, Theo van & Crego, C. 1985. *Principios del nuevo arte plástico y otros escritos*. Colegio Of. de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Murcia.

HOLL, Steven. 2000. *Parallax*. Birkhäuser. Basel.

HOLL, Steven. 2003. *Steven Holl: 1986-2003: [in search of a poetry of specifics thought, matter and experience = hacia una poética de lo concreto, pensamiento material y experiencia]*. El Croquis. Madrid.

HOLL, Steven. 2006. *Luminosity/Porosity*. Toto Shuppan. Tokyo.

HOLL, Steven, FUTAGAWA, Yukio. 2012. *Steven Holl*. A.D.A. Edita. Tokyo.

MONDRIAN, Piet. 1983. *La nueva imagen en la pintura: la realización del neoplasticismo en la arquitectura del futuro lejano y de hoy*. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Murcia.

## Autor

**M. Teresa Díez Blanco.** Arquitecta por la ETSA de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña (2000). Es profesora de enseñanzas superiores de diseño, en la especialidad de diseño de interiores, desde el 2003. Obtuvo la suficiencia investigadora del programa de doctorado ‘Comunicación visual en arquitectura y diseño’ de la ETSAB\_UPC en el año 2011. Su campo de investigación preferente es el neoplasticismo y su influencia en arquitectos actuales. Es autora de algunos artículos sobre representación arquitectónica. En la actualidad está redactando la tesis doctoral, bajo la dirección del doctor arquitecto y catedrático Doctor Millán-Gómez (ETSAB\_UPC). [maria.teresa.diez@aaupc.upc.edu](mailto:maria.teresa.diez@aaupc.upc.edu)



Figura 10. Serie de transformaciones partiendo de la escultura de Picasso. SHA, 1999 (Holl 2003, 428).



# Re-drawing architecture for exploring the design. From research to teaching and vice versa

Roberta Spallone

*Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST). Politecnico di Torino*

*Abstract:* Re-draw architectures as heuristic practice aims to explore the motives, the conception, and the formal and technologic choices, understand the relationship with the original and current context, the transformations, from concept to realization and during the life.

In the research the practice of re-drawing, is involving the author along with a group of Master's candidates, with the contribution of historical disciplines, on case studies relating to Twentieth century demolished, altered or 'on paper' architectures.

In the teaching, a version of this activity, adapted to the students' training in the Laboratory of Drawing and Survey, has been proposed, also with input from some lectures by architectural design professors.

*Keywords:* Drawing and Design. Research. Teaching.

## *Introduction*

"... for designing a building you need a wealth of ideas, conceptual structural and formal, which has to be acquired by other architects, ancient and modern (...) And there is no chance to get a 'language system', in architecture, if you do not analyze drawings and photographs of the chosen subject, draw everything, proper trace (...) After all it is a reversed path, than the design" (Quaroni [1987] 1995, 17).

Re-drawing architecture is an activity of cognitive, interpretative and creative meaning that have involved, since the last century, scholars, teachers and students of Architecture in Italy.

The manual activity to which Quaroni above refers, offers some advantages, especially from a pedagogical

point of view, allowing students to face the scale drawing, assess the level of detail of the different drawings and replay by choosing lines, thickness and graphics, between the standards ones, but also to offer personal interpretations gleaned from different tools and techniques of representation.

Conversely the digital tools offer the possibility of a more rapid three-dimensional recomposition with respect to the traditional re-drawing, especially when modelling regards the interior and exterior, even allowing, depending on software chosen for the work, to derive the technical design drawings from the sections of the model.

In addition, the digital modelling enables to enter the fourth dimension, allowing original and new explorations of the created models and also to create physical models and prototypes of the object in question. The time dimension may also be useful for simulating different phases of construction and transformative as well as to decompose and recompose the analyzed artefacts.

The digital world offers then, even in this ambit, new and additional possibilities for analysis and interpretation, with the ability to generate synthesis models that collect the information gained and represent them in the form of two-dimensional technical drawings, 3D models, digital animations and prototypes digitally manufactured.

Depending on the different stages of the design under consideration that, in the research described below may range from those that remained on paper, those realized, altered or even demolished, vary the basic materials available to scholars: archival drawings and writings, plastic models, vintage photographs, contemporary reviews, historical surveys, with regard to the

initial life of the project, as well as urban / territorial maps and current surveys regarding today conditions of the building and the context in which it stands.

Also the re-drawing intents may be different, oriented also on the available sources: reconstruction can relate to the design drawn, or its different versions, or that built with the different transformations, but also the choice of the time when imagine the reconstruction, can vary depending on the different possible interpretations.

The possibilities above outlined have been personally explored in the research and the teaching and are applied in the case studies below developed.

#### *Re-draw to discover: the research*

In the research the practice of re-drawing is involving the author along with a group of degree candidates, and the contribution of Contemporary Architectural History scholars, on case studies relating to twentieth century architectures, demolished, altered or remaining on paper or on individual analyses of the work of some contemporary masters (Spallone 2015a, Spallone 2015b).

Kahn's unbuilt masterworks are the subject of a research involving the author with some bachelor candidates.

Among these, the U.S. Consulate in Luanda (1959-'62) and the full configuration of Salk Institute in San Diego, California (1959-'65), were modelled respectively by Marco Andrea Tancredi and Alessio Alberti.

The design of U.S. Consulate proposes the incorporation of unglazed, independent forms borrowed from the ruins of the ancient world, which Kahn saw during his stay in Rome, into a very modernist architecture.

In the building Kahn addresses the problems of climate by developing two design themes: the ruins wrapped around buildings and the separated roofs for the sun and the rain.

Tancredi chose to display the model, mainly in parallel projections, with the aim to highlight the correspondence between the two buildings, the internal distribution, the structural system and the performance of the vertical diaphragms (the ruins) and horizontal (double

roof) with respect to the climatic conditions. The roof plan of the whole shows correspondence in size, alignment and roof perforations to the sun and the rain; cut-aways and exploded isometrics show functional partitions and load-bearing supports; the setting of shadows shows the solar behaviour. The application of photorealistic materials and lighting to perspective scenes in which there are also daily life elements offers possible foreseeing of artefacts and spaces designed by Kahn.

The Salk Institute for Biological Studies along the Pacific, in the vision of the founder Jonas Salk, would have to be a place where artists and humanist could inform and inspire those working on the frontiers of science. The architectural complex designed by Kahn included the laboratories, the meeting house and the houses for the fellows, but only the first one was built.

The theme of ruins as devices to control glare appears also here as three-dimensional, complete forms that define and enclose space. Indeed, fully exterior and independent cylindrical ruins wrap around cubic inhabitable space, and cubic ruins wrap around cylindrical inhabited space.

Alberti in his thesis aimed to represent Kahn's project in its context as if it had been entirely built.

The relationship with an environment strongly characterized from the dry rocky slope overlooking the sea, the spatial articulation of the three architectural units and the careful choice of materials, are Kahn's design themes, which inform the choices of representing the model of the complex inserted in the environment as if it was a plastic model. The terrain has been shaped by extrusion of the contour lines giving the environment a degree of abstraction comparable to that of the artefacts. Even the colour attributed to all the natural elements through the application of a material that evokes the cork allows distinguishing them from the buildings clay rendered.

The final product of the representation is a 7 minutes video, which allows to dynamically exploring the three units thanks to fly and walk through. Only a few still images in photo-realistic rendering with fast fading effect can evoke a perceptual effect generated by materials and real lights.

Another study carried out by the author and Bruno jr., concerns the utilization of digital techniques of representation to adopt new strategies for the preservation

of the architectural heritage and its memory (Spallone, Bruno jr. 2013). The experience, conducted with some bachelor candidates, regards the application of computer technology for the virtual reconstruction of some minor architectures realized in Turin during the Thirties on charge of the Fascist Party, today deliberately lost due to their symbolic means. The reconstructive operations start with a precise analysis of the graphic documentation stored in archives, a research of the original pictures and a survey on the building materials utilized at that time. After this first step of data collection, the digital reconstructive process begins, regarding the building itself and the surrounding context. The interaction among different scientific disciplines, such as history of architecture, representation and also material technology will guarantee the experiment a higher scientific level.

One of the case studies analyzed, the Casa del Marina-  
retto, built in the Thirties and demolished without any consideration in the early sixties shows such original and interesting design solutions, that the preservation of its authentic memory and its valorisation seem justified.

The Casa del Marina-  
retto was designed by Costantino Costantini close to the river Po, looking like a big 'urban anchored ship' of huge impact. In the sixties has been demolished to permit the building of some not valued architectures, cancelling the memory of a high quality architectural product with international inspiration. The work moves after the rigorous analysis of the original drawings preserved in the Turin archive and proposes the reconstruction of this building according to its original version as it was drawn by the architect for the first time, and so in a different manner respect to the built result. This process guarantees also the 3D perception, the authenticity of the materials and of the location into the urban context, using digital static and dynamic rendering systems. The 3D model of Costantini's project, inserted into the urban and natural context of our days, to simulate the perceptive effects that the building could express today if it was still standing, was made by Francesco Carota.

The model, realized using 3D computer graphics and animations programs, is the basis for the production of a video-clip that explores the relationship between the actual image of Turin and the Casa del Marina-  
retto and describes, with the synthetic language of the movie technique, the original shapes and the emotional reactions, the same as it was real.

Another line of research concerns several buildings of Carlo Mollino, whose archive of drawings is preserved in the library of Architecture at the Politecnico di Torino, and characterizes a series of theses, conducted in collaboration with Sergio Pace. The subjects, until now studied are the Turin Horse-Racing Society Building, demolished in 1960, two 'ideal houses' respectively published on the magazines *Domus* (1942), and *Stile* (1944), and the competition design for the Palazzo del Lavoro in Turin (1960), unrealized because not winning.

The Horse-Racing, an early and acclaimed work by Mollino was short-lived (from 1937 to 1960). Its demolition was connected with the wider process of urban transformation, which involved the area along the west bank of the river Po, triggered by the celebration of the Unification centenary of Italy.

The digital reconstruction of the building has been realized by Florida Canaj during her master thesis.

She also analyzed the relationships between the building and the context, less dense than the current, but strongly characterized by different buildings, reconstructed by means of archival city maps and design drawings.

The Horse-Racing has been reconstructed in detail, once identified those archive drawings that allowed the most faithful reproduction of reality, after filling in the missing information and resolving ambiguities and inconsistencies of the documents. In this sense, the re-drawing of the project takes on the meaning of a true re-design that requires a deep understanding of the artefact and poetics of the architect.

The modelling phase has been carried out by the technique of 'blueprint', arranging plans and elevations on orthogonal planes so as to foster the most appropriate control of the process.

The model has been lightened with sunlight while, about the materials, the opaque surfaces are rendered using clay and those transparent with glass. In this way the model maintains the proper level of abstraction and avoids generating the sense of fake that characterizes the photorealistic reconstructions. The choice to represent the perspective views of the model in black and white goes to the same aim, allowing also a comparison with the vintage photographs taken under the guidance of the same Mollino.



Further processing, which aims to compare the digital model renderings with the original photomontages, and to search the same view points and solar illumination conditions, has been lead to try a new photomontage of the model in the portrayed old context.

The Casa sulla collina (1943) and Casa sull'altura (1944) are two ideal houses by Carlo Mollino, digitally reconstructed by the master candidate Antonio Laudani.

The issue of 'ideal houses' animated the Italian architectural debate, during the period of forced inactivity due to the II World War, so that several architectural magazines became promoters of the initiative to request and publish projects of the contemporary top architects on this subject.

In both case studies, the publication of drawings was accompanied by Mollino's writings to the editors, which described the concept, his reasons and widens the speech stating his position with respect to contemporary architectural debate.

Carlo Mollino was an architect who combined the research of architectural quality to a strong knowledge and experience of building (Pace 2006, 120), because he had worked, from the beginning and for about twenty years, with his father Eugenio, an engineer, particularly productive especially in Turin area.

The relationship between the drawing and the constructive reality emerges also in Mollino's designs programmatically intended to remain on paper, of which also the technological details in large scale are graphically defined, the interior furnishings are designed as an integral part of the architecture and, even, the static schemes of some structural elements are traced.

The particularity of Mollino's modus operandi, which was expressed, for each project, through hundreds of drawings, led me to propose the student to use a parametric three-dimensional modeller like BIM, aimed to the three-dimensional reconstruction, in order to assess the three-dimensional consistency of the two-dimensional archival drawings, checking possible variants and obtaining sections from the 3D model, provided with the graphic standards of architectural technical drawing and settable at different scales, selected also in order to compare them to the sources.

The reconstruction was completed by a video and a plastic model digitally fabricated: a demountable material model, made with a small 3D printer which extrudes fibres of polylactic acid.

Through these operations, for the first time, the design is freed from the two-dimensional support, through the transformation in three-dimensional digital model (though always accessible through the two-dimensional space of the screen), achieves the fourth dimension by the production of the video that allows to visit, offering new views, and finally truth imbued in a three-dimensional material object.

In addition, through some Mollino's drawings, which place the Casa in collina in relationship to the centre of Turin, it was possible to hypothesize its location, imagined by the architect on Monte dei Cappuccini, near the XVII century church. The photo-montage of 3D model in the current environment highlights a shocking antagonistic relationship between the house and the church for the conquest of the hill-top.

An additional and different direction took the research that led Giulia Bertola, a bachelor candidate with undeniable artistic sensibility, who, starting from the personal interpretative drawings, realized with different techniques, of architects and designers such as Ettore Sottsass, Gaetano Pesce, Massimo Scolari, Alessandro Mendini, chose to dwell her analysis not on the 'visible' elements, but on the 'hidden' elements, linked to the thought of each designer by analyzing what conducts the architect to make use of different techniques to express his own 'idea'.

The occasion on which her hypothesis were tested was offered by an architectural competition, the IBA 84 for Berlin, meeting place of three masters as Aldo Rossi, Peter Eisenman and Rem Koolhaas, with their different poetics and design approaches. For exploring their proposals, Bertola has dept studied writings and drawings of the three, constantly accompanying her discoveries with drawings, collages and notes on her cahier and arriving to a synthetic graphic work which interprets the competition proposals for IBA.

#### *Re-draw to learn: the teaching*

In teaching, a version of the re-drawing is proposed, adapted to the students' training in the Laboratory of

Drawing and Survey in the first year of Architecture at Politecnico di Torino.

The work is conducted on realized works of contemporary masters, starting from the published projects and leads to an exploration of the architects' poetics, through the reading of his writings, the consultation of critic texts on their work, the navigation in their website and then deepen the knowledge of an assigned design through analysis of the context in which it is placed, conducted with the traditional cartography and web map services, and the comparison between the iconographic material found to better understand the distributive, the technological and the materials choices.

The analyses lead to the production of two plates containing 2D and 3D drawings which synthesize the knowledge phase and a short animation and flow into the first practice of the Atelier of Composition and Urban planning, with the production of a plastic model of the building.

Afterwards the scientific assumptions and the educational consequences of these activities are documented.

The exercise of re-drawing is offered to students whose previous training in the secondary schools not necessarily involves the learning of architectural drawing and tools of computer graphics representation into their curricula. The teaching of architectural drawing standards, starting from the representation methods, and in particular of the orthographic projections in their technical form applied to architecture, and the specific graphic symbols are therefore preparatory to such activities. The setting of proper and efficient systems of CAD drawing and modelling, including render, animation and post-production procedures, becomes also necessary, through the application of specific software.

Re-drawing a project using as sources the materials published in magazines and books makes to face with representations, mostly redrawn for the editorial homogeneity needs, generally incomplete and responsive to the graphic standards other than those used in professional practice, while images abound. In contemporary publications, the general trend, in fact, is to reduce the number of drawings and their scale, often not indicated, and to apply a graphic minimalism over the use of conventional symbols, which often makes rather laborious the drawings comprehension, the interpretation of the missing parts and the three-dimensional

reconstruction of the building. In return renderings and photographs, sometimes indistinguishable one from each other, increase, while the autograph drawings, illustrative of the concept, are often absent.

Even the contextualization of the object through site plan, that explains the environmental integration and formal choices, only sometimes is published and must be sought through other instruments, such as web map services.

After the assignation of a specific project, the students are invited to construct their own path of discovery of the artefact that involves the reading the architect's writings, literary criticism and journalism, his personal website. They are also encouraged to conduct virtual explorations through visualizations in aerial and street view mode and collect photographs and videos available on the web.

The buildings chosen by the teacher have in common to be single-family houses built in the Western world from the modern movement to date, and they are published as objects worthy of note, with the recognition of contemporary criticism.

During setting of work the teachers of Architectural Design, that follow the same students in the next Design Studio, are invited to offer their personal analyses about some of the relevant projects, according to their specific disciplinary perspective.

The proposed work is conducted in small groups of two or three persons with the purpose of teaching students a conscious division of work and sharing responsibility: each student must be able to respond to the teacher's observations about the group work.

The drawings are composed in two plates of A1 format with a layout provided by the teacher.

The re-drawing consists of a real transcription, with a high content of abstraction: the process starts from the recognition of each sign, as part of the built that has a three-dimensional and material consistency, and arrives to another type of sign, which responds to the codified language of the architectural drawing. Each line in the iconographic sources must therefore be read, recognized, interpreted and then traced.

The representation of the materials in the two-dimensional drawing of elevations involves the individual

research of those iconic graphics that evoke particular textures realized, making unusable the hatches offered by the software.

The integration between the different sources –drawings of plants, elevations, sections, axonometry and perspectives, with photographs, renderings, videos– facilitates the understanding not only the shapes and materials, but also the paths and ways of use of the spaces. It is a time of great educational value, generally for the first time; the student has to recompose and synthesize information of different nature, facing to the representation of his cognitive path regarding architecture and its environment.

Interesting considerations may arise from the comparison between the original context, documented by vintage photographs, and the current one, that students are asked to represent. The older architectures, in fact, seem sometimes to have drawn some of the reasons for their conformation to environmental conditions no longer present as a result of the urban and infrastructural development. Even the projects themselves may have been subject to changes, or when running or after. All these variants must be carefully recorded by students, and compared with the present situation.

Once made the two-dimensional representation, through a site plan in scale 1:500, plans, elevations and sections, in scale 1: 100, i.e. the scale of the final project drawing, the three-dimensional geometric modelling, including interiors, always using CAD tools, is proposed. As known, there are no coded standards about the relationship between scale and content of the 3D model that tends to simplify the object using geometric primitives, because the complexity of the work. Furthermore, the possibility of generating animations, with move to and away from the object, makes the choice particularly delicate. In the actual practice, modelling the building including openings, balconies, roofs, interior walls, stairs and any other distinguishing features, is required. The terrain is created by solid modelling starting from the contour lines; the surrounding buildings are reduced to geometric primitives while the trees require special attention. In order to make lighter the files, the real trees are contoured and slightly extruded and then copied and rotated 90° so as to allow a three-dimensional display. Isometric views, bird and human's eye perspective of this model, displayed in hidden line as the traditional technical drawings, are set. Generic materials are then

applied: clay for all the opaque surfaces and glass for the transparent ones, setting the different lighting conditions, from solar light through which solar studies on the site plan during the solstices, to the artificial ones generating night views.

The choice to represent only the opacity and transparency, avoiding the application of materials and patterns offered by the software, responds to the teacher's will to make appreciating the geometric and spatial qualities, and lighting effects of the modelled buildings, keeping them deliberately in a conceptual sphere flatly distinguishable from real buildings.

The model is also presented in exploded and cutaways views that accentuate the conceptual meaning. Particular attention is paid to the comparison between the photographs of the building and rendering made through research of the same shots.

A short animation, constituted by a path around and inside the building, finally allows simulating a virtual tour of the building, verifying the perceptive effects.

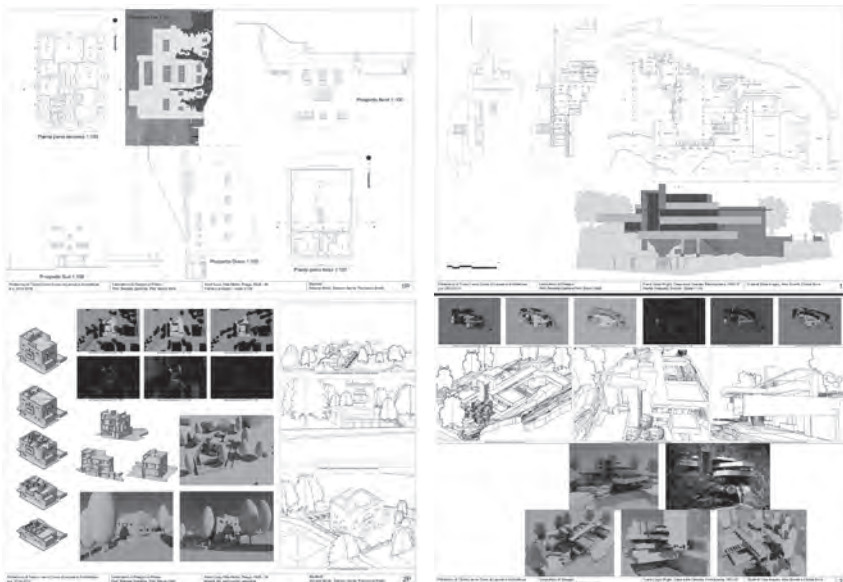
The plastic model, which constitutes the first practice of the Design Studio, ideally ends the cognitive experience with a material object, generally realized in sheets of poly-plat, an easily workable material that allows the construction of a non-mimetic, openable and decomposable plastic.

### *Conclusions*

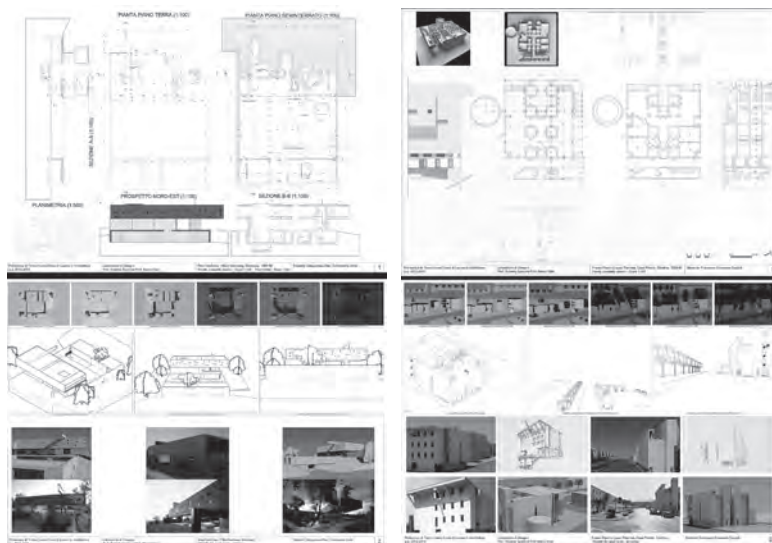
In the considerations and case studies above developed two different approaches emerge about the re-drawing of the design intended as a heuristic practice.

In the teaching, in fact, the knowledge moment is privileged and the use of representation tools, strongly conformed, is aimed to the acquisition of the architectural drawing conventional language and to its use for expressing the cognitive process accomplished, in the research the interpretive moment prevails, in particular based on deep analysis of the masters' poetics taken into account, and on the putting in relation the texts and drawings. The choice of the adapt tools to express these interpretations then becomes part of the interpretation itself: it cannot be unique and draws from the sensibilities of the one who has to re-draw, that performs an operation of real re-design with his work.

El arquitecto, de la tradición al siglo XXI







## References

PACE, Sergio. 2006. *Carlo Mollino architetto, 1905-1973*. Electa. Milano.

QUARONI, Ludovico. 1995. *Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura*. Gangemi. Roma.

SPALLONE, Roberta, BRUNO jr., Andrea. 2013. "Heritage and memory. Digital reconstructions of minor architectures of the Thirties in Turin area". *Atti del 35° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*, 909-916.

SPALLONE, Roberta. 2015a. "Digital Reconstruction of Demolished Architectural Masterpieces, 3D Modeling, and Animation: The Case Study of Turin Horse Racing by Mollino". In BRUSAPORCI, Stefano (editor). *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*, 476-509. IGI Global, Hershey.

SPALLONE, Roberta. 2015b. "Reconstruction, modeling, animation and digital fabrication of 'architectures on paper'. Two ideal houses by Carlo Mollino". *Scires-It*, 5 (1): 101-114.

## Author

**Roberta Spallone.** Architect and Ph.D. in Drawing and Survey of Architectural Heritage, from 1999 was Assistant Professor, since 2005 is Associate Professor of Drawing at the Politecnico di Torino, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST).

Member of the School of Architecture, she teaches in the "Laboratory of Drawing and Survey" and "Digital techniques of representation". Member of the Board of the Doctorate of Architectural and Landscape Heritage, she is responsible of the Ph.D. course "Drawing, survey and modelling for representing architectural and urban heritage". Coordinator of the first year of

the bachelor course in Architecture. Awarded with Silver plaque U.I.D. (Unione Italiana per il Disegno) 1997 1<sup>st</sup> prize for her PhD Thesis.

She carries on researches, both theoretical and applied, in the fields of history and criticism of architectural drawing, digital techniques of representation and urban survey.

She is author of a hundred publications including monographs and essays, and selected speaker at many International Congresses. *Main publications:* SPALLONE, Roberta. 2015. "Digital Reconstruction of Demolished Architectural Masterpieces, 3D Modeling, and Animation: The Case Study of Turin Horse Racing by Mollino". In BRUSAPORCI, Stefano (editor). *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*, 476-509. IGI Global, Hershey; SPALLONE, Roberta, VITALI, Marco. 2015. "Star-shaped and planterian vaults between Seventeenth and Eighteenth century in the entrance halls of Turin. From the contributions of the treatises, to the geometric modeling, to the survey of artifacts". *Domes and Cupolas*, 2 (1): 21-38; SPALLONE, Roberta. 2012. *Rappresentazione e progetto La formalizzazione delle convenzioni del disegno architettonico*. Edizioni dell'Orso, Alessandria, 1-168; SPALLONE, Roberta, LO TURCO Massimiliano, SANNA Marco. 2012. "New trends of digital representation in contemporary Architectural Competition". *Actas del XIV Congreso Internacional Expresión Gráfica Arquitectónica*. Secretariado De Publicaciones e Intercambio Editorial Universidad de Valladolid. Valladolid, 1009-1013; GARZINO Giorgio, SPALLONE, Roberta, LO TURCO Massimiliano. 2011. "Strategie digitali per modelli conoscitivi - Digital strategies for knowledge based models". In GARZINO Giorgio (editor). *Disegno (e) in formazione: disegno politecnico*, 70-111. Maggioli, Santarcangelo di Romagna; SPALLONE, Roberta. 2006. *Il disegno dell'architettura. Perlustrazione critica e lettura interpretativa dai trattati agli scritti contemporanei*. Celid, Torino, 1-192.

[roberta.spallone@polito.it](mailto:roberta.spallone@polito.it)

# Atlas y discurso gráfico. 50 Años de estrategias. Mapa interactivo

Alberto Grijalba Bengoetxea; Carolina Heisig Carretero

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* Nowadays a qualitative leap is found in graphic production, a graphic discourse which is encouraged by new technologies and reproduction systems. There is a change in the *visual grammars* and we find a hyperinflation of the spreading of the new proposals in the new Information society. We pretend to analyze the drawing as a graphic language and as an effective mean of architecture expression, in a period of 50 years, when different graphic production strategies have been used. The documentary research, identification and cataloguing of the graphical material follow the production of an *Atlas*, an interactive map space-time is a result.

*Keywords:* Atlas and Graphic discourse. 50 Years of strategies. Interactive map.

## *El estado de la cuestión*

Una vez avanzado el siglo XXI, superado el ecuador de la segunda década, la cuestión en torno a un *metarelato* de la Historia del dibujo de la Arquitectura Moderna, aún está pendiente. Este relato está incompleto, lo encontramos fragmentado y disperso, probablemente debido a dos factores simultáneos. El primero tiene que ver con la capacidad de ordenar los datos, su análisis y su lectura, atendiendo a la cultura visual y el discurso gráfico actual, en paralelo a como nos muestran las tecnologías de la información del denominado Big Data.

El segundo de los factores es la inexistencia de una Historia del dibujo del Siglo XX, probablemente debido a la imposibilidad de trazar una narración unitaria del dibujo acorde con el *gran relato* del ascenso del Movimiento Moderno, como apunta el profesor Carlos Montes. Gran relato entendido como la interpretación poliédricamente simplificada de una realidad compleja, de un modo idealizada, pero comprensible por la generalidad, como lo definió Lyotard.

La dificultad del tratamiento de la Información, unida a la incredulidad de las *metanarrativas* en un mundo después de la posmodernidad, son el punto de partida de esta investigación. Punto de partida que es contradictorio con la necesidad actual de la elaboración de estudios sobre los antiguos Grandes Relatos como los diversos o nuevos cánones de arquitectura, la recopilación en trabajos de investigación y la difusión de sus conclusiones en publicaciones como: *100 dibujos de Arquitectura* o las *1001 obras de la pintura que debes...*

En efecto, la contradicción es patente, en la actualidad nos encontramos con un salto cualitativo en la producción gráfica. Un *discurso gráfico* que, animado por las nuevas tecnologías y los nuevos sistemas de reproducción, se encuentra en continuo desarrollo y evolución. Al mismo tiempo que se produce este cambio en las *gramáticas visuales* (Marchán 1990), nos encontramos con una superinflación de la difusión de nuevas propuesta. Al mismo tiempo nuestra manera de interpretar y conocer la realidad está mudando. Por un lado hoy en día tenemos la posibilidad de encontrar cualquier información o conocimiento debido a su difusión en publicaciones físicas y virtuales. Nunca tanto conocimiento ha estado al alcance de tantos. Pero por otro, ante la realidad de lo inabarcable de todo este conocimiento, necesitamos un sistema analítico y de orden que lo simplifique. Un documento que nos permita acceder rápidamente a la información, nos la ubique y sitúe, atendiendo a unas categorías determinadas que nos permita hacernos un mapa esencial de sus relaciones. En definitiva un *Atlas*.

Al igual que a principios del siglo XX los Isotipos y Pictogramas de Arntz, elaborados para Neurath, se demostraron como un mecanismo eficaz de compartir conocimiento, Jacques Bertin a partir de los sesenta estableció la Semiología Gráfica para explicar el territorio. No solo se trataba de una representación gráfica, sino que la mayoría de las veces implicaba para



él una fuerte responsabilidad el qué y el cómo hacer. Una visualización entre lo cuantitativo y lo cualitativo. (Bertin 1973)

Tras estas primeras experiencias, Richard S. Wurman será el que codificará los sistemas de presentación de la Información bajo el nombre de Arquitectura de la Información AI. Es en este punto en el que nos encontramos, la información es un conjunto de imágenes y textos categorizada en torno a los principios Location, Alphabet, Time, Category y Hyerarchy LATCH.



Figura 01. CAPITEL, Antón. *Arquitectura Española 1971-92*. Summa Artis, vol. XL. 1995.

Han sido varios los intentos de generar un mapa de la Arquitectura en el siglo XX. Unos tienden a asimilarse al famoso mapa del Metro de Londres de Beck en 1933, donde lo importante son las relaciones, cruces y colores. Otros, como los de Ch. Jenks, son masas multiformes, que relacionan arquitectos, corrientes y datos, ubicadas en un estricto marco temporal, pero en el que tan sólo se referencian nombres y textos. El diagrama del profesor Capitel sobre la Arquitectura Española del último tercio del s. XX, publicada en *Summa Artis*, vol. XL, descarta el tiempo, aplicándose la posición de los diversos autores en función de la jerarquía y las categorías propuestas. Por último, Italo Roca en “Los ciento treinta años de Arquitectura Italiana”, publicado en *Domus* nº 764, de 1979 grafía el árbol la Arquitectura que emerge poéticamente sobre el sustrato natural de la historia. De las ramas, según su posición y tamaño, nacen hojas con los nombres de los arquitectos, que son matizadas por pequeños adornos suspendidos, en los que los no clasificados sitúan su singularidad.

Todos ellos son un intento de explicar lo complejo, de un modo sencillo, para entenderlo, parafraseando a Albert Einstein.



Figura 02. ROCA, Italo. *Centrotrenta anni d'Architettura. Venti anni di altro*. Revista Domus, 764, 1979.

Contexto

El marco temporal en el que se persigue realizar este análisis del dibujo como lenguaje gráfico y medio eficaz de expresión de la arquitectura, se focaliza en la segunda mitad del siglo XX. Este periodo es posterior a la Modernidad de la primera mitad de siglo, en el cual se han utilizado diversas estrategias de producción gráfica.

El contexto en el que se inscribe este trabajo e Investigación tiene un marcado principio con el CIAM que tiene lugar en Dubrovnik (1956), donde se constituye el *TEAM X*, y un, asimismo destacado final con la *X Bienal Internacional de Arquitectura de Venecia* (2006), donde se citan arquitectos internacionales como Norman Foster, Zaha Hadid, Richard Rogers, etc. bajo el título “Ciudades: Gente, Sociedad, Arquitectura.”

Se ha escogido este espacio-tiempo porque resulta interesante observar el salto que se produce en la Arquitectura en los años 50; cómo la segunda mitad del siglo XX comenzó con un claro predominio del Movimiento Moderno, pero a medida que transcurrían los

años, y sobre todo a partir de los años 60, se empezaron a cuestionar sus planteamientos. Es así como aparece la gran diversidad de propuestas de todos los estilos, que hace que, la etapa escogida sea de gran interés a la hora de analizar los diferentes movimientos y corrientes, dando como resultado una exhaustiva y rica búsqueda documental, con su posterior catalogación, análisis y comparación. El panorama arquitectónico en referencia al discurso gráfico va abriéndose paso a través de la utilización de fórmulas diversas, el empleo de una tecnología cada vez más compleja y sofisticada, llegando al uso de la informática como herramienta clave, mostrando un especial interés por problemas de índole urbana, social y ecológica.

En este sentido, es clave comenzar el periodo en el CIAM de Dubrovnik, donde se proponen categorías como movilidad, *cluster*, crecimiento y cambio, urbanismo y hábitat. Los CIAM (*Congrès Internationaux d'Architecture Moderne*) fueron una pieza muy importante en el desarrollo de la arquitectura del siglo XX (1928 - 1956) y de la práctica y teoría del urbanismo. El Movimiento Moderno surgió como resultado del racionalismo del siglo XIX y la necesidad de un desarrollo social, por lo que la preocupación de los arquitectos por el estilo se desvió a temas de método, organización y tecnología.

La disolución del CIAM 10 se hizo evidente cuando el alto número de miembros, más de tres mil, dificultó las discusiones sobre cualquier tema, siendo generalistas y difusas. Fue entonces cuando el *TEAM X* queda al mando. A partir de entonces, el recorrido que se hace del discurso gráfico pasa por diferentes movimientos arquitectónicos y variadas figuras de la arquitectura, que nos acercan a esa gran diversidad característica de este periodo. Se han analizado aquellas corrientes cuyas características e ideas renovadoras hacen que la comparativa entre ellas sea clave para entender esa variada etapa. Desde el Nuevo Brutalismo al Ecologismo, se han seleccionado el *TEAM X*, los Metabolistas, Archigram, Archizoom, Superstudio, High-tech, Postmodernidad y Deconstructivismo. Se ha prestado especial atención a arquitectos que, sin estar considerados dentro de ningún movimiento, por su importancia en el desarrollo de la arquitectura de la segunda mitad del siglo XX. No sólo se hace referencia a la arquitectura, sino que para comprenderlo en su complejidad, se debe hacer partícipes a otras artes, por lo que es necesario incluir corrientes artísticas como la pintura, la escultura, el cine o la música, y también renombradas exposiciones y concursos, que den como resultado un amplio espectro comparativo.

El fin del periodo coincide con la *X Bienal Internacional de Arquitectura de Venecia* (2006), Bienal que por primera vez, acoge el problema del desarrollo urbano y su planificación, continuando con la preocupación por el urbanismo que, como avanzábamos antes, ocupaba a los arquitectos del siglo XX. El tema "Ciudades: Gente, Sociedad, Arquitectura" centró el desarrollo de esta Bienal en el diseño urbano desde la dimensión social de la ciudad, la relación entre arquitectura y sociedad. Esto hace inevitable la comparación con la fecha escogida para el principio del periodo, el CIAM de Dubrovnik y los arquitectos del *TEAM X*. De esta manera, principio y fin de etapa se escogen por la diferencia temporal de 50 años (1956 - 2006) y por sus similitudes en cuanto a que reflejan preocupaciones semejantes en relación a la arquitectura y el urbanismo, por parte de las figuras destacadas en dichos momentos.

### Metodología

El desarrollo de la investigación parte de una búsqueda documental, un *Big Data* que entra en un proceso de reconocimiento y catalogación en una primera fase. Una serie de ejemplos son elegidos durante dicho periodo como material gráfico para un posterior análisis, cuyo objetivo final es la realización de un *Atlas*: un mapa interactivo espacio-temporal.

Es importante recalcar que la documentación recogida en un primer lugar, necesita ser filtrada y evaluada, ya que lo que nos interesa es procesarla para convertirla en representación gráfica que aporte esa gran cantidad de información desde una visualización directa.

La representación gráfica de la información, en temas tan variados como la tecnología, la economía, los negocios, etc. ha estado siempre presente, y se encuentra en continuo desarrollo y evolución. En las últimas décadas, el discurso gráfico ha cogido aún más fuerza, animado por los nuevos avances en sistemas de reproducción y por las nuevas tecnologías, que contribuyen a una nueva lectura de la información en la era digital, donde el uso de nuevos *gadgets* influyen de una manera muy visual en nuestra manera de recibir datos y comunicarnos.

Un acercamiento previo al tema que abordamos consiste en una búsqueda de ejemplos de mapas relacionados con la arquitectura y las artes a lo largo del tiempo. Dentro del marco de la arquitectura, nos encontramos con varios ejemplos de Charles Jencks. En el árbol

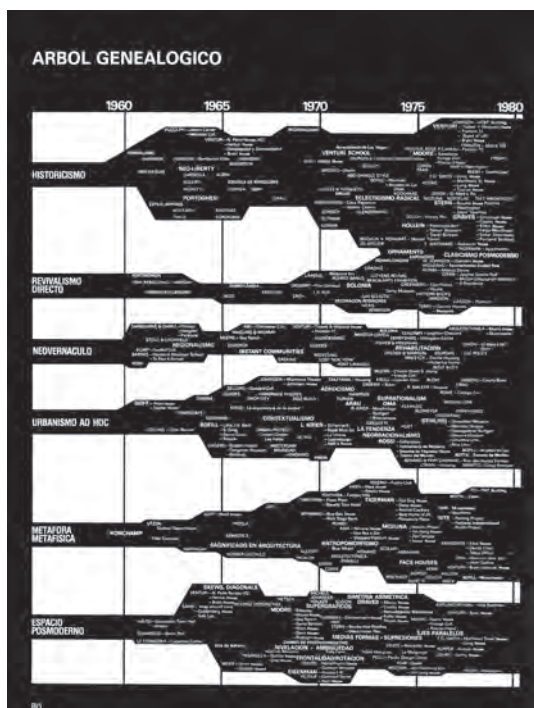


Figura 03. JENCKS, Charles. Árbol Genealógico. 1980.

genealógico que se muestra en la imagen, el autor analiza durante un periodo de veinte años diferentes corrientes de arquitectura, a lo largo de las cuales dispone

diferentes etiquetas, además de nombres de arquitectos y obras arquitectónicas. Resulta interesante observar la disposición de la información en relación a la localización temporal, a la categoría y a la jerarquía. Dependiendo de la importancia, las etiquetas aparecen más grandes y, según los conceptos estén relacionados, se aproximan unos a otros. Sin embargo, este ejemplo se fundamenta sólo con términos y nombres, sin la inclusión de imágenes que transmitan la información de una manera más directa y visual. Además, las corrientes que el autor identifica corresponden a líneas de diferente grosor y masas a lo largo de un eje, pero no se entremezclan y no se establecen comparaciones o lazos entre las mismas.

El siguiente ejemplo incluye uno de estos aspectos relativos a la visualización por medio de diagramas e imágenes que concentran de una manera muy eficaz lo que se quiere transmitir. Es el caso de la Producción de las Publicaciones de Arquitectura de OMA/AMO. A lo largo de un eje cronológico, se sitúan diferentes imágenes de diversas revistas, magazines, medios de comunicación, etc. apoyadas por ampliaciones de información a pie de cada columna. En ocasiones puntuales aparecen bocadillos tipo cómic y los eventos más subrayados en forma de un estallido. Bajo el aparente caos se esconde un orden magnífico, donde las publicaciones del estudio se amontonan en orden creciente a lo largo del tiempo.



Figura 04. GRAU, Urtzi y LÓPEZ-PÉREZ, Daniel. *Publicaciones de Arquitectura de OMA/AMO*. 2007.

El ejemplo de mapa configurado por el MoMA (Museum of Modern Art de Nueva York) tiene una lectura y un acercamiento más fresco, ya que es de carácter interactivo. En diferentes colores aparecen los nombres de los artistas según relevancia y una vez se hace zoom en uno de ellos, se puede observar las relaciones con otros autores y se abre una ficha técnica con información sobre su vida y obras. El mapa en sí no contiene imágenes, sino los nombres de los artistas, es una vez

se profundiza en un autor en concreto cuando se puede conocer más en concreto sobre ese personaje. Este mapa añade un componente fundamental de cara a la configuración del mapa propio, lo interactivo. El proceso visual que acompaña al descubrimiento de nuevos conocimientos, ya no forman parte de un mapa estático e impreso, sino que han pasado a ser dinámicos en un sistema de conexión online, con acceso desde cualquier parte del mundo.



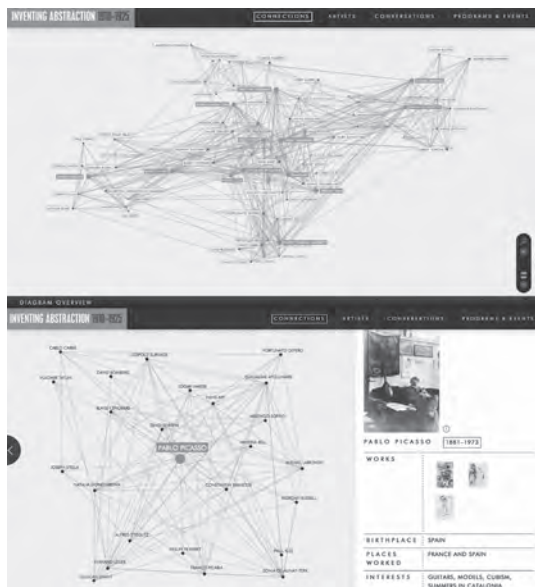


Figura 05. DICKERMAN, Leah y CHLENOVA, Masha. Exposición *Inventing Abstraction: 1910-1925*, MoMA, 2013. Mapa interactivo virtual, conexiones generales y ejemplo de enlaces particulares de Pablo Picasso ([www.moma.org](http://www.moma.org)).

A través de estos ejemplos analizamos los aspectos a tener en cuenta para configurar el nuevo *Atlas* a realizar. Es importante que la gran cantidad de documentación con la que contamos en un primer momento se convierta en calidad de información, es decir, que el Big Data esté contenido y comprimido en una representación gráfica que comprenda no solo etiquetas sino imágenes y conexiones entre las partes. A su vez, se debe facilitar la ampliación de información haciendo zoom en determinadas partes o al mismo tiempo permitir que diversas ventanas de información se incluyan dentro del documento.

En este mapa interactivo espacio-temporal se pueden comparar afinidades y diferencias a lo largo del tiempo o en el aspecto más formal, plástico y gráfico. Los campos de estudio que se presentan están conectados por itinerarios y categorías, dependiendo de la jerarquía establecida: 100 arquitectos, 10 movimientos arquitectónicos, 50 obras de arte, 10 corrientes artísticas, exposiciones, etc. Como parte del proceso interactivo, sus itinerarios pueden activarse o apagarse y así, apreciar

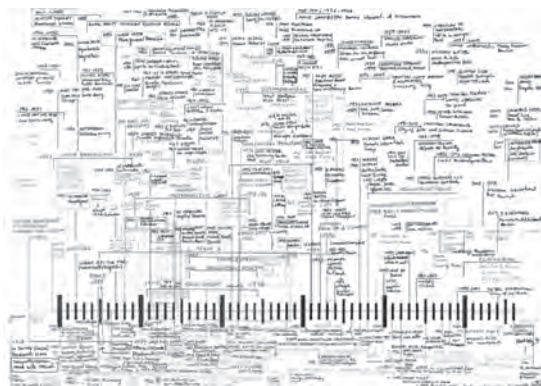


Figura 06. Mapa holográfico de trabajo. 2014.

el impacto o relación, en función de las necesidades de búsqueda o estudio. Cada categoría está compuesta de fichas con la información relativa a la obra, arquitecto, exposición, etc. y su codificación referente a las ideas del movimiento en el que se incluye.

Para la configuración de *Atlas*, entendido como compendio y suma compleja de diversos mapas, se ha comenzado por la disposición de la información de manera escrita y física con etiquetas. Siguiendo el proceso, una vez reunidas las imágenes referentes a los ejemplos gráficos escogidos, se ha configurado un mapa digital y por último, se ha añadido la componente dinámica que ayude a comprender mejor las relaciones existentes entre las diversas corrientes, arquitectos, obras... La comunicación focaliza los textos en combinación con imágenes y diagramas de corrientes.

Es elemental mencionar que este carácter interactivo es abierto, es decir, se puede seguir configurando y añadiendo nuevos campos, etiquetas, imágenes,

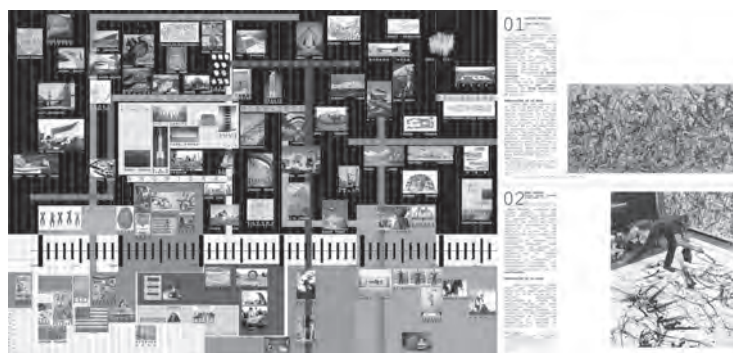


Figura 07. Mapa propuesto para trabajo de investigación en desarrollo. Ejemplo de fichas explicativas de dos obras de arte. 2015.

conexiones, etc. Igualmente, no sólo se puede considerar como una Representación Gráfica única, sino que debido a que los itinerarios y capas pueden activarse o apagarse, pueden formarse varios mapas según las características que se precisen comparar o el interés del estudio.

### *Resultado. Atlas comparativo*

Con *Atlas*, se busca conseguir una mirada actual al discurso gráfico, transmitiendo los conocimientos desde una herramienta interactiva que permite hacer un estudio comparativo y temporal. *Atlas* como suma de diversos mapas de conocimientos parciales, que en su continuidad interpretan una realidad. El objetivo final es la realización de una herramienta, que nos permita hacer un estudio comparativo a través de la ejemplificación de arquitectos y obras, del cual obtendremos unas conclusiones.

Al comparar los gráficos informativos o los diagramas con textos, su resultado es sorprendentemente efectivo. Los hechos se presentan de forma ordenada y las conexiones son fáciles de entender. En la era digital nos comunicamos cada vez más por medio de links; bloques de texto que se combinan con gráficos, fotografías y diagramas para crear una historia o dar una explicación. Los gráficos informativos y la visualización de la información se están convirtiendo en herramientas necesarias con las que explorar nuestro mundo (Rengen 2014).

Las imágenes visuales ayudan a acercar la información, haciéndola más accesible. Desde hace siglos y en varios campos de aprendizaje, los objetivos visuales se han usado para establecer relaciones y conexiones que eran más difíciles de transmitir solamente con palabras.

Convertir la gran información con la que nos enfrentamos al principio, en un elaborado *Atlas* que contiene todos los datos es un objetivo fundamental para que se transmita de una manera sencilla la mayor cantidad de documentación posible, dentro del periodo en el que se enmarca la tarea de investigación. El gran impacto y continuo desarrollo de la era digital en nuestras vidas hacen que se necesite difundir contenidos de una manera muy visual y actual, no solamente por medio de texto.

### *Conclusión*

Probablemente el realizar un trabajo de un Atlas sobre el discurso gráfico sea una conclusión en sí misma. El propio proceso de trabajo, las propuestas, el análisis, la elección de documentos y su transformación desde los primeros bocetos holográficos hasta una aplicación digital sea su resultado. En primer lugar por lo subjetivo, pese al intento de objetividad aséptica con el que el proceso se ha realizado. De toda elección se deduce un posicionamiento frente a la historia del Dibujo de las últimas cinco décadas.

En segundo lugar, el tratamiento de la información visual se ha convertido en un objetivo, intentando clarificar y analizar los contenidos, siendo atento a la jerarquía, asociación y posición de los elementos, para dotar de la mayor información posible en un solo vistazo. No es por tanto un documento en el que se busque solo la excelencia compositivo-gráfica, implícita en nuestra área, sino que al mismo tiempo, resulte eficaz como narración de conocimiento en un discurso gráfico.

En tercero, lo extensivo de la tarea. Es cierto que desde un principio el trabajo se ha acotado a: 100 arquitectos, 10 movimientos arquitectónicos, 50 obras de arte y 10 corrientes artísticas. Pero, pese a lo necesario de esa limitación, necesidad obvia en todo trabajo de investigación, se ha revelado en, algunos casos, parcial y exigua. Una de las primeras conclusiones tenida en cuenta en el proceso fue la posibilidad de ampliación del *Atlas* o el no realizar un trabajo cerrado a futuro. El modelo Gráfico de representación se ha variado en función de la posibilidad de completar el documento. Más, esta nueva información a definir, debe ser tratada desde un principio en función de su tamaño-posición atendiendo a los tres medios de catalogación: el tiempo, las categorías o corrientes y la jerarquía. Más documentación gráfica no necesariamente significa más transmisión de conocimiento o más claridad, como hemos aprendido en el Proceso.

En cuarto y último lugar, la densidad de la información. Este Atlas de Arquitectura no pretende reducir el conocimiento a una imagen en relación a una posición, banalizando su contenido. No es un esquema reduccionista, que pretenda ser un análisis superficial que reduzca el conocimiento. Se trata de evitar la disfunción común de la Teoría de la Comunicación del Big Data: rápida lectura pero poco conocimiento. Con su capacidad interactiva, donde poder modificar los

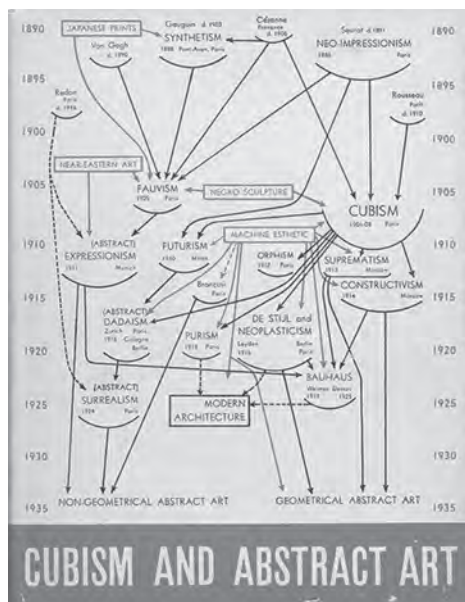


Figura 08. BARR Alfred H. Exposición *Cubism and Abstract Art*. 1936. MoMA, abril-marzo 1936

mecanismos de búsqueda y ampliar la información con ventanas emergentes de documentación complementaria, no sólo es un mapa de para poder orientarse, sino un Atlas de conocimiento, agregación de tantos mapas como podamos ser capaces de elaborar.

Al igual que interesantísimo el Mapa del primer director del MoMA, Alfred H. Barr *Cubism and Abstract Art* 1936, ha sido completado por el Museo en 2013 en la Exposición *Inventing Abstraction 1910-1925*, con un modelo interactivo y dinámico, completado con fichas personalizadas de corrientes y artistas, el resultado del Atlas del Discurso Gráfico es un modelo sencillo, interactivo y simultáneo.

Simultaneidad es finalmente la última de las aportaciones. El trabajo en varias ventanas al mismo tiempo, e incluso con varios registros, es una de las características que nos permiten las nuevas tecnologías. Ver el Mapa general, al mismo tiempo que resaltar una determinada línea de afinidades al mismo tiempo que se pueden abrir ventanas emergentes sobre un autor, obra o corriente arquitectónica. Se propone una herramienta tan flexible y densa de conocimiento como el usuario necesite.

**Nota**

Algunas de las colecciones o libros utilizados para la configuración del mapa Atlas son las siguientes: como colecciones *El Croquis* y *AV Monografías* en sus versiones específicas de autores concretos (Dominique Perrault, David Chipperfield, SANAA, Lacaton & Vassal, Norman Foster, Buckminster Fuller, etc)

**Referencias bibliográficas**

BERTIN, Jacques. 1973. *Semiologie Graphique*. Mouton, Paris.

BENEVOLO, Leonardo. 1987. *Historia de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona.

BINGHAM, Neil. 2013. *100 años de dibujos de arquitectura, 1900 - 2000*. Blume. Barcelona.

CAPITEL, Antón, BALDELLOU, Miguel Ángel. 1995. *Arquitectura Española Siglo XX*. Summa Artis, vol. XL. Espasa. Barcelona.

CORTÉS, Juan Antonio, MONEO, José Rafael. 1976. *Comentarios sobre dibujos de 20 arquitectos actuales*. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

FRAMPTON, Kenneth. 2000. *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili. Barcelona.

JENKS, Charles. 1982. *Arquitectura tardos moderna y otros ensayos*. GG. Barcelona.

JENKS, Charles. 2002. *The new paradigm in architecture: the language of Post-modernism*. New Haven: Yale University Press.

JENCKS, Charles. 1980. *El lenguaje de la arquitectura posmoderna*. 80. Gustavo Gili. Barcelona.

KOOLHAAS, Rem. 1994. *OMA - Rem Koolhaas : 1987 - 1993*. El Croquis. Madrid.

MARCHÁN, Simón. 1990. *Del arte objetual al arte del objeto*. 8-12. Akal. Madrid.

RENDGEN, Sandra, WIEDEMANN, Julius. 2015. *Information Graphics*. Taschen. Colonia.

RENDGEN, Sandra, WIEDEMANN, Julius. 2015. *Understanding the World: The Atlas of Infographics*. Taschen. Colonia.

ROCA, Italo. 1979. *Centrotrenta anni d'Architettura. Venti anni di altro*. Revista Domus, nº 764. Milán.

**Autores**

**Alberto Grijalba Bengoetxea**. Dr. Arquitecto. Profesor Titular de Expresión Gráfica en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid. [agrijalb@arq.uva.es](mailto:agrijalb@arq.uva.es)

**Carolina Heisig Carretero**. Estudiante de Arquitectura. Becaria de investigación: Beca de Colaboración MEC. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid. [carolheisig@gmail.com](mailto:carolheisig@gmail.com)





# Generative education: thinking by modeling/modeling by thinking

Fabio Bianconi; Marco Filippucci

*University of Study of Perugia (Italy)*

*Abstract:* Generative models change our way to think of architecture. We have tried to show to our students this changing of digital tools' conceptualization, not only as a simplex extension of hand but rather a complex link between aesthetic and technique. The presented experience is part of the academic courses of "Drawing" and "Techniques of representation" held in the Faculty of Engineering of the University of Perugia (Italy). The aim was to challenge traditional paradigms: we have proposed to analyze ordinary objects, or groups of similar elements, and think by using models, with an holistic approach. We wanted to teach that an architectural project isn't a particular artifact, but rather an idea structured by complex relations between parts and by certain transformations of parameters. We believe that if a designer understands that a common reality is so organized, he'll be able to design architecture with the same approach. One of the most important concepts is that a variation of a parameter doesn't destroy the model but only changes its aspect. Moreover, our capacity of pre-vision by drawing usually can't explain every possibility. But by thinking in a "modeling way" (Monge 1798), as Gaspar Monge pointed out in his descriptive geometry books, it is possible to go from "known to unknown". Therefore the generative modeling is useful to understand the form and its morphogenesis, and in such-a-created model is possible find a tool of creativity and a source of inspiration. In particular, through the use of a generative software like Grasshopper for Rhinoceros, the results were models able to create different types of flowers, pastas, cheeses, pencils, marshmallows and so on, each category corresponding to just one algorithm. Afterward, we have explained that certain concepts of descriptive geometry could also be explained by generative modeling, showing a unitary morphogenesis of complex shapes and its application in descriptive geometry theorems. So we asked to think of architecture in such a way, with the result of a new vision of the

project, like dynamic transformations of the shape of buildings, bridges, pavilions and so on. Variations of certain parameters that generate a renewed capacity of the architectural model.

*Keywords:* Generative model, complex surface, techniques of representation education.

## *Introduction*

Drawing can be considered as the "logical instrument" that humans have always used for trying to understand and envision their surrounding reality (de Rubertis 1994). Another "logical instrument" – geometry – articulates precisely the rules of drawing, acting as a fundamental support of scientific representation (Migliari 2000). In this field the digital revolution has fostered the development of rigorous representation methods. The syntactic and purely mathematical alphabet of the computer is now able to create synthetic elements and morphological patterns, eventually providing models of an either existing or envisioned physical environment.

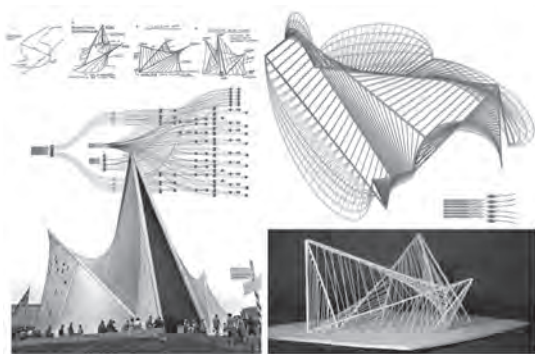


Figure 01. Models of Le Corbusier's Philips Pavilion (students work, University of Perugia).

Computational design indeed has a tremendous intrinsic power of formal modeling, with potentially infinite spatial possibilities and configurations. For quite some time this ability was in the hands of skillful programmers who were able to manipulate scripts and algorithms for 3D modeling. Over the last few years though, parametric software have evolved in such a way that mastering coding is not a necessary prerequisite anymore.

Starting from this theory and an applied research, it is developed a didactic of generative model. student's applications, it is interesting analyzing as generative tools change the way to design architecture as skyscrapers, bridges, stadiums, but also everyday objects as flowers, toys, the perfect diamond, cheese, pasta... Procedural logic and parametric modeling ensure a renewed control of shapes, products of an explicit path, and underwrite a renewed idea of model, really dynamic, in etymological sense.

A series of examples witnessed as generative model could be useful to generate new form for project aim, to understand morphogenesis in design field, to know form in architectural space, to think structure with an engineering approx. In fact, through generative model it is possible find the interpretations of form, the variation in a theme, the optimisation in solution.

### *Didactic of generative modeling*

The digital language of parametric modeling can be thus expressed by a visual interface translating software procedural logic that would otherwise be formulated through strings of codes that are usually hard to understand by the average designer. In the modeling process then the attention focuses on the represented form, and the interface allows to understand its morphogenesis and the geometric rules that structure its digital development. In this merging between formal representation and geometric rules, digital modeling becomes more than ever a *generative* process that shifts the focus from shapes themselves to operations. In fact, several parametric software today embed visual algorithm editors that allow to easily manipulate intrinsic geometric parameters of the model that is being designed, as a sort of 'representation of representation.' Such a parametric process thus empowers the designer with an ability to clearly build relationships between the different components of a model, and modify every single geometric parameter at any given moment of the whole modeling chain. If this modeling chain is well designed, then the new configurations of the model will be dynamically and seamlessly updated.

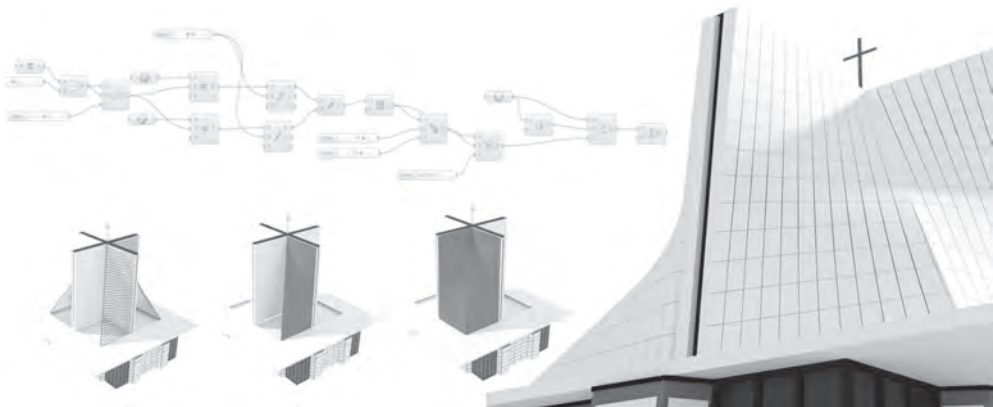


Figure 02. Modeling of Nervi's St. Mary Cathedral: on composition and heuristic process.

Over time the relationship between designers, representation and the built environment has deeply evolved, and the recent digital revolution has dramatically changed the way in which we study and employ geometry in architecture: new software, media and interaction technologies allow the user to dynamically shape the 'model' – center of the design language since

Galileo's scientific method. The combination of digital representation and mathematical techniques sparks a profound renewal of descriptive geometry research, too often reduced in between the two extremes of an anachronistic classicism and an innovative computerization without historical background.

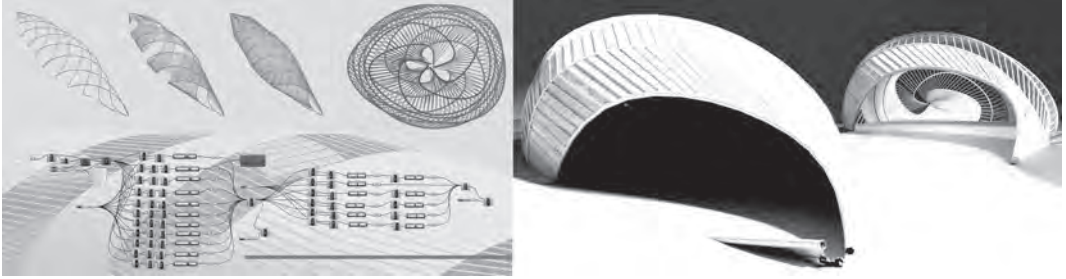


Figure 03. Modeling of Toyo Ito's La Concha Negra Pavilion: on growth and form.

Computational design then becomes an instrument able to reinvigorate the union of graphical representation and digital space (Migliari 2009). This process highlights what a form is made of, rather than what kind of form it is. If the digital revolution shifted the attention from the model to the visualization, then parametric design allows to regain possession of the infinite potential and dynamic heuristic of the model, making explicit its generative path and understanding the singular elements of the digital syntax. As a result, we are then able to assess a “critical analysis of the digital representation’s performance,” as the Italian school of descriptive geometry claimed in its Manifesto (Monge 1798).

Back in time, Monge wrote about a descriptive geometry that enabled a shift from “the known to the

unknown.” In parametric design the modeling process is useful to understand forms and their morphogenesis, highlighting the logic of the model for a better interaction, validation and iteration. The representation’s action in parametric modeling is fundamentally defined by geometrical and mathematical parameters and algorithms. Values are required as input and the output information can be used as yet other input data for further operations, so forming a network of nodes and connections perhaps an ideogrammatic morpheme of contemporary hypertext communication. Therefore the parametric model changes the way shapes and objects can be studied and developed, combining complex drawing and spatial understanding and questioning “the medium is the message” assumption (McLuhan 1964).

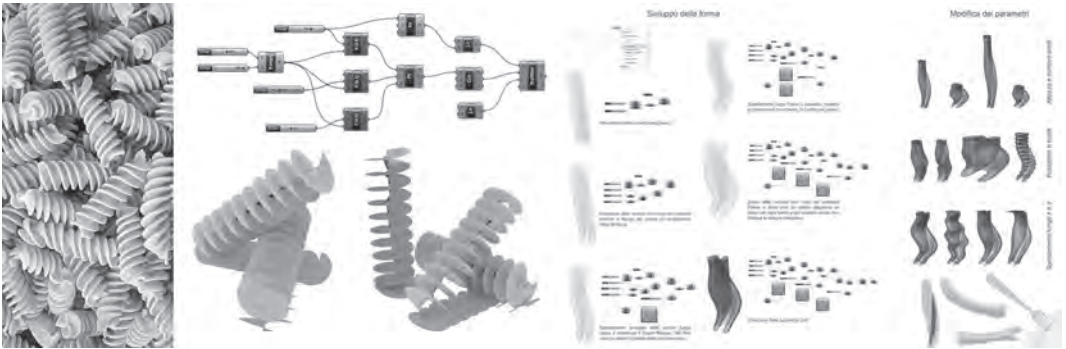


Figure 04. Generating ... Pasta.

Through parametric modeling, employed as an analytical tool, geometry is described in a unexplored dynamicity that fosters experimental processes of formal generation. With an analogy with some studies about shapes of the natural world, models arise and are structured around a morphogenetic analysis of growth. The representation of relationships between elements highlight their structure and provide opportunities to

maximize the generative procedure. Making this process explicit then becomes very useful at different levels: “To disclose mathematics means to disclose a tremendous source of knowledge, a wonderful source of inspiration and a powerful tool of creativity” (Maertterer 2007). The data structure then represents a sort of DNA of the model, which can be dynamically altered to create an almost infinite number of design solutions.

By understanding this ‘analogical’ representation of ‘logical space,’ we can then reveal the *geometry of geometry*. As Leon Battista Alberti once wrote, “potrai tu senza pena, liberamente aggiungere, diminuire,

tramutare, rinnovare, e rivoltare finalmente ogni cosa sotto sopra, insino a tanto che ogni e qualunque cosa stia come tu vuoi e sia da lodare” (Alberti 1450)<sup>1</sup>

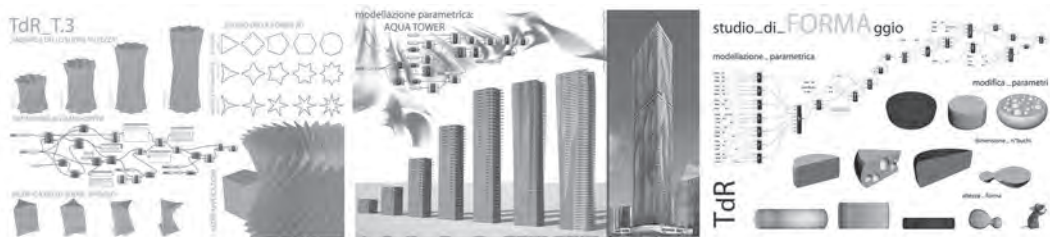


Figure 05. Parametric variation on shapes, skyscrapers and ... cheese.

### Didactic of complex surface

Thanks to computational geometry and the digital revolution, the description and generation of forms is finally amplified. After more than 100 years from the theorization of curved spaces, the hybrid geometry, the definition of advanced algorithms for modeling, the parametric surfaces in triangular lattices and the definition of procedures for manipulating complex surfaces,

allow for an architecture that replaces Vitruvius’s static (static equilibrium) with dynamic equilibrium. Equilibrants, hybrid equilibrium, kinetic equilibrium that abandon the concept of eternity in favor of immediate fixity, as if they were generated out of a photograph. The movement captured by a photo is fixed on an image and, at the same time, the form of movement is revealed in its representation. The shape emerges from its representation.

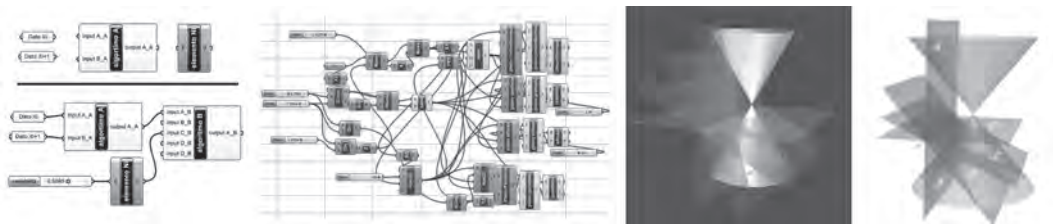


Figure 06. Generation of parametric conic sections.

In the contemporary research of new forms in an increasingly more complex and unconventional architectures, in the pursuit of their interpretative model, it becomes necessary to break the form into simpler, known and easily recognizable parts. Therefore in the revelation of the shape itself, it is our senses, our culture and our intuition that will interpret and thus reveal the unknown. *Knowing what can be recognizable* is a simple yet useful tool of meta-design.

The presented research is a path that, through the analysis of complex surfaces, recognizes the architectural forms, studies and interprets them, and ultimately gives materiality to them. The morphogenesis process, starting from the object decomposition into simpler pieces and combining unknown morphemes with hybrid shapes or defined patterns, then reveals apparently unknown and yet easy to create geometries. This is a process that unveils forms through a deductive path that is full of representative potential. An almost didactic journey that marks the shift from the Euclidean geometry to the NURBS geometry.



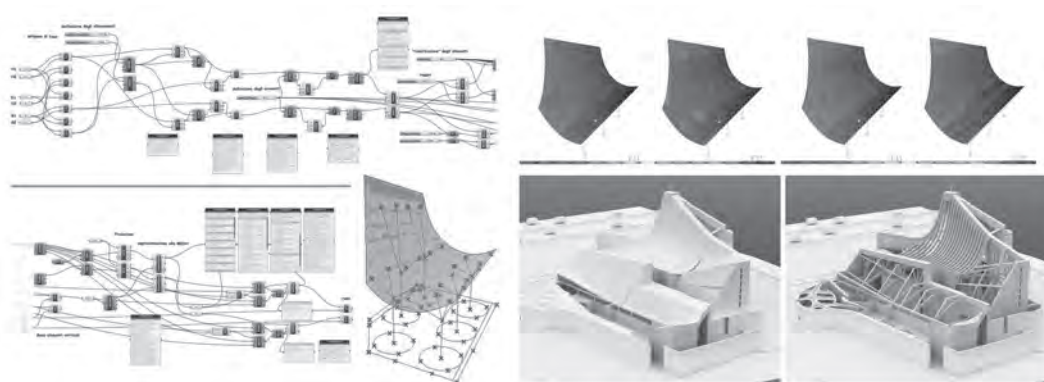


Figure 07. Engineering process, simulations and parametric design.

The focus is the concept of interpretation, as a sort of morphogenesis place. Taking the reconstruction of a simple shape like a rugby ball as an example, it is clear that by starting from different shape interpretations different modeling solutions can be achieved. Two emblematic ones can be compared: the first geometric interpretation takes the axis and a longitudinal section and defines a surface of rotation; the second one instead identifies a series of cross-sections and generates an interpolation surface. Perhaps amongst those two what changes is the accuracy level or the complexity of their construction process, what is certain though is that the two shapes are different because their genesis is different.

#### *Didactic of descriptive geometry*

In order to understand real potential of generative modeling in the field of descriptive geometry, a paradigmatic didactic path analysis has been proposed: it seeks to address major issues related to this method. Few modeling experiments here described are grown as a useful analysis to show the use of graphics algorithms in matters of descriptive geometry, as well as to highlight prerogatives of that representation. The logic of the process is realized through using generative algorithm Grasshopper, Rhinoceros plugin, but is extensible to other instruments showing same logic, not bringing specific commands, but their logic. The route description is finalized then to support its experimenting logic from those who approach for the first time with this instrument.

#### – Elliptic Hyperboloid

Modeling of elliptic hyperboloid allows instead of unveiling the great capacity of generative modeling solution. The base of the hyperboloid, a generic parameterized ellipse according to its two main beams, was split into  $n$  parts. The same figure has been translated along the vertical as a copy, defining thus interactively the height of hyperboloid.

The Division points of the ellipse are connected between them with lines connecting the corresponding ones, but to the list of points of the superior ellipse a translation through the Shift has been imposed that determines the inclination of the axes as well as configures the hyperboloid shape, which is alterable between the two degenerated extremes of Cone and cylinder. Once selected the lines through a loft the surface that can be verified as the ruled one can be generated. The simplicity of the method, ensured by iteration procedures, has to be underlined as one of the main prerogatives of generative modeling.

#### – Hyperbolic Paraboloid

Similar is the logic of hyperbolic paraboloid parameterization: starting from two non-coplanar lines, the same subdivision has to be applied on both in order to then connect the points obtained after having make a similar shift to the previous case shown. With a loft surface the shape –parameterized according to the positions of the two initial lines– has to be built.

By simulating its application it's possible to show a simple building application: construction and generation of the figure can be extruded as Tubulars assigning

to each class an algorithm pipe, to configure the structure of the paraboloid.

If an equilateral paraboloid has to be built, it is possible to start from a parametric rectangle to get its vertices. Two of them have been moved on the vertical evenly and always parametrically, the translated points can be

then connected with the contiguous ones in a segment, in order to then split the line and again, similarly to the previous case, to create the paraboloid. The parametric model allows you to view the properties of the geometric figure: revealing the duality of contiguous selectable vertexes then the two different equilateral paraboloids obtained from the same points clearly appear.



Figure 08. Helicoids.

– Helicoids

The helicoids construction is based on different cases onto a common helix configurations. A ellipse has to be drawn and have to be divided into n points, then moved in series in order to get the rototranslation leading to the helix Director.

Different geometric figures can be obtained:

- by assigning with a pipe a thickness to the curve and getting the vite di Saint-Gilles.
- by placing a line at the base, still parametric, and getting with a sweep a generic oblique helicoid;
- by drawing a circle on the base and obtaining, in the case of circular section and using again a sweep, a tora column;

- by scaling the same helix along X and Y and by connecting it to the originating in the control points with lines, to achieve a ruled surface or through a loft or through a swept on a track.

– the Theorem of Ruled Surface

Focusing on the application of graphics algorithms to model surfaces, a first case study is that of the Theorem of Ruled Surface, demonstration presented by Monge in his early lessons of descriptive geometry (Monge 1798): given three generic skew lines, oblique only one striped line does exist, generated by them.

In the model three generic curves are taken as variables with the foresight to keep a spatial linearity in the selection order. After having divided the first curve in n variable number of parts, and after having taken a generic point “A” out of these, an extrusion is made out

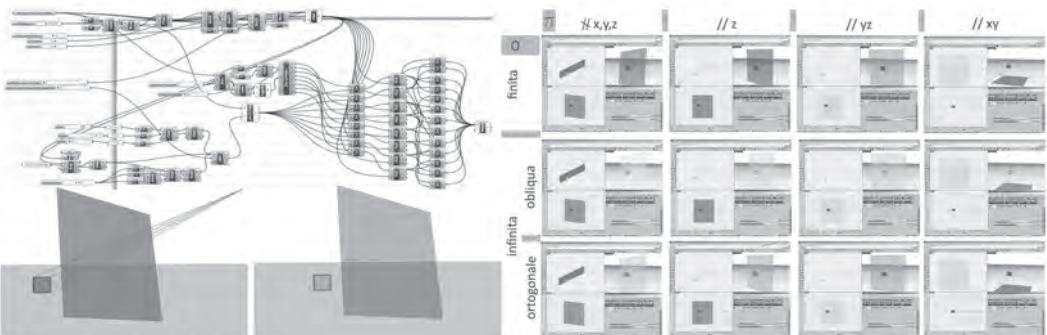


Figure 09. Common genesis of representation methods.

of this point until the third curve: the result is a cone. This surface will intersect the second straight line in a generic point “B” which produces with the first point A a generatrix of the searched striped plan. By iterating operations for the other  $n-1$  points of subdivision of the first curve, the generating of the striped line it is obtainable which can be interpolated with a loft, with the serialism of the procedure becoming the strength of generative modeling.

– Unity of methods of representation

Redesigning in terms of generative modeling teaching observations conducted by Roberto Dami (1993), it can be seen how parameterization could encourage on understanding how representation methods were born.

Being easily adaptable depends on the fact that once placed a generic object, i.e. a parametric parallelepiped, is easy to draw and to vary the other two fundamental bodies of representation. In a first model that dynamic representation can be obtained using interactivity of its instruments in favour of an increased usability of the model. The picture may be subject to rotations along the three axes and parallel the view can move up to a position so far that representation can be assimilated as an isometric projection. From projection and the point in which rays intersect each other connecting the edges of the object to the point of view it's possible to get the sought representation.

The developed model is optimized in order to get a more special schematic representations already used in drawing practice, according to the proposal form of twelve methods. The goal is guaranteed by imposing to the two parameters increasingly stringent conditions: the generic framework variation is limited at first along the z-axis and then forcing the parallelism regards to XY as well as XZ (or any YZ), four conditions selected through an item algorithm off the list. Similarly to the viewpoint movement is allowed along three axes coordinated to parametrically define its position over, then is moved to infinity to get the oblique axonometric projections and once the orthogonality has been set to the square for the last class screenings projection.

By variation of selections on the two lists you will get twelve methods of representation. Even with educational purposes, the user or the teacher in order to show the common origin, starting from a generic condition, can freely rotate the square, moving location of the viewpoint and then imposing further conditions

binding the square as well as the position of the viewer, moving from one example to another with great usability.

Conclusion

The eighteenth-century image of the “Manus oculata” (hand-with-eye) can be taken as a hybrid paradigm that perfectly embodies our interpretation of reality. It would be difficult to represent the shape of a three-dimensional object on a two-dimensional surface if it was not possible to see it, to understand the sensory aspect, to read it through touch. If this translation to the two dimensions results in a loss of plastic and volumetric information that can be perceived by only moving around the real object, then it is only by blending in a unitary image the different views that we are able to understand forms and spaces. Also, our visual memory allows us to see much more than a single point of view would show. Without the contribution of stored data, our eye would have a reduced cognitive function.

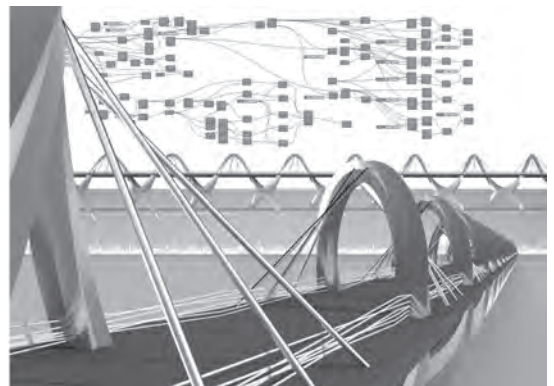


Figure 10. “Hand with eye”, speculative approach and operationism in design process and generative model.

The hand-with-eye makes explicit the continuous relationship between the eye and the hand itself, and by extension what the relationship between the visual perception and the tactile perception defining the very design and representation act. The ‘digital,’ from *digitus*,

finger, makes those relationships virtual. This paradigm makes it clear the link between the theoretical science based on speculative observation – represented by the eye – and the techniques of material production – represented by the hand. The human being knows what he is knowledgeable of, according to the operationalism. The hand then reminds to Galileo's *sense experiences*, whereas the eye refers to the ability of evaluation and of rational discrimination of phenomena, therefore to the *necessary demonstrations*.

Digital design and parametric modeling are new medium the open up new visions. The hand allows to understand new shapes. The tool has changed, the message has changed. However, the images in our mind always refer to our Euclidean understanding. It is not possible to think of curved spaces without referencing them to a triad. The rules of our mind can not be changed. It is instead possible to see with the hand, with the medium. New shapes can thus be found. And digital design is yet one more step towards the unveil of new horizons.

## Note

<sup>1</sup> The quote can be translated as: “*May you easily and freely add, reduce, transform, renew, and finally turn upside down everything, until each end every single thing becomes as you want and should be praised for.*” Alberti, L.B. (1450). *De re aedificatoria*. Florence (Italy): Il, capo primo, 34. (author traslations).

## References

- ALBERTI, L.B. 1450. *De re aedificatoria*.
- BELLINI, F. 2004. *Cupole di Borromini*. Electa. Milano.
- BIANCONI, F. 2009. *Equilibridi, morfogenesi, morfofanie*. Secondo seminario di studi “Idee per la rappresentazione”. Artegrafica, Roma: 142-148, vol.1, Venezia.
- DE RUBERTIS, R. 1994. *Il disegno dell'architettura*. NIS. Roma.
- FILIPPUCCI, M. 2010. *Virtual in virtual, discretization in discretization: shape and perception in parametric modelling for renewing descriptive geometry*. In N. Ando et alii (Ed.), *Proceedings of ICGG 2010 14<sup>th</sup> International Conference on Geometry and* (pp. 129-130). ICGG. Kyoto.
- MAERTTERER, J. 2007. *Math of aesthetics*. In L. De Carlo (Ed.). *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*. Gangemi. Roma.
- MCLUHAN, M. 1964. *Understanding Media: The Extensions of Man*. McGraw-Hill. New York.
- MIGLIARI, R. 2000. *La rappresentazione e il controllo dello spazio: morte e trasfigurazione della geometria descrittiva*. In *Disegnare idee immagini*, 20-21, 9.
- MIGLIARI, R. 2009. *Geometria descrittiva – Tecniche e applicazioni*. Città Studi Edizioni. Novara.
- MONGE, G. 1798. *Géométrie Descriptive*. Boudouin. Paris.
- TZONIS, A. 2004. *Calatrava. Opera Completa*. Rizzoli. Milano.

## Authors

**Fabio Bianconi**. Engineer. Associated professor at Perugia University. PhD with a thesis on “Design and Surveying of the architectural heritage” from Ancona University. He is a lecturer in the disciplines of representation, in the courses of “Civil Design”, “Automatic Design”, “Techniques of Representation” and “I.T. Applied to Design” at Perugia University and Trento University. He is a lecturer of “Laboratory of Landscape Techniques” in the interfaculty degree course in “Science of Landscape Management”, he is a lecturer of “Design” and “Techniques of Representation” in the interfaculty degree course in “Technologies for the Conservation and the Restoration of Cultural Heritage”, at Perugia University. He was a lecturer on the course of “Techniques of Landscape Simulation”, at Rome “la Sapienza” University, at the Faculty of Architecture “Valle Giulia”. Since 1993 he has collaborated in the didactic and research activity of Department of Civil and Environmental Engineering where he has participated in numerous research projects of national interest. He carries out his research activities within the fields of landscape simulation, in the use of I.T. systems for the documentation of the architectural and environmental heritage, in surveying using laser scanning techniques. He is author of articles published in national and international magazines and journals as well as a number of treatises. [fabio.bianconi@unipg.it](mailto:fabio.bianconi@unipg.it)

**Marco Filippucci**. Graduated in Civil Engineering at the University of Perugia. PhD in Representation and Survey of Architecture and Environment at the “Sapienza” University of Rome, awarded in 2012 by UID Italian Union of Drawing with a final dissertation in “From the image of the city to the urban form”. He is author of several papers and chapters of book, and, since 2006, he is collaborating with the University of Perugia, mainly dealing with the issues of representation, survey and analysis of architecture. [mfilippucci@hotmail.com](mailto:mfilippucci@hotmail.com)

# La experiencia interactiva en entornos virtuales como herramienta de proyecto

Mónica Val Fiel; José Luis Higón Calvet

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* Virtual environments allow producing forms of the experience and make possible, within the development of the project, the exploration of processes not available with other tools. The multisensory experience in the development of the project contributes to both, its spatiality and the temporality of its experience, and thereby evidences a series of relations that appear with the interaction of the projected ideas, through overlapping, immediacy, relation, etc. The interactive experience in virtual environments as a cognitive process for the development of the project allows its existential integration, the direct interpretation through the whole of the senses, and the experimentation on its potentials.

*Keywords:* Virtual reality. Interactive environment. Immersive experience.

## *Introducción*

La evolución de las tecnologías digitales en el ámbito de la representación ha permitido cuestionar los procesos en los que las herramientas son consideradas con un carácter únicamente instrumental.

La experiencia interactiva se presenta como una potencial herramienta de proyecto por sus cualidades inherentes. En ella, el usuario se convierte en sujeto activo, y el movimiento junto con los límites de lo espacial y lo visual se vuelven relevantes como parte de la representación, cuestionándose el dominio exclusivo de lo visual. Con la temporalidad de la percepción se inicia el carácter procesual del proyecto, impulsando la relación de la obra con el espectador y de la obra con el entorno en el que se integra.

La Realidad Virtual (RV) incorpora esta experimentación vivencial al desarrollo del proyecto y en este contexto, la herramienta trasciende su aliciente tecnológico, destacándose tanto como un medio innovador, como una potencial herramienta de comunicación. Los denominados entornos inmersivos permiten, mediante dispositivos de localización y posicionamiento, restituir en tiempo real la visualización del proyecto junto con el ámbito de actuación en función de los movimientos del usuario, que se desplaza así en un escenario que él mismo percibe como construido. De este modo promueven la experimentación del proyecto como una realidad espacial física pero intangible, proporcionando un nuevo estadio de interacción con las ideas propuestas por el alumno/usuario y con la forma en que estas se disponen en el espacio propuesto.

El departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la *Universitat Politècnica de València* imparte docencia en el Máster Universitario en Ingeniería del Diseño desde su primera edición en 2008, explorando las posibilidades de las representaciones virtuales en varias direcciones. La expresión gráfica, dentro de sus múltiples funciones, es concebida como herramienta de análisis, un instrumento para el desarrollo de proyectos, un medio de representación, etc. En el contexto de la docencia del máster, se constata que el uso de la RV como expresión gráfica y herramienta en el desarrollo de proyecto permite de manera vivencial analizar y verificar las ideas trabajadas en el proyecto. Además, la incorporación del proyecto en un entorno virtual permite que la componente comunicativa de su representación adquiera un importante papel.





Figura 01. La Realidad Virtual (RV) incorpora la experimentación vivencial al desarrollo del proyecto. Experiencia inmersiva de las alumnas Paula Corredera Martínez y María Juan Gozávez. Curso 2014-2015.

### Contexto

Las tecnologías de la imagen, en continua evolución, rehacen constantemente los modos en los que percibimos el mundo e interaccionamos con él. Esta evolución está impulsada desde disciplinas tan diversas como la medicina o el arte, donde se investiga para encontrar nuevas herramientas y medios de comunicación. El avance de las tecnologías al servicio de la representación gráfica ha transformado los medios de experimentación, y con ello, la interacción de los usuarios con las herramientas (Human-Computer Interaction – HCI) y dirige su evolución hacia los entornos inmersivos. La implementación de la RV en el campo del diseño y arquitectura ha proliferado tanto en el ámbito de la investigación-docencia como en su aplicación comercial por su potencialidad como instrumento de comunicación.

Sin embargo, desde hace unos años y en relación con la arquitectura, el dominio de la visión sobre el resto de los sentidos está siendo cuestionado. Pallasmaa (2014, 7), afirma que la actual producción en serie de imágenes está incluso amenazando nuestra capacidad de imaginar, y en la defensa sobre el papel del cuerpo como lugar de percepción, argumenta que en arquitectura la experiencia es multisensorial: “las cualidades del espacio, de la materia y de la escala se miden a

partes iguales por el ojo, el oído, la nariz, la piel, la lengua, el esqueleto y el músculo” (Pallasmaa 2006, 43). En su justificación, Pallasmaa hace referencia a los procesos de ‘temporalización del espacio’ y de ‘espacialización del tiempo’, en los que las experiencias del espacio y del tiempo se funden a través de la velocidad. Sin embargo, argumenta que “el mundo del ojo hace que vivamos cada vez más en un eterno presente aplanado por la velocidad y simultaneidad” (Pallasmaa 2014, 138).

La articulación del tiempo, la importancia del proceso, la labor de dar forma física al tiempo, la duración en el cambio, entre otras, son ideas que Solà-Morales recoge bajo la definición de ‘Arquitectura líquida’: “Una arquitectura líquida significa, ante todo, un sistema de acontecimientos en los que el espacio y el tiempo están simultáneamente presentes como categorías abiertas, múltiples, no reductivas [...]”. Solà-Morales (2001,33) ya propone para la arquitectura el desafío de su representación. “Representar de forma no visualista, sino global, la experiencia cinestésica del fluir en el movimiento metropolitano, de la deriva que se aleja de la programación y de la regulación preestablecida para experimentar otros eventos, otras performances, es uno de los retos fundamentales para una arquitectura que mire hacia el futuro”.

Reforzando esta condición sensorial y corporal, Montaner (2014, 3) defiende cómo en arquitectura la experiencia es clave para incluir la condición subjetiva, perceptiva, sensorial y corporal, de manera que junto con ella se refuerza el fenómeno de la arquitectura como construcción social. Montaner se refiere a la experiencia recogiendo su triple acepción: En primer lugar, la experiencia vivencial, en el sentido de aprehensión de la realidad, en segundo lugar como proceso cognitivo a través de la percepción de los sentidos y finalmente en base a la experimentación. “Sin embargo, son la razón y la memoria las que permiten acumular conocimiento a partir de la sabia elaboración, interpretación e integración de la experiencia” (Montaner 2014, 77).

La percepción y la experiencia del usuario marcan la diferencia en las teorías de la arquitectura entre el espacio ideal y el concepto de lugar *genious loci*, que fue desarrollado ampliamente por Norberg-Schulz. Este, en sus teorías, enfrentó la condición ideal, teórica, genérica y abstracta con el carácter concreto, empírico, existencial y articulado del lugar. El sentido de lugar *sense of place* estudiado desde esta misma perspectiva fenomenológica por el geógrafo Edward Relph en los

años setenta para los entornos reales, ha sido trasladado por él mismo a los entornos virtuales (Relph 2007).

Aunque Relph acepta la conexión entre los dos términos, distingue entre el *genius loci* como la identidad y el espíritu del lugar, y reserva la definición de *sentido de lugar* para las cualidades distintivas de los espacios, permitiendo de esta manera articular su discurso tanto para los entornos reales como virtuales: “El *sentido de lugar* es cinestésico. Combina la vista, el oído, el olfato, el movimiento, el tacto, la memoria, la imaginación y la anticipación”. Relph determina que “A falta de algún proceso aún por descubrir de la ingeniería social, el sentido de lugar no se puede diseñar”. Aunque concluye, en relación al uso compartido del espacio por grupos, que el sentido del lugar virtual se desarrollará a partir de la participación y el compromiso y no tiene por qué ser distinto del sentido del lugar real.

### *Las formas de la experiencia*

La RV inmersiva aplicada a los contextos educativos permite aprender conceptos y resolver problemas a través de la experiencia activa en primera persona. De este modo, se genera un mundo virtual que permite construir conocimiento basado en experiencia directa, y no en descripciones de la experiencia. William Winn (1993) en sus argumentos justifica que “Los procesos psicológicos que se activan en la realidad virtual inmersiva son muy similares a los procesos psicológicos que operan cuando las personas construyen el conocimiento mediante la interacción con los objetos y acontecimientos en el mundo real”.

En los sistemas *Cave*, en los que las imágenes son retroproyectadas sobre las pantallas, la proyección estereoscópica potencia la espacialidad del proyecto. La percepción del usuario sobre la forma proyectada evoluciona con su movimiento y es percibida por el cuerpo entero. Además del estímulo visual, contribuyen a la comprensión del espacio el sentido auditivo y los estímulos captados por el sentido cinestésico, que percibe la posición y el movimiento, junto con el sentido vestibular encargado del equilibrio (Hernández y otros 2011, 253). La interacción puede situarse en un nivel más avanzado si además se cuenta con dispositivos



Figura 02. CAVE *Cave Automatic Virtual Environment*. Las instalaciones del Visionarium de la *Universitat Politècnica de València* dependen del Área de Sistemas de Información y Comunicaciones (ASIC) <http://visionarium.blogs.upv.es>

hápticos de entrada, como los guantes de datos, que permiten seleccionar y manipular el medio ambiente virtual, posición, orientación y cambios de escala, forma y color, entre otras propiedades (Nan 2014).

En relación al proceso interactivo en los entornos inmersivos, se señalan tres aspectos determinantes para una adecuada experiencia del usuario (McMahan, Kopper y Bowman 2014, 285-311): La usabilidad, la eficacia de ejecución y la naturalidad. En primer lugar la usabilidad, se refiere a la calidad de la experiencia de usuario durante la interacción, incluyendo la facilidad de uso, la facilidad de aprendizaje, la comodidad de uso y sus potencialidades. En segundo, la eficacia de ejecución en el sistema vinculado con la precisión y la velocidad para completar la tarea. Por último, la naturalidad de la interacción y cómo de intuitiva resulta dicha interacción.

### *La experiencia interactiva*

En la asignatura ‘Diseño y Espacio Público’ del Máster Universitario en Ingeniería del Diseño se propone como trabajo de la asignatura el diseño de una pequeña arquitectura temporal para servir de espacio de promoción y apoyo a diversas actividades desarrollada en el ámbito de *Universitat Politècnica de València*. Aunque la ubicación que se define en el enunciado siempre ha correspondido a emplazamientos del espacio público de la propia universidad, la instalación debe poder insertarse en el espacio público urbano. De este modo, la relación tanto formal como funcional de la instalación proyectada con el entorno inmediato circundante a la

misma se convierte en una variable relevante del desarrollo del proyecto.

Las dimensiones exigidas para la instalación objeto de proyecto en la asignatura en las sucesivas ediciones son las propias de una micro-arquitectura, por lo que los espacios proyectados deben ser habitables y estar correctamente dimensionados para las funciones propuestas. La pequeña escala de los proyectos planteados en la asignatura posibilita la experiencia inmersiva de los espacios proyectados, en el que se han determinado previamente las áreas de interacción.

La RV es un medio aún en expansión por lo que su definición está todavía en proceso de cambio. Sherman y Craig (2003, 6) la consideran un medio de comunicación del hombre y simplificando su definición la proponen como “un lugar que existe y que podemos experimentar”, y destacan que los elementos claves para experimentar la RV son: el mundo virtual, la inmersión, la retroalimentación sensorial y la interactividad.

El mundo virtual propuesto es el proyecto que cada uno de los estudiantes construye, y que es compartido con el resto del grupo. La inmersión es la sensación, mental y física, que reciben al introducirse en

el entorno proyectado. La retroalimentación sensorial permite a los estudiantes posicionar su cuerpo en el espacio y recibir la respuesta del medio en función de sus movimientos. La interacción surge como la respuesta que reciben los estudiantes a sus acciones, y que les permite en su deambulación, la integración y reconocimiento en el proyecto que cada uno propone.

La interacción propuesta en la asignatura se ha centrado exclusivamente en la deambulación, que incorpora las componentes cognitiva y motora, con el control del movimiento del punto de vista.

En una fase intermedia del desarrollo del proyecto se propone trasladar la dimensión de visualización del papel o la pantalla a un espacio virtual, y obtener una nueva percepción simulada del mismo a través de una experiencia inmersiva. Dentro del proceso iterativo que incluye el desarrollo proyectual (elaboración de alternativas, selección, constante verificación de las ideas, etc.), la RV se presenta como una herramienta que se utiliza en un determinado estadio del desarrollo del proyecto, junto con el uso del resto de herramientas de diseño asistido por ordenador más consolidadas. La RV se integra en el desarrollo del proyecto, pero no se propone su implementación como la visualización

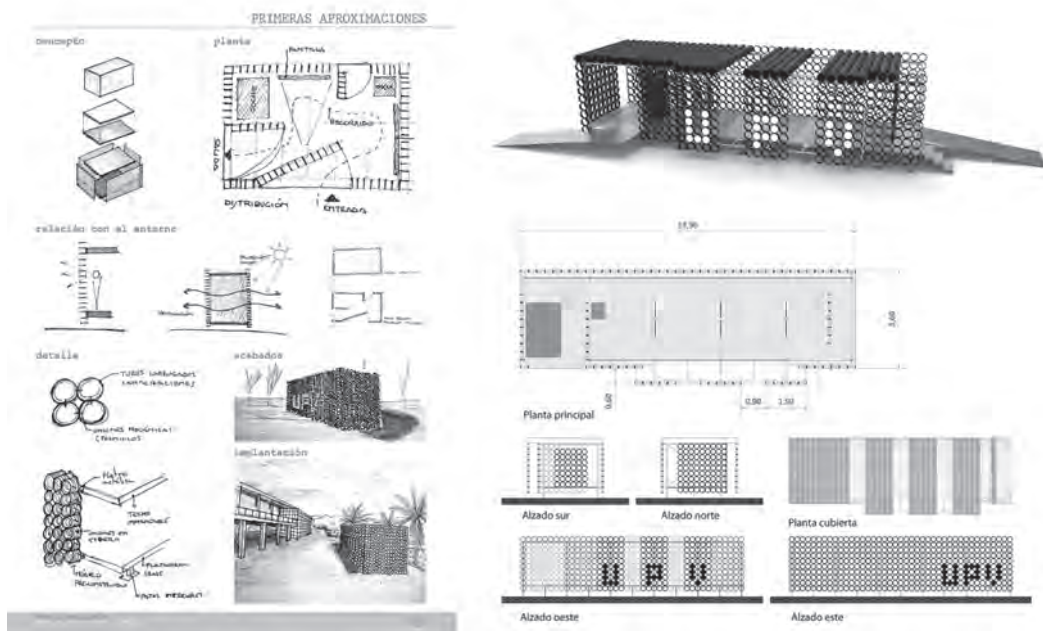


Figura 03. Izquierda: Primeras aproximaciones al proyecto por Francisco Moreno Torrano. Derecha: Desarrollo del proyecto por Francisco Moreno Torrano, Isabel Crespo Mengual, Tom Jossset. Curso 2013-2014. La Realidad Virtual se integra en el proceso de desarrollo del proyecto como una herramienta más del proceso.

final de un proceso acabado, sino como una herramienta del proceso que permite un nuevo nivel de interacción con las ideas del proyecto.

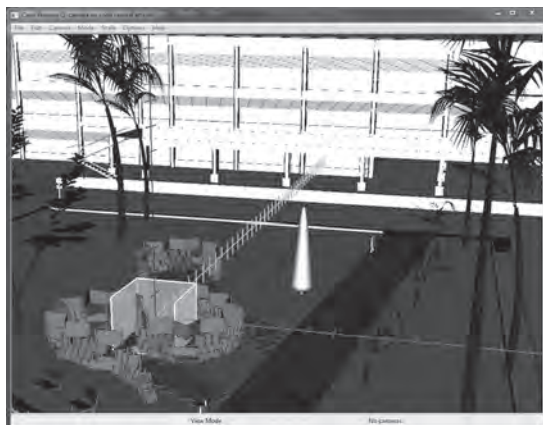


Figura 04. *Cave preview*. En una fase previa a la visualización, el modelo tridimensional que representa la micro-arquitectura es preparado para su exportación a la *Cave*. Proyecto de Mercedes Cepeda Zaragoza. Curso 2010-2011

El alumno, en una fase previa, mediante el software *Cave preview*, prepara el modelo digital de su proyecto que luego será experimentado de forma inmersiva. El alumno selecciona los puntos de vista más representativos y determina qué parte de la instalación incluye en el área de interacción de la *Cave* y prepara los ficheros de intercambio para ello. Dichos ficheros contienen la información vectorial que define la geometría de la micro-arquitectura proyectada, así como datos relativos al color y la textura de sus superficies. El ámbito espacial de interés del proyecto queda también definido en los ficheros de intercambio, mediante la elección de los puntos de vista a mostrar y la delimitación de la posición del sólido capaz que configurará el espacio representado en la *Cave* con posterioridad.



Figura 05. La visualización del modelo en el interior de la *Cave* permite la deambulación del espacio proyectado. Experiencia inmersiva del alumno Antonio Cobaleda Cordero con su proyecto. Curso 2014-2015

En una segunda fase, el alumno interactúa en la *Cave*, un cubo de 2,5 x 2,5x 2,35 m, delimitado espacialmente por tres pantallas verticales y el plano horizontal de apoyo sobre las que se proyecta el espacio representado. La cuarta cara del espacio cúbico delimitado por la *Cave* queda expedita, permitiendo de este modo el acceso al espacio interior de la misma. La proyección que permite la visualización del espacio representado se produce sobre la cara exterior de la pantalla mediante cañones de video proyección, de modo que el espacio interior de la *Cave* queda diáfano, y la deambulación de los observadores en el interior de la misma no produce sombras arrojadas por interposición con las pantallas. El suelo de la *Cave* también recibe una proyección cenital de la imagen del espacio representado, produciéndose en este caso una cierta obstrucción, que no compromete la sensación de inmersión en el espacio tridimensional representado.



Figura 06. La experiencia inmersiva permite al alumno verificar el resultado de las decisiones de proyecto. Eva M<sup>a</sup> Morcillo López. Curso 2009-2010. La asignatura “Diseño y Espacio Público” en sus primeras ediciones “Diseño de productos para Espacios Públicos y Colectividades 1”

Una vez cargado el archivo de intercambio que representa el espacio a visualizar, el usuario de la *Cave* accede a la misma provisto de unas gafas dotadas de sensores, que permiten definir la posición y orientación de las mismas en el interior de la *Cave*. Las gafas están dotadas de filtros polarizantes que discriminan la imagen que debe percibir cada ojo del observador, de modo éste experimenta una visión estereoscópica, que le permite la inmersión en el proyecto de manera tridimensional. Las gafas incorporan dispositivos de localización y posicionamiento, que permiten actualizar en tiempo real la visualización del proyecto, en función de los movimientos del alumno, que se desplaza así en un escenario construido, en el que el alumno puede percibir la sensación visual de habitar el espacio proyectado por él. El entorno existente fuera



de las dimensiones del cubo se proyecta e integra con el espacio interior, manteniendo en todo momento la vinculación del proyecto con el ámbito de actuación.



Figura 07. Las gafas cuentan con dispositivos que permiten identificar la posición y la orientación del observador, actualizando en tiempo real las imágenes proyectadas sobre las pantallas.

El nivel de retroalimentación o intercambio de información que se establece entre el usuario y el entorno inmersivo depende de los condicionantes formales del proyecto en estudio. La deambulación por el interior de la micro-arquitectura proyectada y la visualización de la misma al ser recorrido su interior permite al alumno ratificarse en sus decisiones de proyecto, o bien decidir las modificaciones sobre el mismo que permitan adaptarlo a las necesidades y requerimientos planteados en el enunciado. Aunque el resto del proyecto se integra con el área de interacción, hay que considerar que en el desarrollo del proceso interactivo, en este caso, la deambulación del usuario queda limitada por las dimensiones del entorno inmersivo *Cave*.



Figura 08. El grado de concreción de los espacios representados en la *Cave* permiten incorporar colores y texturas a las superficies del modelo. Víctor Manuel Bonilla Mengual. Curso 2009-2010. La asignatura “Diseño y Espacio Público” en sus primeras ediciones “Diseño de productos para Espacios Públicos y Colectividades I”.

La experiencia inmersiva posibilita no solo analizar y verificar aspectos de forma, dimensión, secuencia ritmo, etc, sino también experimentar con la luz, el color y la materialidad. Aunque la respuesta a la acción del usuario dentro del entorno inmersivo está condicionada por la naturaleza de la comunicación entre el usuario y el sistema, en esta dirección y en un nivel más avanzado, Sherman y Craig constatan que igual que en el mundo físico, los objetos en el mundo virtual tienen propiedades, como la forma, masa, color, textura, densidad y temperatura, e incluso “No todos los objetos virtuales tienen atributos físicos, podría haber algo sin atributos físicos, como una ráfaga de viento o un espíritu. Sabrías que está allí por cómo afecta a otras cosas” (Sherman y Craig 2003, 406-408).

### Conclusiones

Los entornos virtuales permiten producir formas de la experiencia y hacen posible, en el desarrollo del proyecto, la exploración de procesos no disponibles con otras herramientas. Asimismo, la experiencia multisensorial contribuye por igual en el desarrollo del proyecto, tanto a su espacialidad, como a la temporalidad de su recorrido, y evidencia una serie de relaciones que aparecen con la interacción de las ideas proyectadas, por superposición, inmediatez, relación, apariencia, etc, que se manifiestan con la deambulación, y en el que la suma de las partes se concibe como un conjunto unitario.

La experiencia interactiva en los entornos virtuales como proceso cognitivo para el desarrollo del proyecto permite recoger tres aspectos centrales: su integración vivencial, la interpretación directa a través del conjunto de los sentidos y la experimentación sobre sus potencialidades. Por una parte, la realidad simulada anticipa la experiencia del proyecto y aproxima el proyecto a una realidad física pero intangible, registrando de manera inmersiva el disfrute multisensorial. Por otra parte, la experiencia interactiva en un entorno inmersivo amplía la interpretación del proyecto, incluyendo la condición subjetiva, perceptiva, sensorial y corporal. Finalmente, la experiencia simulada se convierte en una expansión de las intenciones creativas y permite desde una perspectiva más amplia la experimentación, el análisis y la validación de las ideas de proyecto. En el desarrollo de proyecto se posibilita la exploración de conceptos, objetos y sistemas que no podrían ser experimentados físicamente de otra manera.



Queremos agradecer la colaboración en todo este largo recorrido al Área de Sistemas de Información y Comunicaciones (ASIC), y por extensión al Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de la *Universitat Politècnica de València*, que han puesto al alcance de toda la comunidad universitaria servicios de tal calidad.

## Referencias bibliográficas

HERNÁNDEZ Luis, TAIBO Javier, SEOANE Antonio, JASPE Alberto. 2011. “La percepción del espacio en la visualización de arquitectura mediante realidad virtual inmersiva.” *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 18:252-261.

McMAHAN, Ryan. KOPPER, Regis. BOWMAN, Doug. 2014. “Principles for Designing Effective 3D Interaction Techniques”. En HALE, Kelly. STANNEY, Kay (Ed.) *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications*. CRC Press – Taylor&Francis. Florida.

MONTANER, Josep Maria. 2014. *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Gustavo Gili. Barcelona.

PALLASMAA, Juhani. [1996] 2006. *Los Ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*. Gustavo Gili. Barcelona.

PALLASMAA, Juhani. 2014. *La imagen corpórea. Imaginación e imaginario en la arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona.

RELPH, Edward. 2007. Spirit of Place and Sense of Place in Virtual Realities. *Technè* 10:3.

SHERMAN, William. CRAIG, Alan. 2003. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. Morgan Kaufmann - Elsevier. San Francisco.

SOLÀ-MORALES, Ignasi de. “*Arquitectura líquida*”. DC. Revista de crítica arquitectónica, 2001, núm. 5-6. <http://hdl.handle.net/2099/2110>

WINN, William. 1993. *A conceptual basis for educational applications of virtual reality*. Seattle, Washington: Human Interface Technology Laboratory of the Washington Technology Center, University of Washington. TR-93-9.

XIAOMING NAN *et al.* 2014. *vDesign: a CAVE-based virtual design environment using hand interactions*. Journal on Multimodal User Interfaces, Springer, October 2014, Volume 8, Issue 4, 367-379.

## Autores

**Mónica Val Fiel**. Doctora, Arquitecta y Licenciada en Bellas Artes por la *Universitat Politècnica de València*. Profesora adscrita al Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y a la Escuela de Diseño desde 2002. En la convergencia de la Arquitectura, Arte y Diseño, investiga en las tecnologías digitales y de fabricación aplicadas al proyecto de Diseño Urbano y Espacio Público. Sus últimas publicaciones se han dirigido a la implementación de la Realidad Aumentada como recurso de accesibilidad para los entornos Patrimoniales. [movalfie@ega.upv.es](mailto:movalfie@ega.upv.es)

**José Luis Higón Calvet**. Doctor Arquitecto por la *Universitat Politècnica de València* (2004) y Profesor Titular de Escuela Universitaria en la misma universidad (2002). Adscrito al Instituto de Restauración del Patrimonio. Alterna su actividad académica e investigadora con la actividad Profesional. Miembro del Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana. Autor de varios libros sobre Geometría Descriptiva y de cuestiones relativas a la Sostenibilidad de la edificación. [jhigonc@ega.upv.es](mailto:jhigonc@ega.upv.es)



# Pensamiento gráfico y procesos digitales. Tres casos de materialidad digital construida (COCOON/Colombia, BANCAPAR/Chile, SSFS/Argentina)

Mauro Chiarella<sup>1</sup>; Andrés Martín-Pastor<sup>2</sup>; Nicolás Saez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Litoral/CONICET, Argentina

<sup>2</sup>Universidad de Sevilla, España. <sup>3</sup>Universidad del BioBio, Chile

*Abstract:* Think strategic link between computer programming; digital modeling; the data; matter and CNC manufacturing in the various stages of the architectural project is key to update our discipline with new technologies. Our proposal to articulate and digital graphic thought processes; developable folded geometries and compositions is rooted in an expanded graphic thinking through multiple conceptual tools that are already part of the operational structure of our discipline.

*Keywords:* Graphic Thought, Digital materiality, Temporary Architecture.

## *Pensamiento Gráfico y Procesos Digitales*

Los diferentes Sistemas de Representación utilizados en Arquitectura generan, modifican y/o confirman no solo las formas de leer el hecho arquitectónico en relación a los mecanismos de percepción sino, también, la forma de idear y concebir la propia arquitectura. Mediante estos Sistemas de Representación, el pensamiento gráfico –como construcción humana en evolución– nos ha permitido comprender y explorar las relaciones que existen entre las herramientas de diseño y las ideas arquitectónicas resultantes, contextualizándolas tanto en los sistemas socio-técnicos, como en los paradigmas culturales en los que se desenvuelven. No es de extrañar, por tanto, que a lo largo de la historia los diferentes avances en el campo de la representación hayan repercutido en otras maneras de concebir el espacio arquitectónico y como ejemplo característico podemos destacar el nacimiento y codificación de la perspectiva. Más recientemente y de igual manera, otros cambios en la forma de representar y de concebir los objetos, gracias a los procesos digitales, están

produciendo importantes modificaciones en la estructura profunda de la creación arquitectónica.

En este orden de ideas, la relación entre el conocimiento geométrico y la exploración de la forma arquitectónica –a la luz de las herramientas digitales– amplía los recursos proyectuales mediante un riguroso control geométrico asociado al pensamiento gráfico. Los programas tienen el problema de la representación ya resuelto desde un punto de vista instrumental, ofreciendo una amplia gama de operaciones gráficas intermedias automatizadas para el control de la forma, como la perpendicularidad, tangencia, ángulo, radios de curvatura, etc. La construcción del propio cuerpo se realiza en un espacio tridimensional y las proyecciones bidimensionales aparecerán en la pantalla en movimiento, de forma automática y sin esfuerzo.

Este sutil cambio de paradigma desplaza el problema de la representación (“construir” la doble proyección era el verdadero problema en el sistema de Monge) a un segundo plano –casi eliminándolo por el concepto objeto 3D– dejando que los fundamentos, o razonamientos geométricos, tengan desde el principio mayor importancia que las cuestiones proyectivas asociadas a la representación. Esto no contradice a los objetivos de la Geometría Descriptiva como disciplina, sino que la lleva más allá de los límites conceptuales del sistema de Monge. De esta manera, a través del pensamiento gráfico (pensamiento gráfico aumentado por las nuevas tecnologías) se puede hacer una revisión de los fundamentos geométricos heredados, donde las cuestiones matemática-geométricas pueden ser entendidas, asimiladas, resueltas y potenciadas desde lo gráfico.

Pero, a este renacimiento de la Geometría Descriptiva impulsada por los medios CAD, hay que añadir otro

aporte instrumental que viene de la mano de la programación. Nos referimos no solo de la programación matemática sino, fundamentalmente, a la programación de los propios razonamientos geométricos en una secuencia de pasos. La incorporación del diseño paramétrico da una dimensión todavía más profunda al problema del pensamiento gráfico aplicado al estudio de la Geometría, y esta dimensión nueva tiene que ver con mejorar el entendimiento de la naturaleza gráfica de un problema y también con potenciar los procesos creativos, ya que la programación paramétrica ofrece no solo una solución a un problema, sino una familia entera de soluciones. Como sabemos, el diseño paramétrico introduce la geometría desde una visión matemático-algorítmica, proponiendo la generación de geometrías a partir de definir una familia de parámetros iniciales y las relaciones formales entre ellos. En estos procesos de diseño, la recurrencia a algoritmos y recursos computacionales avanzados, no se utilizan simplemente para representar formas, sino también para crear posibilidades proyectuales dinámicas y variables. El interés en la incorporación estratégica del concepto de diseño paramétrico al proceso de diseño radica en poder sumar nuevos recursos instrumentales que amplíen capacidades de respuesta en las disciplinas proyectuales. (Chiarella 2012).

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, vemos que los fundamentos de geometría se articulan estratégicamente al pensamiento gráfico con herramientas que aceleran la visualización (y por lo tanto la capacidad de síntesis) junto a la capacidad de programar dichos pensamientos en cadenas de razonamientos más exigentes. Estos son capaces de buscar soluciones complejas dentro de una grandísima familia de soluciones desplazándonos hacia nuevos paradigmas en la exploración de los espacios y formas arquitectónica.

### *Materialidad Digital*

*Materialidad Digital* es un oxímoron. Es una conjunción de palabras aparentemente opuestas, una construcción conceptual supuestamente contradictoria y una figura retórica que reúne antinomia y complementariedad. Este imposible, se presenta como una inversión al sentido común con significado incierto y provocador en una primera lectura, sugiriendo preguntas que incitan a una reflexión de mayor profundidad, en sus lecturas posteriores. Más allá de los “Sistemas de Representación”, Gramazio & Kohler, sitúan la “Materialidad Digital” en el complejo entretrejado existente

entre la programación computacional; la construcción 3D (o modelado digital); los datos y la materia, en las diferentes etapas del proyecto arquitectónico. Adscribiéndonos a este concepto, entendemos esta acción – que parte de lo digital e incorpora la materialidad desde los inicios– como parte de una provocación reflexiva, tanto en su expresión como en su capacidad productiva, que establece novedosos vínculos que amplían y enriquecen la relación entre la ideación, la tecnología, la manufactura y el entorno construido.

Es así como la incorporación de la programación gráfica en el proyecto arquitectónico, no solo posee la potencialidad de desarrollar múltiples alternativas de diseño (mediante una formalización lógica del proceso, sus condiciones y relaciones geométricas), sino que además posibilita la integración estratégica con múltiples variables de análisis, aumentando la eficiencia del proyecto desde su propia materialidad. Mostrando nuestras experiencias construidas en los últimos años desde estas lógicas, analizaremos las diferentes interacciones entre el modelo digital, las bases de datos relacionales, los algoritmos de programación y la parametrización del diseño para una manufactura por ensamblaje de componentes no seriados. Estas tres experiencias experimentales se han llevado a cabo mediante recursos de ideación, que lejos de tender hacia un nivel complejidad morfológica superior, han tratado de buscar una simplicidad en la idea generadora de la forma, como se manifiesta en las Geometrías Desarrollables; las Secciones Apropiables y/o las Composiciones Plegadas, culminando en una manufactura por control numérico en coherencia con los sistemas proyectuales utilizados. Las obras a presentar son un ejemplo de vinculación operativa y conceptual entre pensamiento gráfico, procesos digitales y materialidad digital, realizadas mediante investigaciones conjuntas que involucran a la Universidad del Litoral, la Universidad de Sevilla, La Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Bio-Bio en Chile.

### *Casos de Estudio:*

– The Cocoon (Medellín, Co)

La experiencia (Colaboración entre el Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla y la Universidad Nacional de Colombia) sitúa a las geometrías desarrollables en una posición transversal y práctica enfocándola hacia el proyecto arquitectónico y la materialidad digital llenando el vacío existente entre

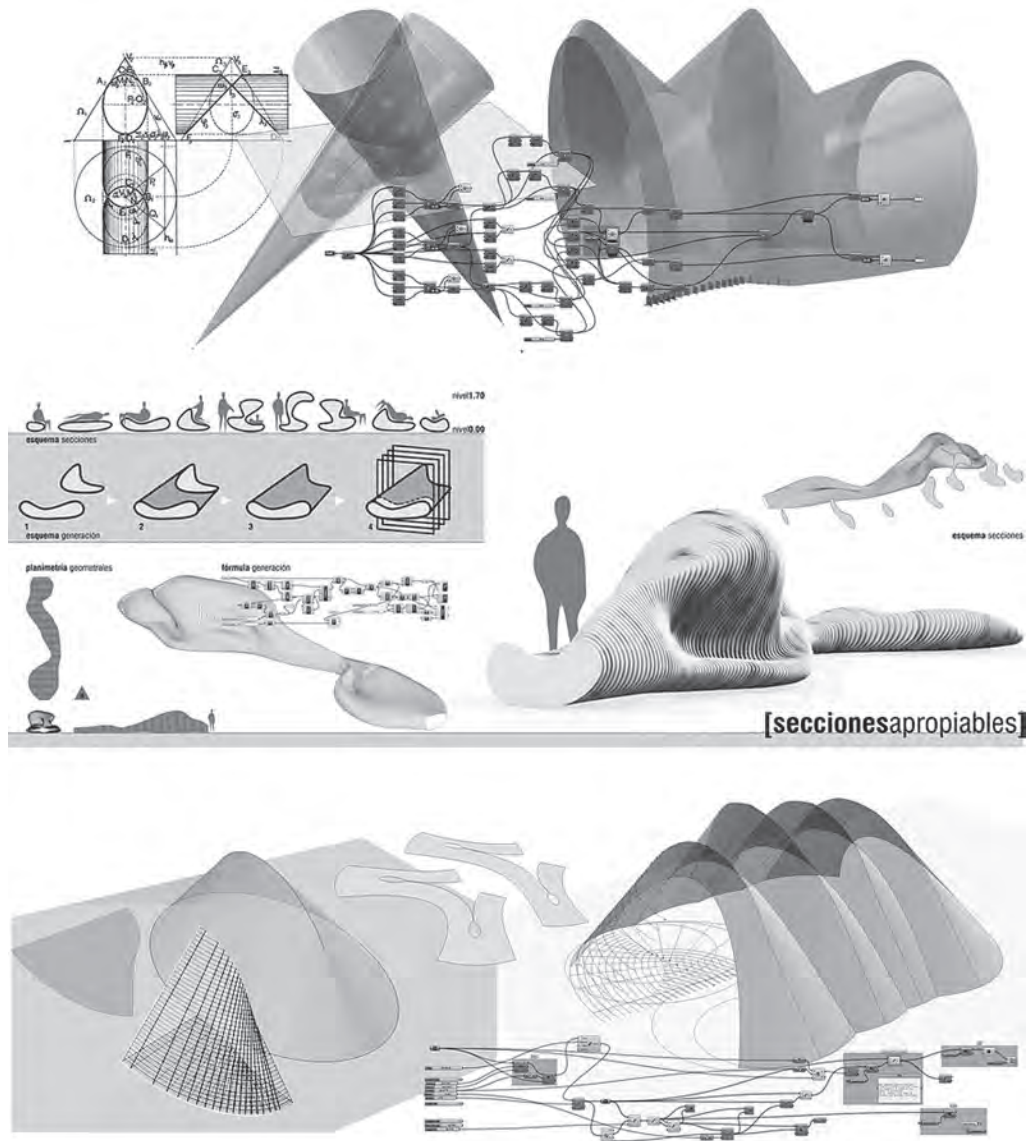


Figura 01. Procesos Digitales: The Cocoon (Medellín, Colombia); Bancapar (Concepción, Chile); SSFS (Santa Fe, Argentina).

las posibilidades técnicas y el conocimiento práctico de los nuevos métodos de diseño computacional. La obtención de parámetros complejos de naturaleza geométrica para la creación de elementos constructivos coloca a los conocimientos básicos de geometría como el eje articulador del proyecto, demostrando que el dominio de dichos fundamentos son claves para el diseño y fabricación digital del pabellón construido por alumnos de pre-grado.

Este pabellón comparte autoría y tiene su inspiración conceptual en The Caterpillar Gallery, realizado en la Universidad de Sevilla en 2014. La idea generadora del proyecto es abordar el estudio de los “Teorema de Cuádricas”, desde los instrumentos CAD-CAM y los algoritmos paramétricos. Concretamente se ha tomado como principio articulador de la forma en el teorema, atribuido a Gaspard Monge, que dice: “Si dos cuádricas secantes están circunscritas a una tercera, la



intersección se compone de dos curvas planas.” (Izquierdo Asensi 1985). En nuestro caso idearemos una secuencia de conos de revolución que estén siempre circuncritos, dos a dos, a una esfera común. De esta manera garantizamos que todas las intersecciones sean curvas planas y las superficies sean, por lo tanto, desarrollables.

Este Workshop Internacional se ofrece a los alumnos de pregrado (con apoyo de profesores de la UNAL) como un gran trabajo conjunto que tiene como desafío elaborar los trabajos de diseño, fabricación digital y montaje, de un pabellón que ha sido diseñado y articulado con una estructura geométrica –la anteriormente expuesta– que le da unidad compositiva.

La geometría se propone como el camino que vincula las cuestiones más teóricas junto a las más prácticas. Bien como la exploración de la forma arquitectónica (que incorpora variables dimensionales, adecuación con el entorno y variables económicas en el número de paneles utilizados) como el recurso con el que se

resuelve, de forma automatizada, cada una de las intersecciones cónicas en los planos de la cartelas.

La experiencia del taller se inicia con el desarrollo de cada superficie cónica en el plano y el estudio de las cartelas de unión de la superficie con el soporte de anclaje, así como con la realización de todo el despiece y mecanizado de los paneles para su manufactura digital. La labor de fabricación fue realizada y dirigida por el equipo de Fablab Unal Medellín de la Universidad Nacional de Colombia. Finalmente el montaje del pabellón se realizó de forma colaborativa entre alumnos y profesores de dos sedes de la Universidad Nacional de Colombia, la sede de Manizales y la Sede anfitriona de Medellín.

El trabajo docente y de investigación desarrollado, demuestra una vez más, el papel troncal que juega el conocimiento geométrico en la formación del arquitecto. Igualmente queda de manifiesto que el uso de los medios gráficos CAD-CAM se hace absolutamente necesario para poder integrar los Fundamentos de geometría a los procesos de fabricación digital.



Figura 02. The Cocoon (Medellín, Colombia)

– Bancapar (Concepción, CI)

Bancapar (Proyecto ganador de “Fondart Regional 2013”), es una banca diseñada paramétricamente y concebida como objeto de Arte Público. Iniciada desde la autogestión y la autoría compartida para el frontis de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad del Bío-Bío en Concepción, Chile en donde el trabajo interdisciplinario entre alumnos y profesores de dicha casa de estudios y un grupo de investigadores-docentes FADU-UNL, Santa Fe, Argentina, lo transforma en un proyecto inédito de arte tecnológico en la región.

En la experiencia desarrollada observamos que la utilización de fórmulas paramétricas en una prefiguración caracterizada por el diseño colaborativo entre

equipos de dos universidades y países latinoamericanos, ha disuelto el concepto de autor/es y su obra por la manipulación de un sistema paramétrico inicial, independientemente de un único resultado formal pre-definido. La aparición de nuevos dominios de creatividad colectiva indujo a utilizar la propia inventiva de los diseñadores iniciales para ampliar y potenciar la imaginación de los otros sujetos involucrados en el proceso. Las fórmulas paramétricas actuaron como herramientas para una comunicación de lenguaje universal potenciando esa creatividad, permitiendo al diseñador inicial perder el control del proceso de diseño aunque manteniendo los objetivos y la estructura básica compartida: su diseño se basa en la unión paramétrica de nueve curvas guías que surgen como siluetas de soporte para la permanencia y el descanso.

Cada una de estas curvas guías se estructuran con pletinas de acero que dan forma elemental a la contención y soporte ergonómico de nueve posiciones corporales (distintas alturas para sentarse con o sin respaldo, recostado o apoyado estando de pie. Estas primeras lógicas geométricas vinculantes, como objetivo inicial consensuado, permitieron la suficiente flexibilidad para la adaptación contextual tanto del emplazamiento (sitio-situación) como en la modificación de los procesos de manufactura inicialmente propuestos en la instancia Configurativa (CNC wire bending vs plegado de acero por procesos no industrializados).

En la etapa configurativa, la ejecución material (inicialmente pensada para fabricación CAD-CAM) se inicia adaptándose a los recursos tecnológicos regionales disponibles. Descartada la posibilidad inicial de fabricación por CNC Wire-Bending (propuesto desde Proyecto FONDECYT N° 3110025), se procede a trabajar con plantillas gráficas impresas y posterior plegado mecánico-artesanal de 106 piezas formadas por pletinas de acero de 5 cm de ancho por 6mm de espesor. La utilización de 3.000 kg de acero, armado de estructura de montaje, el doblado mecánico-manual y la terminación galvanizada final de cada pieza, ha dado

como resultado un singular objeto de dimensiones variables contenido entre los 10m de largo x 2,5m de ancho aprox. En el plegado de las pletinas de acero se verifica como las propiedades de ejecución material y el proceso elegido es determinante en la definición de la forma final. El proceso mecánico-artesanal de plegado posee un mayor margen de error que los sistemas Wire-Bending, verificándose un alejamiento geométrico a la curvatura parametrizada del modelo abstracto inicial. Las propiedades de los componentes individuales de la composición, al ser similares en todas las caras, otorgan homogeneidad e identidad en el conjunto. El margen de error ya asumido, otorga un nuevo carácter geométrico generando positivamente un lenguaje menos abstracto y más orgánico, no previsto en la composición paramétrica inicial. Al contrario de las composiciones geométricas regulares, su lectura perceptual difícilmente permite deducir su conformación global desde un solo punto de vista.

La creación de superficies tridimensionales continuas mediante el plegado y la extrusión geométrica de Secciones Apropiables permite la vinculación matemática y operativa entre las condiciones tecnológicas, perceptuales y utilitarias buscadas.

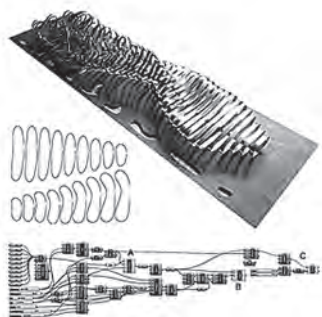


Figura 03. Bancapar (Concepción, Chile)

– SSFS (Santa Fe, Ar) Some Slope Folded Surfaces. *Superficies Plegadas de Igual Pendiente.*

En esta experiencia didáctica de Posgrado realizada en la Universidad Nacional del Litoral (en colaboración con el Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla), la composición plegada se presenta como una construcción formal, una acción operativa y una percepción sensible. La experiencia ha sido una comprobación del uso del diseño colaborativo, dónde el pensamiento gráfico inicial (USevilla) se nutre de la utilización estratégica de geometrías desarrollables de

igual pendiente para lograr la manufactura y montaje (UNL) en un día de trabajo, de una composición plegada temporal.

Las superficies desarrollables pertenecen a una tipología poco estudiada en la arquitectura y muy efectivas para la manufactura y montaje de composiciones plegadas. En este proyecto hemos trabajado con las superficies de igual pendiente. Éstas son un subconjunto de superficies desarrollables engendradas por el movimiento de un cono a lo largo de una directriz –en

nuestro caso arcos de elipse— quedando la superficie determinada por envolvente final a todos los conos.

La idea generadora de la forma consiste en una superficie de igual pendiente que se apoya en una directriz elíptica. (Gentil 1989; Izquierdo 1986). Ese módulo inicial se lleva desde el pensamiento gráfico a la formulación paramétrica, pudiéndose así explorar diferentes combinaciones formales sobre ella, hasta conseguir nuestros objetivos proyectuales. La propia exploración geométrica nos ha llevado al conocimiento de puntos de enorme singularidad en la superficie geométrica que presentamos, así como algunas propiedades especiales, como el paso natural de una superficie continua a una superficie plegada.

Su diseño se ha realizado en el Departamento de Ingeniería Gráfica (USevilla), los procesos de fabricación digital fueron simulados mediante un modelo a escala 1:8 en Fablab Sevilla. Finalmente el pabellón a escala real fue puesto a prueba en dos de sus módulos por alumnos de FADU-UNL (Maestría en Arquitectura/Proyección y Construcción Digital).

El resultado es una única envolvente continua autoportante y gran resistencia estructural. Esta cubre una distancia aproximada de 8 metros mediante una deformación física aplicada por pliegue en seco del material y estudiada solo desde variables parametrizadas gráficamente al no contar con información técnica rigurosa del material utilizado (lámina multilaminada de madera guatambú de 3 capas de 6mm de espesor) que ha resistido hasta el momento ráfagas de vientos de más de 50 km/h (pamperos de la región Litoral-Centro argentina).

Las necesarias interacciones entre el modelo digital, los algoritmos de programación, la parametrización del diseño y las condicionantes de manufactura por control numérico han obligado a encontrar la máxima simplicidad en la idea generadora de la forma a fin de lograr que lo complejo sea la forma resultante y no la construcción y/o montaje de la misma.

En SSFS-Santa Fe, los diferentes grupos de alumnos FADU-UNL se han enfrentado, después de la experiencia de montaje de un diseño externo, a situaciones problemáticas a través de la interacción generada con los procesos de colaboración en el mismo sitio

de trabajo y a través del análisis crítico de la primera propuesta de USevilla. Es así como a cada grupo se le ha solicitado que elabore, posteriormente al trabajo de montaje, una posible solución, mejora o valoración de la propuesta original de SSFS Pavillion. De esta forma se les asigna el compromiso de transferir un aporte constructivo en una mirada crítica y superadora de lo observado. La experiencia de taller colaborativo se ha realizado bajo la modalidad teórico-práctico, alternando video-conferencias y actividades presenciales de intercambio docente.

El pabellón completo se ha construido en la Noche Europea de los investigadores (Sevilla, 25 septiembre de 2015) con el nombre de SSFS\_Pavillion Fablabsevilla, dentro de la de actividad titulada: “Geometrías desarrollables para la construcción de pabellones efímeros”.

En esta última experiencia, el proyecto contaba con varios condicionantes que dotaron al proyecto de una complejidad añadida. El primero era el escaso presupuesto para realizar los cuatro módulos en una estructura de mayor tamaño y el segundo la imposibilidad de perforar el pavimento de la Plaza Nueva de Sevilla, lugar elegido para la ubicación.

El primero de los condicionantes obligó a que se eligiera el material más económico del mercado local (asumiendo sus limitaciones) el panel MD de 5 mm de 2440x1220 mm. El segundo —la imposibilidad de anclar la superficie al pavimento de la plaza pública— abrió el debate de cómo solucionar el contrarresto de los esfuerzos horizontales de la estructura en su encuentro con el firme o pavimento. Como solución, se dispusieron las cartelas de transición de la superficie con el firme a lo largo de dos zunchos horizontales que a su vez debían ir atirantados entre sí.

Se pudo comprobar empíricamente que gracias a la forma geométrica y a la morfología del pliegue, la estructura llegó a ser completamente autoportante e indeformable en su estado final, aun sin estar anclada al firme.

Finalmente las distintas experiencias compartidas, se han traducido en un modelo procedimental abierto, no lineal, para la generación de pabellones efímeros con diferentes soluciones adaptadas a cada contexto particular, realimentándose de las reflexiones, análisis y producciones de cada etapa realizada.



Figura 04. SSFS Pavilion (Santa Fe, Argentina)

### Conclusiones

El pensamiento gráfico mediante procesos digitales amplía los recursos conocidos incorporando a los fundamentos de la geometría la noción de materialidad digital. Nuestras experiencias recientes ponen a prueba lógicas y procedimientos que no son habituales en la enseñanza tradicional de la arquitectura y que derivan del uso estratégico de la materialidad digital a los procesos creativos. La ancestral inercia de la materia arquitectónica y la incapacidad de los materiales tradicionalmente empleados en construcción para asumir y manifestar las exigencias que plantean las búsquedas espaciales y conceptuales del presente aparece como uno de los desafíos de la convivencia de estas tecnologías de simulación e ideación post-industriales con las tecnologías constructivas industriales y pre-industriales.

Es así como las máquinas de control numérico, ampliamente utilizadas en diseño industrial, se incorporan lentamente a la arquitectura prometiendo una fabricación sin intermediarios. Estas nuevas producciones arquitectónicas se enfrentan al desafío de acompañar la complejidad de los proyectos generados por las herramientas informáticas para evitar que lo complejo sea solo las geometrías resultantes y no la ejecución de las mismas. La materialidad digital se inicia desde el pensamiento gráfico con procesos digitales proponiéndonos nuevas relaciones entre el objeto arquitectónico y su representación.

La lenta implementación de los sistemas de manufactura por control numérico en la arquitectura intenta trabajar sobre una redefinición en las instancias de pre-figuración y representación al repensar las posibilidades de una transformación progresiva de algunos procesos de fabricación y construcción en arquitectura.

Repensar la modificación de metodologías operativas a través de la fabricación digital en arquitectura, nos obliga a salir precisamente de la autonomía y cierto determinismo de la gráfica, la que ha estado durante años orientada a un obsesivo control casi estilístico del objeto diseñado y una estructuración espacial inspirada en lógicas cartesianas.

El éxito de un proceso creativo se debería reflejar no sólo en la capacidad para comprender la complejidad del fenómeno de la arquitectura en toda su dimensión para actuar adecuada y flexiblemente en el manejo de situaciones concretas, sino también en el descubrimiento de nuevos instrumentos conceptuales y operacionales que amplíen las posibilidades mismas del pensamiento proyectual.

Nuestra propuesta de articular pensamiento gráfico y procesos digitales; geometrías desarrollables y composiciones plegadas tiene sus bases en un pensamiento gráfico ampliado, mediante los múltiples instrumentos conceptuales que ya integran el andamiaje operacional de nuestra disciplina. La articulación estratégica entre la programación computacional; el modelado digital; los datos; la materia y su manufactura por control numérico, en las diferentes etapas del proyecto arquitectónico son claves para lograrlo.

### Créditos y Agradecimientos

COCCON: Diseño y Proyecto: Andrés Martín-Pastor y Roberto Narvaez-Rodríguez. Fabricación: equipo Fablab Unal Medellín. Ejecución y montaje: estudiantes arquitectura UNAL Medellín y UNA Manizales. Apoyo y asesoría: Edgar Alonso Meneses Bedoya, Jorge Fernando Torres, Daniel Asprilla López. Colaboración: Dto. Ingeniería Grafica Universidad de Sevilla, Escuela de Medios de Representación, Facultad De Arquitectura. Unal, Medellín Colombia, Equipo Fablab Sevilla.



Agradecimientos: Jorge Galindo Díaz, Esneda Arrieta Neira, Edgar Arroyo Castro.

BANCAPAR: Diseño y Proyecto: Nicolas Saez (UBB), Mauro Chiarella (CONICET-UNL); Matías Dalla Costa; Martín Veizaga; Luciana Gronda (UrdiLab. FADU-UNL). Manufactura: Luis García Lara (FabLab Concepción). Agradecimientos: Rodrigo García Alvarado (Director DAU-UBB); Consejo Nacional de la Cultura y las Artes región del Bío Bío; Postdoctorado FONDECYT N° 3110025; Héctor Gaete Feres, Rector de la Universidad del Bío Bío; Claudio Herrera (BBOSCH); Iván Santelices Malfanti, Director Ingeniería Industrial UBB; Felipe Méndez, Evelyn Jaramillo, Pamela Sanzana (egresados ICI-UBB); Cristóbal Caro, Juan José Alliende (egresados FACyD-UBB); Pablo Olivera, Osvaldo Becker (estudiantes DI-UBB). <https://vimeo.com/112542929>

SSFS PAVILION. SANTA FE: Diseño y Proyecto: Andrés Martín-Pastor, Roberto Narváez-Rodríguez. Co-diseño paramétrico: Juan Expósito Bejarano. Coordinación académica: Programa Maestría en Arquitectura, FADU, Universidad Nacional del Litoral (Profesores. Rodrigo García Alvarado, Mauro Chiarella). Fabricación y montaje: Alumnos y profesores Maestría en Arquitectura. Asesoramiento: Paulo Chiarella. Colaboración: Dto. Ingeniería Gráfica Universidad de Sevilla, ETSIE, Equipo Fablab Sevilla. Registro y Edición: Federico Cairolí. Acción Performativa: Ariana Beilis; Felicita Cersofio; Carla Tortul. <https://vimeo.com/135685179>

## Referencias bibliográficas

CHIARELLA, M.; GARCIA ALVARADO, R. 2014. *Folded Compositions in Architecture: Spatial Properties and Materials*. Nexus Network Journal. Springer.

CHIARELLA, M. 2012. *Folded Geometries in Architecture. Parametric Design and Digital Manufacturing*. The 9<sup>th</sup> international, interdisciplinary Nexus conference for architecture and mathematics: Relationships Between Architecture and Mathematics. Milan, Italy.

IZQUIERDO ASENSI, Fernando. 1985. *Geometría Descriptiva Superior y Aplicada*. Editorial Dossat. [En p. 309 comenta las superficies de igual pendiente de plataforma horizontal elíptica]

GENTIL BALDRICH, J. María. 1990. *Método y aplicación de la Representación Acotada*. Cuadernos EGA 2-1989 [En p. 137 explica las superficies de talud de directriz elipse]

MARTÍN-PASTOR, A.; TORRES-HOLGUÍN, J.; NARVÁEZ-RODRÍGUEZ, R.; GALINDO-DIAZ, J. 2014. Los workshops de geometría en Cad3d y prefabricación digital como estrategia docente en la enseñanza de la geometría para la arquitectura. *Geometría y proyecto*. pp. 213-216. In: Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics: Design in Freedom. Montevideo.

NARVÁEZ-RODRIGUEZ, R.; MARTÍN-PASTOR, A.; AGUILAR-ALEJANDRE, M. 2014. *The Caterpillar Gallery: Quadratic Surface Theorems, Parametric Design and Digital Fabrication*. *Advances in Architectural Geometry 2014-2015* (Editors: P. Block; J. Knippers; N. J. Mitra; W. Wang ).

SÁEZ, N.; CHIARELLA, M.; GARCÍA ALVARADO, R.; GARCÍA LARA, L.; DALLA COSTA, M.; VEIZAGA, M.; GRONDA, L. BANCAPAR. 2014. *Objeto Paramétrico de Arte Público con Diseño Colaborativo y manufactura no industrializada*, pp. 527-531. Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics: Design in Freedom, São Paulo.

## Autores

**Mauro Chiarella.** Es Arquitecto UNL (Diploma de Honor al Mejor Promedio 1998); Master y Doctor Europeo por la UPC. Investigador Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET; Argentina). Profesor Titular Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral (Argentina). Director del Programa de Investigación CID-FADU-UNL. Miembro fundador Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi). Profesor Visitante y Colaborador con varias universidades. Premio Internacional CLAP Platinum 2014 y Premio Nacional Emporia de Plata 2015 en Arquitectura Efímera. Su línea de investigación explora la innovación en arquitectura efímera y diseño industrial mediante el estudio de los procesos de ideación desde las nuevas tecnologías digitales. El Laboratorio de Representación e ideación (RILAB) estudia las condiciones culturales e instrumentales actuales del sujeto contemporáneo donde la creatividad se amplía en un proceso de intercambio e interacción a través de la Autoría Colectiva; las Bases de Datos Digitales y la construcción hipertextual generando multiplicidades y mixturas tanto en sus procedimientos como en sus resultados. [chiarell@fadu.unl.edu.ar](mailto:chiarell@fadu.unl.edu.ar)

**Andrés Martín-Pastor.** Arquitecto y Doctor por la Universidad de Sevilla desde 2009. Actualmente es Profesor Contratado Doctor en el Departamento de Ingeniería Gráfica. Su trayectoria investigadora se centra en el estudio de la Geometría desde el medio gráfico, desde una revisión profunda de la tradición geométrica heredada hasta las nuevas herramientas digitales. Desde el estudio de los Sistemas de Representación, destacamos la edición facsímil, con estudio previo, del tratado “*Artes Excepciones della Perspectiba, 1688*”. Tiene publicados varios artículos. Destacamos las obras: *The Caterpillar Gallery; The Cocoon; SSFS Pavilion-Santa Fe; The Butterfly Gallery; SSFS Pavilion-Fablab Sevilla*. Esta última premiada con el 2º Premio Nacional (Emporia 2015) de Arquitectura Efímera. [archiamp@us.es](mailto:archiamp@us.es)

**Nicolás Saez.** (1973) Arquitecto académico de la Universidad del Bío-Bío. Director de Arte de revistas FACD-UBB. Su trabajo e investigación se centra en las Artes Visuales, tanto dentro de la Fotografía Contemporánea como del Arte Público. A expuesto su obra fotográfica en Chile y en el extranjero y ha construido tres obras de arte público en su ciudad natal. Coautor y director de BANCAPAR con el que ha recibido el premio internacional CLAP Platinum 2014-2015 al mejor diseño de mobiliario urbano. Hoy prepara dos proyectos de Cámara (habitación) Oscura, una diseñada y construida con tecnología ancestral en barro y la otra con diseño paramétrico y fabricación digital. [nsaez@ubiobio.cl](mailto:nsaez@ubiobio.cl)



# Revisión del Soporte Gráfico Tecnológico desde las Revistas EGA

Elsa M.<sup>a</sup> Gutiérrez Labory; Enrique Solana Suárez

*Escuela de Arquitectura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*

*Abstract:* Has been to identify two distinct types of papers. The first type contains research that is focused on the incidence of new technologies as a graphic form not only in the way drawing is now done but also the manner in which architectural projects are presented. The second type of publication includes articles and papers which explain procedures or the starting up of specific programs such as the use of CAD as an instrument. It is this two-sided vision of new technology that will permit us to establish the limits of our research.

*Keywords:* Drawing. Digital representation. New technologies.

Esta comunicación es el resultado de una primera aproximación en la investigación que estamos realizando sobre la revisión del soporte gráfico tecnológico desde las revistas y congresos EGA. Hasta el momento, hemos centrado el estudio en las publicaciones de las revistas de expresión gráfica arquitectónica EGA, publicadas en el siglo XXI. Se han identificado aquellos artículos relacionados con las nuevas tecnologías digitales de representación, tanto en la propia manera de dibujar como en la construcción del proyecto, desde la génesis de la idea hasta su representación formal. La primera revista de esta centuria es la número 6, publicada en el año 2001 y la última corresponde al número 22 que se publicó en el 2014. Esto hace un total de diecinueve revistas. Los artículos encontrados se han clasificado en dos categorías, los que hemos denominado “aplicaciones informáticas”, que son aquellos que tienen que ver más con el manejo de un determinado programa, que van desde como levantar superficies alabeadas en 3D, hasta técnicas de levantamiento del patrimonio. Y los que hemos denominado “reflexiones sobre la representación digital del proyecto”, que tienen que ver sobre el modo de operar en las distintas fases del mismo. Es sobre este segundo bloque de artículos donde hemos centrado nuestro interés, ya que

nos permiten establecer el panorama actual de las nuevas tecnologías digitales en la representación y en la propia operatividad del proyecto arquitectónico.

En las diecinueve revistas publicadas en lo que llevamos de siglo, hemos encontrado un total de 21 artículos que asignamos al primer bloque y 17 artículos que encuadramos en el segundo bloque<sup>1</sup>, aunque algunos de ellos tocan el tema de una manera tangencial, se han incluido en el listado porque en ellos siempre se aporta algo al estudio. Si observamos que a lo largo de estas diecinueve revistas, se han publicado un total de 347 artículos<sup>2</sup>, podemos comprobar como el porcentaje de publicación para uno y otro bloque es muy bajo (6% el primer bloque y 4,9% el segundo), para lo que es un tema que está inserto en nuestra forma de trabajo y en nuestras escuelas. El primer artículo del siglo XXI relacionado con lo que hemos denominado reflexión sobre la representación digital, aparece en el año 2006 en la revista número 11, por cinco artículos que ya habían aparecido sobre aplicaciones informáticas. El 2007 se presenta como un año de inflexión, pues se publican tres artículos sobre representación digital. El profesor Otxotorena (2007), que es uno de los que escribe estos tres artículos, nos apunta en el mismo que, ya en el XI Congreso EGA celebrado en Sevilla en 2006 estaba latente esa inquietud por los nuevos medios y la nueva representación, y parece ser que como consecuencia de ello, aparecen en la revista nº 12 de EGA del 2007, tres artículos que reflexionan sobre el tema. Este mismo repunte se vuelve a dar en 2011 donde se publican los números 17 y 18 con otros tres artículos cada una. Y vuelve a ser un artículo del profesor Otxotorena (2011) el que establece la conexión con el XIII Congreso EGA anterior, en este caso celebrado en Valencia en 2010.

Hay que destacar dos publicaciones que han realizado las revisiones de los artículos de las revistas EGA. Una corresponde al profesor Eduardo Carazo que, en su artículo “Maqueta o modelo digital. La pervivencia de un sistema” publicado en el número 17 de EGA

(2011) recoge un estudio sobre el número de artículos que hablan sobre el modelo digital, desde el comienzo de la revista EGA en 1993. En su nota final número 5 nos dice: “La cuestión comenzó a ser tratada en el ámbito de los Congresos EGA, en 1998 en el II Congreso celebrado en El Escorial, con ponencias como la de Canivel (1990), o en la revista EGA en 1993 en el nº 1 por Almagro (1993) aunque en su aplicación fotogramétrica, y no se vuelve a tratar hasta el nº 4, por Amado y Franco (1996), Monedero (1996) y Pozo (1996), con una proporción de tres entre veinticinco artículos publicados en dicho número. Esta proporción no ha cambiado significativamente en los últimos catorce años, lo que al menos nos debería hacer reflexionar, sobre todo si consideramos que el medio digital domina por completo el dibujo de arquitectura en los centros de producción de la misma”.

La otra publicación a tener en cuenta, corresponde al profesor Fernando Linares, en su artículo “Revista EGA: 17 años, 14 números, 266 artículos” recogido en las actas del XIII Congreso EGA (2010). En ella clasifica la temática de los artículos aparecidos hasta el momento en seis categorías: (A) Docencia, (B) Dibujo y Representación Arquitectónica, (C) Teoría, Historia y Análisis de la Arquitectura (D) Patrimonio y restitución gráfica, (E) Arte y Estética y la última que recoge (F) es la de las “Nuevas tecnologías” donde se compilan “los temas que hacen referencia al dibujo asistido por ordenador, a los avances técnico-gráficos y su evolución, a los sistemas de CAD, a la manipulación y el tratamiento digital de la imagen, los modelizados en 3D (*renders*), la fotogrametría y la restitución fotográfica, y cualquier otra técnica o procedimiento de carácter tecnológico que implique un desarrollo o beneficio gráfico en la representación arquitectónica” (2010, 250) En su estudio cabe señalar que los artículos que se encuadran en este apartado son 15, de las 14 revistas analizadas, representando un 5,8% del total y ocupando el último lugar de la clasificación.

Las dos comunicaciones hacen referencia a la escasa publicación que el tema de las nuevas tecnologías ha producido. Coincidimos con el profesor Eduardo Carazo en su afirmación final, y aunque hayan pasado cuatro años desde que se publicó, observamos que la situación no ha cambiado. El medio digital sigue dominando, y muchas veces en detrimento del dibujo a mano alzada, y parece que es más acentuado en la actividad académica que en la profesional. Ya Otxotorena (2007) plantea que la nueva situación con la tecnología produce la marginación del dibujo. Se plantea que el

dibujo a lápiz se ve amenazado por primera vez. Tenemos una asignatura pendiente, reflexionar sobre ello. Sobre todo en lo que se refiere a la actividad académica. Hasta ahora, y en lo que se refiere a las revistas EGA, sólo dos autores escriben sobre las nuevas tecnologías y las enseñanzas en las escuelas y ellos son Otxotorena (2007) y Carazo (2013).

### *Lo que dicen los que han hablado de ello*

Una vez leídos todos los artículos que hemos clasificado en el grupo de la reflexión sobre la representación digital del proyecto, podemos establecer una serie de parámetros propios del trabajo por ordenador: una producción gráfica sin freno, introducción de nuevas variables en el planteamiento del proyecto, el enaltecimiento de la geometría en el desarrollo del proyecto, el resurgir de la perspectiva, mayor énfasis en los temas de color y textura y en algunas ocasiones se invierte el proceso de ideación, partiendo de lo particular a lo general.

La representación gráfica toma su importancia con el ordenador, en palabras de Uría “el dibujo por ordenador se centra más en la producción gráfica que en el análisis de parámetros” (2007, 50). El dibujo a lápiz es de desarrollo más lento que un dibujo por ordenador, llevando este último en un determinado momento a una producción sin freno. “Una producción desinhibida y apenas meditada, sometida a las salvajes presiones de una vorágine en que las imágenes y resultados se superponen y consumen a toda velocidad, volcadas en la desaforada competición por el estrellato donde la supervivencia se asimila a la pura visibilidad” (Otxotorena 2007, 66) Este ritmo vertiginoso en la producción de imágenes, que no sucede en la elaboración a lápiz, y donde se trabaja con sensaciones inmediatas, hace que se pierda la reflexión crítica sobre el proyecto. Este cambio operativo en palabras de Uría representa “la mayor revolución en el campo de la representación desde la invención renacentista de la perspectiva y desde la codificación del s. XVIII” (2007, 50).

Por otro lado, la forma de trabajo por ordenador, mediante parámetros, permite introducir en el proyecto numerosas variables a la vez. Se introducen nuevos aspectos en la operatividad de un proyecto, aspectos innovadores que la forma tradicional de trabajo no permite operar con ellos. Montaner sostiene que irrumpe la figura del diagrama como nuevo sistema para intentar poner un cierto orden en el proceso creativo

(Puebla; Martínez 2010, 101). Aparece lo temporal y lo cinemático en los procesos de creación y como nos dice Puebla y Martínez (2010), el diagrama actúa como mediador para inter-relacionar los fenómenos más complejos. Se introducen nuevas variables que antes eran difícilmente manejables.

El ordenador a su vez ha permitido que la geometría, en el desarrollo de los proyectos, adquiera una mayor importancia. Tranchana (2012) nos dice que las máquinas se presentan como nuevos caminos a la expresión humana, se abandona el criterio tradicional de estética por el de operatividad. El ordenador o mejor, determinados programas de ordenador, nos permiten una forma distinta de trabajo. Se trabajan con funciones paramétricas, en clave matemática (caso, por ejemplo, de los fractales) con lo que la solución es “no previsible” y de esta manera se invierte el proceso de ideación, se va de lo particular a lo general (Otxotorena 2011).

La forma de producción de imágenes favorece el resurgir de la perspectiva (Carazo 2013) Se potencia que la imagen final del proyecto se parezca lo máximo posible a la realidad. Con los renders se recupera el color y la textura en las imágenes. La nueva imagen del objeto de proyecto se nos presenta como medio de modelización miniaturizada. Se compite con la realización de maquetas físicas, tanto en la fase previa como en la imagen final del proyecto. Se busca la perfección figurativa y en las propias maquetas se introduce la variable del tiempo, permitiendo visionar diferentes recorridos.

El ordenador permite visualizar más variables en el proyecto y por tanto pensar más cosas sobre el proyecto. Como apunta Carazo (2011) actúa como mediador de los procesos mentales, él habla de los proyectos asistidos por ordenador. Para Tranchana (2013) el código digital permite modificaciones infinitas, libertad absoluta y una tremenda dificultad en delimitar los procesos figurativos.

Pocos autores, como son el caso de Otxotorena y Carazo, en sus artículos hacen referencia al ordenador en el mundo académico. Se habla del CAD más como instrumento, donde importa más el resultado que el proceso. Falta explorar, en las enseñanzas académicas, en la parte de la ideación, proyecto, comunicación y construcción a través de las herramientas digitales, entendiendo éstas como extensión de la mente, como inteligencia artificial que amplifica nuestra actividad cerebral, como nos apunta Muntañola (Carazo 2013).

### *Lo que se entiende a través de las entrevistas*

Hemos podido también leer las entrevistas realizadas a los arquitectos, que se empezaron a publicar en la revista EGA a partir de 2005, bajo el título “Conversando con”. De las entrevistas leídas hasta el momento, destacar que con la mayoría de los entrevistados se habla sobre el uso de las nuevas tecnologías en el proceso gráfico arquitectónico. Esto nos permite tener una visión de cómo se trabaja en los estudios actualmente. A partir de lo leído podemos decir que, en los estudios de arquitectura se mantiene el uso del dibujo a lápiz y el uso del ordenador en todos ellos, aunque no con igual peso. Esto va a depender de la forma en que se acomete el proyecto, en la naturaleza del mismo y en la forma de trabajo del propio arquitecto. Algunos como Carlos Ferrater (2005) y Eduardo Souto de Moura (2007), señalan la importancia del ordenador para la geometrización y utilizan a éste como herramienta en las geometrías más complejas. William Alsop (2010) y Benedetta Tagliabue (2011) destacan la importancia del dibujo a mano, él por su forma de trabajar, a través de la pintura, y ella por ser apasionada del dibujo a mano, aunque ambos no descartan el ordenador en su estudio, incluso Benedetta nos dice “que se puede hacer arquitectura con todo, incluso sin dibujar” (2011,17) El grupo MVRDV (2011) comenta que en los primeros estadios del proceso arquitectónico, en lo que se refiere a la idea, es más artesanal, reservando las imágenes por ordenador para el final del proceso. Pero reconocen que con el ordenador pueden estudiar muchas más opciones en menos tiempo.

Ante lo expuesto podemos decir que:

Los diecisiete artículos presentados a lo largo de estos quince años en las revistas EGA, que tienen que ver con la reflexión sobre la presentación digital del proyecto, van encaminados a extraer del ordenador todo el potencial que representa. El ordenador como herramienta, donde lo único que interesa es el resultado final, no es la única opción para el uso de éste. Hemos visto como el trabajo a través de los diagramas, donde se contemplan multitud de variables, abre múltiples opciones en el desarrollo de un proyecto. Con esta forma de trabajo, impensable de forma manual, el ordenador se implica en el modo de proceder del arquitecto. Así mismo, el ordenador nos permite explotar los recursos geométricos en la configuración de la forma del objeto de proyecto, provocando que se inviertan los procesos de creación, partiendo de lo particular para llegar a lo general.

Hay que llamar la atención que, en el mismo periodo de tiempo, sólo dos artículos, los de Otxotorena y Carazo ya mencionados, hacen referencia al papel del ordenador en las enseñanzas de la arquitectura. El ordenador se ha ido implantando en las escuelas según los profesores iban aprendiendo uno u otro programa y muchas veces la enseñanza de una asignatura quedaba, y aún queda, determinada al programa que conoce el profesor. En muchas ocasiones, el profesor se vuelve en comercial de la marca que imparte en su clase. Por tanto, se emplea el ordenador como herramienta, pero no se extrae, en la mayoría de los casos, el potencial que nos brinda. Como hemos visto, dependiendo de la forma de trabajo, de la manera en que se acomete un proyecto o de la naturaleza del mismo, el uso del ordenador puede aparecer en las distintas fases de elaboración de un proyecto, desde la ideación hasta su representación final. Poco a poco está desapareciendo el dibujo a mano alzada en los procesos de creación de un proyecto, en favor del ordenador. El abandono del dibujo, como pauta de expresión de pensamiento, provoca una pérdida de expresión crítica, imprescindible en la formación de los nuevos arquitectos.

Cuando comenzaron a llegar los ordenadores a nuestras escuelas, había defensores y detractores, que se posicionaban en el lado del dibujo a mano alzada. En la actualidad, parece que no hay tanto enfrentamiento pero el ordenador ha ido ganando terreno en detrimento del lápiz, llegando éste casi a desaparecer en muchas de las asignaturas que por tradición lo empleaban. Debemos afrontar el tema, no se trata de excluir sino de incluir ambas herramientas. Las dos deben convivir, porque como hemos visto, lo que una aporta a veces no lo aporta la otra y debemos dotar a los estudiantes de todas las herramientas posibles para enfrentarse a un proyecto gráficamente, de tal forma que al final de su formación sea él mismo quien opte por dar mayor peso a una o a otra.

Estas primeras conclusiones nos hacen enfocar nuestros próximos pasos en la investigación a establecer el estado de la cuestión en los planes de estudios de las Escuelas de Arquitectura de España. Analizando las asignaturas curso a curso y estableciendo un listado de asignaturas con tres entradas: en las que se emplea sólo el dibujo a mano, en las que se emplea sólo dibujo por ordenador y en las que conviven ambos. En las asignaturas donde el ordenador está presente deberíamos establecer si se usa como simple herramienta donde lo que importa es el resultado final o si forma parte en la fase de ideación del proyecto.

Por otro lado, completar con las entrevistas, el panorama de lo que ocurre en los estudios de arquitectura. En este aspecto habría que atender a clasificar las entrevistas desde varios aspectos que condicionarían el uso del ordenador antes o después, en lo que se refiere al proceso de creación de un proyecto. La clasificación se realizaría: por generaciones de los arquitectos entrevistados, por su forma de acometer los proyectos y por la naturaleza de los mismos.

## Notas

<sup>1</sup> De los 17 artículos encontrados, hasta el momento se han trabajado con 11 de ellos, que son los que se detallan en la bibliografía.

<sup>2</sup> Los 347 artículos publicados en las 19 revistas EGA publicadas en el siglo XXI se desglosan de la siguiente forma: EGA6-2001(10); EGA7-2002(14); EGA8-2003(15); EGA9-2004(12); EGA10-2005(12); EGA11-2006(13); EGA12-2007(16); EGA13-2008(18); EGA14-2009(26); EGA15-2010(19); EGA16-2010(16); EGA17-2011(20); EGA18-2011(24); EGA19-2012(27); EGA20-2012(22); EGA21-2013(21); EGA22-2013(21); EGA23-2014(21); EGA24-2014(20)

La nomenclatura empleada es la siguiente: EGA-nº de la revista-año de publicación (nº de artículos publicados en la revista referenciada).

## Referencias bibliográficas

ALSOP, William. 2010. "Conversando con..." *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 15:18-25.

CARAZO LEFORT, Eduardo. 2011. "Maqueta o modelo digital. La pervivencia de un sistema". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 17:30-41.

CARAZO LEFORT, Eduardo, MARTÍNEZ GUTIÉRREZ, Sergio. 2013. "La generación digital. Más notas para el debate sobre una cibernética de la arquitectura". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 22:50-59.

FERRATER, Carlos. 2005. "Conversando con..." *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 10:36-47.

IÑARRA ABAD, Susana, JUAN VIDAL, Francisco, LLINARES MILLÁN, Carmen. 2013. "Arquitecturas irreales y perspectiva emocional". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 21:204-215.

LLINARES GARCÍA, Fernando. 2010. *Actas 13 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. 1 vol. Universitat Politècnica de València. Valencia. 247-255.

OTXOTORENA, Juan M. 2007. "Dibujo y proyecto en el panorama de la arquitectura contemporánea: impacto e influjo de los nuevos procedimientos gráficos". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 12:60-73.

- OTXOTORENA, Juan M. 2011. "Arquitectura y "blandografías". Notas para un debate obligado". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 17:66-79.
- PUEBLA PONS, Juan. 2006. "Sobre la innovación expresiva del proyecto contemporáneo". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 11:132-141.
- PUEBLA PONS, Juan, MARTÍNEZ LÓPEZ, Víctor M. 2010. "El diagrama como estrategia del proyecto arquitectónico contemporáneo". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 16:96-105.
- SEGUÍ, Javier. 2007. "Edificación, Arquitectura, Enseñanza de la Arquitectura, Modelización y Dibujo". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 12:42-49.
- SOUTO DE MOURA, Eduardo. 2007. "Conversando con..." *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 12:24-41.
- TAGLIABUE, Benedetta. 2011. "Conversando con..." *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 17:12-29.
- TRANCHANA, Angélique. 2012. "Manual o digital. Fundamentos antropológicos del dibujar y construir modelos arquitectónicos". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 19:288-297.
- TRANCHANA, Angélique. 2013. "El grado cero de la arquitectura". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 22:142-153.
- URÍA, Leopoldo. 2007. "Expansión y crisis del dibujo. Reflexiones sin imágenes". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 12:50-59.
- VAN RIJS, Jacob, DE VRIES, Nahtalie. 2011. "Conversando con..." *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 18:16-37.

## Autores

**Elsa M.<sup>a</sup> Gutiérrez Labory.** Doctora Arquitecta, Profesora Contratada Doctor, Subdirectora de Postgrado de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, pertenece al Instituto de Investigación Universitario IDETIC (Instituto de Investigación para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en las Comunicaciones) de la ULPGC. [elsa.gutierrez@ulpgc.es](mailto:elsa.gutierrez@ulpgc.es)

**Enrique Solana Suárez.** Doctor Arquitecto, Profesor Titular de Universidad, Director de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, pertenece al Instituto de Investigación Universitario IDETIC (Instituto de Investigación para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en las Comunicaciones) de la ULPGC. [enrique.solana@ulpgc.es](mailto:enrique.solana@ulpgc.es)





# Dibujar el Columbia.

## Paradigma Gráfico para la Arquitectura en el Siglo XXI

Enrique Solana Suárez; Elsa Gutiérrez Labory

*Escuela de Arquitectura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*

*Abstrac:* Our machines support production of graphic documents for architecture and design processes it, they were what we would call rudimentary; at the time, they were incorporated into the theoretical discourse, at least on teaching methodologies and procedures, and extending to the results produced. We intend EGA compilation of issues most relevant from this perspective, as the zero point of the research delves more rigorously and that is currently in development by our working group, seeking to confirm the proposed hypothesis, there is a New Paradigm for the Century Graphic XXI in Architecture.

*Keywords:* sketches, tablets, diagrams.

Hace unas tres década muchos de los que hoy tenemos nuestra actividad docente e investigadora en el área de conocimiento de Expresión Gráfica Arquitectónica, asistimos a la irrupción popularizada de los ordenadores personales en nuestro medio universitario, con ella múltiples aplicaciones informáticas para el dibujo y el diseño asistido. Sin lugar a dudas, significó un salto en las condiciones de trabajo habituales, y como consecuencia, una importante transformación en las formas de procesar la producción y la información gráfica para la arquitectura y el urbanismo.

Nuestras nuevas máquinas de apoyo a la producción de documentos gráficos para la arquitectura, y apoyo a los procesos de diseño de la misma, eran lo que hoy llamaríamos rudimentarias; al tiempo, se incorporaban al discurso teórico, al menos sobre metodologías y procedimientos pedagógicos, con extensión hacia los resultados producidos. Se iniciaban grandes discusiones respecto al valor de la mano alzada frente a las infografías, discusiones respecto a lo óptimo o recusable de las aplicaciones a las que se tenía acceso, muchos de

los argumentos utilizados generaban discursos que hoy nos parecerían casi ridículos por innecesarios.

Y pasábamos muchos minutos, esperando que se regenerara lentamente la representación por líneas del navegador Columbia, soporte de ejemplo que incorporaba una conocida aplicación, como si de un acto mágico se tratara. Nos preguntábamos como dar acceso a los estudiantes a estos dispositivos, y la manera de incorporarlos a lo cotidiano en nuestra actividad. El tiempo traería la respuesta, hoy es inimaginable una enseñanza o actividad profesional sin tales soportes.

A partir de una mirada transversal a la documentación científica producida y almacenada en los repositorios de Revista EGA y Actas de Congresos EGA, se definen las líneas paradigmáticas que actualmente encontramos en EGA, lo que hemos denominado el Paradigma Gráfico para la Arquitectura en el Siglo XXI. Serán las líneas diferenciadoras entre la tradición gráfica para la arquitectura del XX y la situación actual, todo dentro de los diferentes ámbitos de esta. En esta comunicación ponemos el foco en los procesos gráficos de diseño, desde los tanteos borroso iniciales, hasta la estricta representación que da paso a los ajustes gráficos geométricos.

La intención es tener una visión muy actualizada de la discusión que se realiza y que facilita la comprobación de hipótesis y verificación de los posicionamientos. Esto no quita que en contextos diferenciados a los que se investiga, puedan existir trabajos que redunden o añadan elementos a la discusión, sin embargo y como forma de acotación no se han tenido en cuenta.

Pretendemos una compilación de asuntos EGA más relevantes desde esta perspectiva, como punto cero de la investigación que profundiza con mayor rigor y que se encuentra actualmente en desarrollo por nuestro grupo

de trabajo, buscando confirmar la hipótesis propuesta. Esta comunicación pretende presentar el estado de la cuestión a nivel de tópicos que definen el abanico de la reflexión que al respecto se produce en los documentos mencionados, utilizando unos pocos que hemos considerado significativos por sus definiciones y síntesis de un pensar común.

### *Tres objetivos y tres tópicos*

Perseguimos por tanto, con carácter general, tres objetivos que deberán superarse al final de la investigación, y de los que esta comunicación presenta a modo de revisión transversal algunos fragmentos; el primero determinar el estado de la cuestión respecto al asunto enunciado que en este caso, presentamos aquellas reflexiones que en mayor medida sintetizan las posiciones encontradas durante el proceso de indagación.

En segundo lugar, se persigue efectuar la revisión crítica (recensión) de artículos contenidos en la Revista EGA y comunicaciones a los Congreso Bienales EGA, producidos a partir del año 2000; de tal forma que podamos presentar el corpus teórico que sustenta y se deduce de la reflexión gráfica dentro del ámbito experto de la Expresión Gráfica Arquitectónica.

Finalmente, obtener y demostrar hipótesis, siendo la central la de afirmar que en el transcurso todavía de menos de la mitad del siglo XXI, se ha producido, y puede ser identificado, un consolidado cambio de paradigma gráfico respecto a la arquitectura que como ha sido tradicional, interviene en la modificación del pensamiento arquitectónico y por tanto, de los resultados tangibles de la arquitectura.

Estos serían los tres grandes objetivos perseguidos por esta investigación que ahora presentamos centrada en tres tópicos que entendemos sintetizan las posiciones generales que hemos encontrado en los primeros arcos bibliográficos que vamos desarrollando. En el caso de esta comunicación polarizado hacia los procesos gráficos desencadenantes de resultados en los principios generativos del diseño.

De esta forma, destacamos tres tópicos que deben ser considerados en el ámbito que se ha descrito; el primero referido a la reflexión que se realiza respecto al dibujo a mano alzada en el momento actual; el segundo, a la acción digital encaminada a insertarse en los procesos de diseño a mano alzada; y la tercera, como se

produce esta combinación en la posición contemporánea del uso de diagramas para la concepción arquitectónica que da lugar a lo que se ha llamado arquitectura diagramática.

Tales tópicos los vamos a referir a algunos artículos concretos pues nos resultan suficientemente clarificadores y representativos de una posición compartida en el debate actual de la expresión gráfica arquitectónica, centrándolo de esta forma en los ejes principales de la reflexión que se realiza. En cualquier caso, es una discusión abierta que no pretende quitar razones a quienes sostienen posiciones diferentes, pero no puede soslayarse una realidad que avanza y se impone más allá del posicionamiento personal.

Todo ello conduce también a un cambio en los procesos de enseñanza, aprendizaje y obtención de competencias que no actúan de manera aislada, de modo que pensamientos e instrumentos van operando de manera conjunta (Seguí 2000), de ahí que seamos rotundos en la afirmación acerca de que los procesos del dibujar tienen consecuencias inmediatas en los procesos del proyectar, y por tanto constituyen una acción transformadora en los resultados verificables de la arquitectura.

### *El dibujo a mano alzada en el nuevo paradigma*

Respecto a este asunto, nos resulta de sumo interés la entrevista realizada a F.D.K. Ching, presentada por Hugo Barrios y Francisco Hidalgo en la Revista EGA número 25 del año 2015 como síntesis de un pensamiento compartido. En ella se recuerda la primera exposición realizada respecto a la arquitectura en el MOMA, el año treinta y dos del siglo pasado, a través de maquetas y fotografías. No siendo hasta la década de los sesenta (1962) donde en el mismo lugar se realiza la primera muestra exclusiva de dibujos de arquitectura.

Se refería aquella a dibujos del arquitecto F. Lloyd Wright, y en ella se produce un cambio de posición en los dibujos, se presentan ahora a modo de obras con valor intrínseco, aquello que hasta el momento era algo técnico, o formaba parte del proceso de concepción (Barros, Hidalgo 2015) de los arquitectos. Llegando en ocasiones a ser destruidos por considerarlos de escaso valor frente a la potencia de la arquitectura.

Interrogado sobre esto Ching, y la definición del momento diferenciador entre ser instrumento y ser obra, confirma el valor práctico del dibujo en el proceso

visualizador del pensamiento arquitectónico y la arquitectura, permitiendo la actuación sobre el mismo para su clarificación y modificación, siendo capaz de producir nuevos conceptos a partir de este proceso, es lo que hemos denominado en artículos anteriores Operador Gráfico (Solana 2007).

Insiste en su valor incitador y comunicador durante la fase de diseño, el dibujo como sabemos, se constituye en un desencadenante operativo de tal proceso como tantas veces hemos insistido. No obstante, una vez finalizado este proceso, coincide en que este valor propio le queda. Afirmamos por tanto, que este es el momento en que se objetualiza, representando una foto fija del proceso de diseño.

Cuando no se falsea este proceso en la búsqueda de una simulación de dibujo procesual, estos documentos, aportan datos de alto interés para la clarificación y comprensión, hasta donde sea posible, de los mecanismos y procesos derivados de la acción de concebir y proyectar la arquitectura. Lo cual permite profundizar en el conocimiento de los autores y la extracción de principios generales que inciden en el aprendizaje y métodos de enseñanza en arquitectura.

Ching plantea que le resulta difícil determinar una vida finita para los dibujos de arquitectura en lo cual coincidimos. Por tanto, parece que damos por asumido este doble papel de los de dibujos llamados de procesos de ideación en arquitectura; de una parte instrumentos desencadenantes para la visualización, comprensión, manipulación y transformación del pensamiento arquitectónico; y por otra, elementos con valor intrínseco, capaces de producir gozo estético y expresión valiosa del pensamiento de un diseñador y su significado.

Concluyendo respecto a este punto sobre el valor que el dibujo, añade que además de su valor artístico, nos produce impacto emocional que desencadena recuerdos sugerencias; e incorporamos que al tiempo de aportar claves para la comprensión de los procesos del diseño, por encima de su valoración estética. Esta posición flexible en el reconocimiento de la pluralidad de utilidades y significados del dibujo arquitectónico a mano alzada, levanta al tiempo una alerta de quienes respecto a este asunto falsifican su cualidad en búsqueda de otro reconocimiento.

El entrevistado entiende que el incremento del valor y aprecio que está produciéndose hacia los dibujos a mano alzada, fenómenos que se reflejan también en las

redes sociales, es derivado del fácil acceso y manejo de las tecnologías, que parafraseando su reflexión, podemos a través de la acción de dibujar, producir dibujos en el lugar, y se convierte en un asunto de mucho atractivo por su singularidad contemplativa, envolvente y auténtica (Ching 2015), en la búsqueda de la conexión entre la mirada, el pensamiento y el trazo.

Por otra parte, se insiste en la idea que siempre ha estado latente, el carácter significante del dibujo simple y a trazos, que busca la visualización del significado figurado a través de la interpretación del observador, definiendo literalmente que “la idea no es reproducir una escena, sino hacerla visible. Esta magia del dibujo a mano, su habilidad de sugerir en lugar de describir.” (Ching 2015).

La importancia y actualidad del dibujo a mano alzada, no es incompatible con la aplicación tecnológica de todo el potencial gráfico que se encuentra a nuestra disposición. No hay dicotomía entre tecnología gráfica y mano alzada. Crecer en competencia para dibujar, obliga necesariamente la practica continua y regular del dibujar, como instrumento necesario para aprender a ver y analizar la realidad.

En estos términos referenciados en Ching como representativo de una reflexión general, concluye la entrevista, y nosotros este primer tópico de la mano alzada en el cambio de paradigma gráfico. Propone la enseñanza del dibujo como forma de pensamiento visual y de comunicación donde se involucra todo el ser, más que como un asunto técnico.

#### *Ámbito digital y mano alzada en el nuevo paradigma*

enlazando con la entrevista anterior que finaliza en una alusión directa a los procesos derivados del desarrollo gráfico con aplicación de tecnología que ha hecho parecer que el dibujar es una cuestión de habilidad adquirida, frente a su consideración como algo integral del individuo que lo acciona en su interrogación sobre la percepción de las cosas que le rodean en general, y en la arquitectura en particular, tanto en su vertiente analítica como propositiva.

Avanzado en esta cuestión, podemos centrar nuestra atención en un interesante artículo de Antonio Amado y Fernando Fraga relativo al dibujo a mano alzada sobre tabletas digitales, que pudiera resumir el estado de la cuestión, y derivar un posicionamiento dinámico

hacia el futuro. Ha sido publicado en la Revista EGA nº 25, centrándose en lo que ha significado la irrupción de las tabletas digitales como alternativa a los ordenadores portátiles.

Al mismo tiempo, este hecho ha desencadenado el desarrollo de aplicaciones específicas para el trabajo a mano alzada sobre ellas. En este artículo se recalca que los desarrollos de aplicaciones informáticas para el dibujo de arquitectura quedaba diferenciado de los procesos a mano alzada, sin embargo, esta aparición de tabletas gráficas y aplicaciones asociadas, a partir del año 2010 se produce un salto significativo.

La obtención de mayor potencia de las tarjetas gráficas y los procesadores, logra mejores calidades en los resultados, así como la mejora en la simulación del trazo manual sobre la pantalla que va dando como resultado un mayor uso para este fin de estos dispositivos, pero el proceso ha sido lento y aún no ha finalizado.

La mejora de los lápices ópticos, además de una mayor aproximación entre la simulación de la infografía y el hecho del dibujar con instrumentos tradicionales, ha propiciado un mayor acceso al medio de los arquitectos en los procesos gráfico de ideación de la arquitectura. Sin embargo aún existe cierta distancia entre la acción de dibujar sobre soporte plano con un instrumental gráfico (trazadores manuales).

Las puntas de los lápices digitales cada vez emulan mejor, pero se hacen visibles requiriendo cierta abstracción de la parte física en este proceso, pero estamos convencidos de dos cosas; una que la tecnología irá resolviendo paulatinamente y afinando esta interferencia entre resultado e interface (Amado, Fraga 2015); por otra parte, igual que ocurrió con la renderización para emular los materiales de la arquitectura que trajo nuevos materiales cuyas texturas y colores emulan las visiones infográficas imitadoras de aquellos.

Hoy esta forma de nuestra cultura visual, las máquinas se han alejado de su rol imitador para convertirse en elementos productivos por sí mismo, estableciendo resultados propositivos ajenos a la imitación material. De igual forma, las tabletas gráficas, cuyas aplicaciones nacen como imitadoras de técnicas gráficas, van adquiriendo valor propio, y lo que se convirtió en la búsqueda digital de aquellas, empieza a poner distancia con ellas y convertirse en un productor en sí mismo de resultados gráficos que fundados en anteriores técnicas, construyen nuevas formas de expresión.

Y todos estos procesos se van normalizando y ordenando en una nueva forma de construcción gráfica a mano alzada, interponiendo las tabletas para su desarrollo. Por lo cual, se produce una manera diferenciada de aproximación a lo gráfico, y por tanto a los modos de concepción, si bien los fundamentos teóricos de la observación y el trazo siguen siendo los mismos, las capacidades de transformación y reproducción se hacen infinitas.

Esto para algunos significa una pérdida de valor intrínseco, sin embargo compartimos el criterio (Amado, Fraga 2015) en considerar que el interés de un boceto digital está en el propio dibujo, y su significación más allá de su capacidad de repetición o manipulación, asumiendo que nos encontramos ante una nueva herramienta gráfica que lleva necesariamente a un cambio en el paradigma.

Y como no, tiene una proyección pedagógica que se está tardando en abordar, probablemente más consecuencia de limitaciones humanas que de interés. La renovación de los métodos docentes constituye un asunto central que una vez producido, desencadenará de forma más potente y rápida, un nuevo paradigma gráfico aplicado a la acción de la mano alzada en los procesos de diseño.

#### *Elementos gráficos del diseño diagramático de la arquitectura*

Aunque el diagrama como germen en el diseño arquitectónico es suficientemente conocido, lo cierto es que parece necesario acometer la reflexión sobre su papel en el ámbito de la expresión gráfica arquitectónica, para determinar marcos teóricos que permitan entender con mayor profundidad, cuales son los orígenes, límites y diferencias en que nos movemos, y particularmente establecer las implicaciones en los procesos gráficos iniciales de la ideación arquitectónica y en el cambio de paradigma.

La definición formal de diagrama en cualquier diccionario terminológico de autoridad, establece que tal objeto consiste en un dibujo geométrico utilizado para demostrar proposiciones, resolver problemas, o representar gráficamente la ley configuradora de un fenómeno; en otra formulación: consiste en un dibujo para mostrar las relaciones entre las partes de conjuntos o sistemas. Estas definiciones genéricas, podrían absorber también sin grandes dificultades, algunas características formales de los croquis o esbozos iniciales de



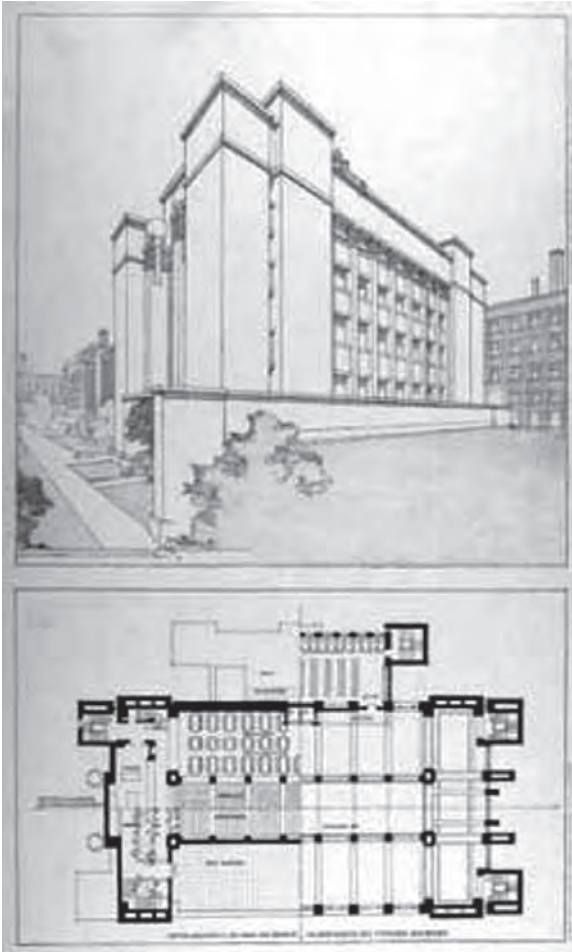


Figura 01. Exposición dibujos de Wright, MoMA 1962

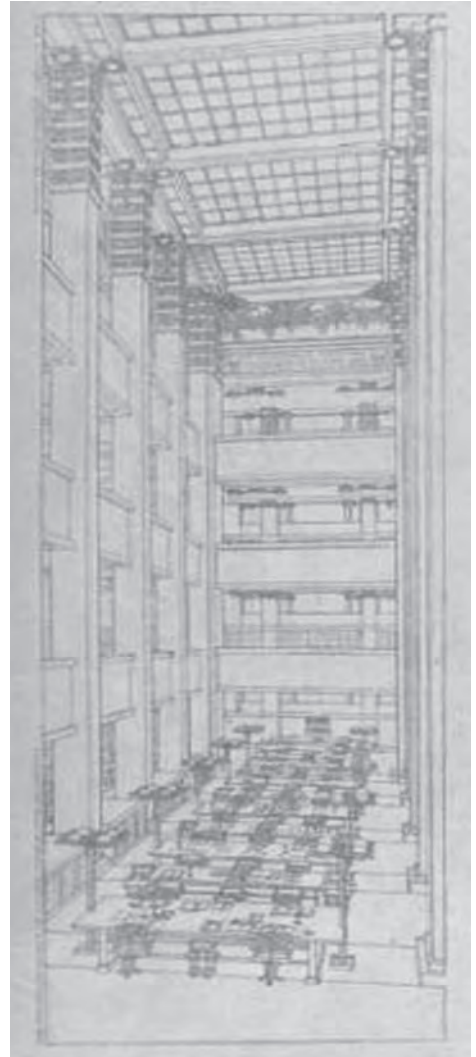


Figura 02. Exposición dibujos de Wright, MoMA 1962

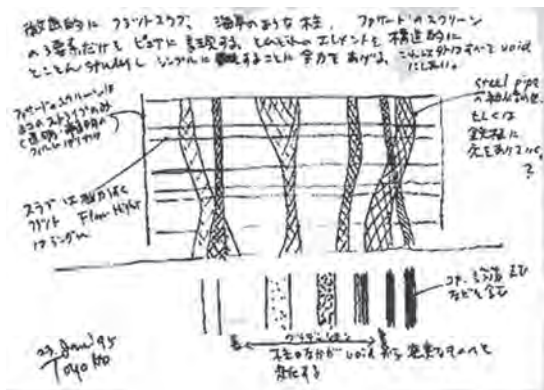


Figura 03. Diagramas Toyo Ito 1995

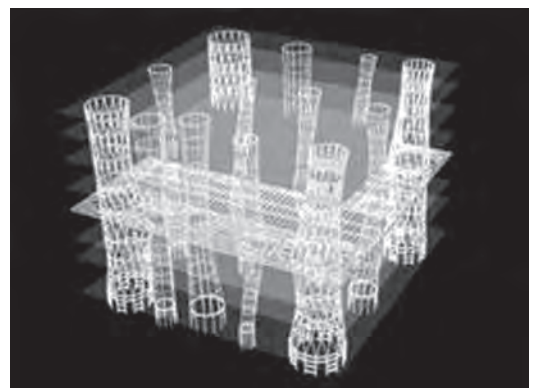


Figura 04. Diagramas Toyo Ito 1995

ideación arquitectónica en los términos habitualmente definidos.

Es necesario reconocer la alta capacidad desencadenante que tienen los diagramas. La interpretación gráfica de una realidad altamente compleja obliga a su descomposición en sistemas coherentes que permitan su racionalización como mecanismos para la comprensión de la totalidad, cuya suma sabemos nunca será igual al conjunto (Aristóteles, 332aC).

La complejidad no es representable en toda su extensión, porque se hace inaprehensible; son sus fragmentos, eso sí, altamente abstraídos los que gozan de esa particularidad. Llegados a este punto, todo parece indicar que el aporte de subjetividad en la elección de los sistemas abstractos que se consideran más significativos, darán lugar a determinados diagramas que son consecuencia de la elección de autor.

El diagrama se construye partir del análisis de la realidad compleja, tratando de sintetizarla en estructuras geométricas significativas, pero como sistemas abiertos y transformables, y con capacidad de desarrollo posterior, como si de hechos germinales se tratara. Es obra abierta que integra variables diferenciadas que se rectifican continuamente (Montaner 2008).

En este extremo de complejidad, nos encontramos en el ámbito del diseño paramétrico, donde la confluencia y modificación en determinadas variables producen resultados formales que se empiezan a distanciar de la tradición arquitectónica proveniente del esbozo, esto desde los momentos iniciales en la configuración del proyecto arquitectónico, por lo que su influencia en la determinación de un nuevo paradigma gráfico se hace evidente.

Las nuevas dinámicas de compresión y descompresión de información a través de los diagramas, lleva a nuevos posicionamientos respecto a procesos gráficos para el diseño. La polisemia y múltiples derivas que permite esta nueva situación, determinará una modificación de los parámetros con los que viene actuándose. La pérdida de codificación y abstracción del diagrama son variables lo suficientemente potentes como para plantear con profundidad las medidas que deban disponerse, y que garanticen la continua capacidad generativa de los diagramas.

## Conclusiones

Se palpa con evidencia un cambio de paradigma gráfico en el presente siglo que traerá consecuencias con modificaciones en los procesos gráficos para el diseño que tienen una expresión material en los resultados como ha sido habitual en la historia del dibujo para la arquitectura; y que necesariamente deben desencadenar metodologías docente que puedan asimilar, regular y jerarquizar su implantación en los procesos de baja codificación en el dibujar.

Los dibujos a mano alzada, consecuencia de la acción de los arquitectos para procesar sus pensamientos en la búsqueda de resultados formales satisfactorios, mantienen un valor intrínseco con independencia de su momento de utilidad, siendo parte de su valor el significado que tiene en el proceso. Esta posición resulta novedosa por cuanto este debate aún subsiste en determinados sectores.

La normalización de los procesos digitales en las acciones gráficas, constituyen un hecho a nivel de usuarios, más allá de la posición académica que se sustente, pues lo actuales estudiantes en las escuelas de arquitectura los incorporan a su rutinas personales en muchos casos, por encima de los requerimientos programáticos de las líneas formativas.

La utilización de diagramas en el proceso germinal del diseño, obliga una abstracción gráfica de alta intensidad, lo cual introduce modificaciones profundas en la formas de acceso a esa manera de acometer el soporte gráfico de la concepción arquitectónica, modificando mecanismos tradicionales de actuación, con consecuencias también en la formación que deben acometerse.

## Referencias bibliográficas

- AMADO, A., FRAGA, F. 2015. "El Dibujante Digital. Dibujo a Mano Alzada sobre Tabletas Digitales". *EGA: Revista Expresión Gráfica Arquitectónica* nº 25. Valencia.
- ARISTÓTELES. 335aC. *Escritos sobre Metafísica*.
- BARROS, H., HIDALGO, F., CHING, F. 2015. "Conversando con Francis D.K.Ching". *EGA: Revista Expresión Gráfica Arquitectónica* nº 25. Valencia.
- MONTANER, J.M. 2008. *Sistemas Arquitectónicos Contemporáneos*. Gustavo Gili. Barcelona.
- PAREDES, M. 2015. "Diagramas Sistemas Generativos de Gran Escala". *EGA: Revista Expresión Gráfica Arquitectónica*, nº 25. Valencia.

SEGUÍ DE LA RIVA, J. 2000-2006. *Escritos para una Introducción al Proyecto*. Instituto Juan de Herrera. Madrid.

SOLANA, E. 2007. “Utilidad frente al Operador en la Expresión Gráfica Arquitectónica”. *EGA: Revista Expresión Gráfica Arquitectónica* nº 12. Valencia.

SOLANA, E., GUTIÉRREZ, E. 2015. “Croquis y Diagramas en momentos iniciales del Diseño Arquitectónico”. *EGA: Revista Expresión Gráfica Arquitectónica* en prensa. Valencia.

## **Autores**

**Enrique Solana Suárez.** Doctor Arquitecto, Profesor Titular de Universidad, Director de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, pertenece al Instituto de Investigación Universitario IDETIC (Instituto de Investigación para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en las Comunicaciones) de la ULPGC. [enrique.solana@ulpgc.es](mailto:enrique.solana@ulpgc.es)

**Elsa María Gutiérrez Labory.** Doctora Arquitecta, Profesora Contratada Doctora, Subdirectora de Postgrado de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, pertenece al Instituto de Investigación Universitario IDETIC (Instituto de Investigación para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en las Comunicaciones) de la ULPGC. [elsa.gutierrez@ulpgc.es](mailto:elsa.gutierrez@ulpgc.es)



# Rappresentazione e coscienza critica per la formazione della figura di progettista

Maria Linda Falcidieno

*Università degli Studi di Genova, Scuola Politecnica, Dipartimento di Scienze per l'Architettura*

*Abstract:* At the end of nearly nine-year tenure as director of the department, I feel the need to make a system of what tested and learned in this long period, in relation to the disciplines of the representation, which I belong, and to the relationship among these established with the others areas, in particular with those of project.

Too often in the past, the role of drawing in all its meanings and clarifications of tools and methods, has had a marginal part of the necessary support, but without autonomy, and with the current focus on instruments, information technology, there is the risk to see the representation considered as eminently instrumental.

As part of the survey, above all, it seems necessary to bring the representation to the crucial role of training necessary step for a correct reading and subsequent understanding of the constructed reality, both as regards the possible operations of recovery and restoration, and both for new designs.

The need, therefore, to a representation that educationally presents to the students the components of building and the subsequent possible configurations that these components can assume, it becomes urgent today; at the same time, that sense of the disciplines of the representation frees from being just parts of an ongoing process aimed at another, to bring them to the right degree of autonomy.

To better understand the significance of such an approach, you can refer to its effectiveness in training future designers, working on a comparison with what happens with the language, because in effect the representation and without doubt can be defined as visual language.

The build is like a text: it can be read only, or read and understood, without endorsing it. Elements that

contribute to forming a built can be treated in a manner similar to components of language and, as with the lyrics, the different composition of the elements leading to results profoundly different.

The design expression, then, before being an edificatoria indication detailed and accurate as possible, should be a critical reading that, both for old buildings, both modern ones, let us recognize their ideation process and their expressive intentions, through the analysis and understanding of the possible elements, with the objective to train designers in all scales of intervention; the greater the capacity gained critical, in fact, the greater the consideration of the consequences that each act of design leads around the host. What role more meaningful and incisive of this in training future workers? In addition, what a major link between the research and the transmission of knowledge?

*Keywords:* drawing, language, methodology.

## *Introduzione*

A conclusione di quasi nove anni di mandato come Direttore di Dipartimento, sento la necessità di mettere a sistema quanto verificato e appreso in questo lungo periodo, in relazione alle discipline della rappresentazione, cui appartengo, e al rapporto che tra queste si viene ad instaurare con gli altri ambiti, in particolare con quelli progettuali.

Troppo spesso, nel passato, il ruolo del disegno, in tutte le sue accezioni e esplicitazioni di strumenti e metodi, ha avuto una parte marginale, di necessario supporto, ma senza autonomia, né importanza dal punto di vista teorico-metodologico; ciò è certamente cambiato col passare del tempo e con la crescita del Settore, tuttavia, con l'attuale attenzione agli strumenti informatici,



il rischio è quello di veder tornare la rappresentazione alla condizione eminentemente strumentale.

Nell'ambito del rilievo, soprattutto, sembra necessario riportare la rappresentazione al cruciale ruolo formativo di necessario passaggio per una corretta lettura e conseguente comprensione della realtà costruita, sia per quanto attiene le possibili operazioni di recupero e restauro, sia per le nuove progettazioni che, comunque, si trovano a fare i conti con un intorno, in cui devono inserirsi, appartenente a qualsivoglia periodo storico.

La necessità, quindi, di una rappresentazione che didatticamente illustri agli studenti le componenti dell'edificato e le conseguenti possibili configurazioni che tali componenti possono assumere, diviene oggi impellente; al tempo stesso, tale accezione delle discipline delle rappresentazione le svincola dall'essere solo parti di un processo sempre finalizzato ad altro, per portarle al giusto grado di autonomia.

Per meglio comprendere il significato di una simile impostazione, si può far riferimento alla sua incisività nella formazione dei futuri progettisti, lavorando sul paragone con ciò che accade con il linguaggio, poiché a tutti gli effetti la rappresentazione è senza dubbio definibile come *linguaggio visivo*.

### Metodologia

L'edificato è come un testo: può essere letto e capito o solo letto, senza farlo proprio; gli elementi che contribuiscono a formare un edificato possono essere trattati in maniera simile alle componenti del linguaggio e, come accade per i testi, la differente composizione degli elementi porta a risultati profondamente diversi.

L'espressione progettuale, quindi, prima di essere una indicazione edificatoria il più possibile dettagliata e accurata, deve essere una lettura critica che, sia per le costruzioni antiche, sia per quelle moderne, ci permetta di riconoscere i loro processi di ideazione e le loro intenzioni espressive, attraverso l'analisi e la comprensione della possibile messa a sistema degli elementi, con l'obiettivo di formare progettisti a tutte le scale di intervento consapevoli; maggiore sarà l'acquisita capacità critica, infatti, maggiore sarà la considerazione delle conseguenze che ciascun atto progettuale porta all'intorno ospitante.

Quale ruolo più significativo e incisivo di questo nella formazione dei futuri operatori?

E quale maggior legame tra la ricerca e la trasmissione di saperi?

Nell'ormai annosa problematica del recupero edilizio dei centri antichi, ad esempio, che è per moltissimi aspetti paradigmatica e utile a un ragionamento ampio e generale, relativo al progetto, si rileva sovente una notevole incertezza, incidente su una diffusa casualità e precarietà di risultati sia nella pianificazione, che nelle attuazioni, quando non si esprima una altrettanto pericolosa presenza di "atti d'autore", del tutto svincolati dalla comprensione e interpretazione del contesto ospitante.

Ciò dipende, in grandissima parte, dalla carenza di una base metodologica e, prima ancora, teorica che tenda a connettere coerentemente la lettura dei "valori" del costruito storico e il simultaneo rispetto di tali valori alle diverse scale, che vanno dal territorio alla città, fino al singolo edificio o unità abitativa; le conseguenze sono riscontrabili nell'attuazione di piani e nella pratica del recupero funzionale, economico-fruttivo, sociale del costruito medesimo (Figure 01-04).

Certamente tale atteggiamento può in gran parte imputarsi legittimamente al fatto che per molto tempo il dibattito sul destino dei centri storici ha riguardato quasi esclusivamente problemi di carattere legale-amministrativo, con l'adozione di relativi provvedimenti che facilitassero –soprattutto dal punto di vista economico– il recupero: ancora oggi, se pure con finalità e destinatari differenti, è pratica ricorrente quella degli incentivi al fine di invitare alla presentazione di progetti di recupero o per proteggere il diritto degli abitanti pertinenti a ceti subalterni, così come quella dei condoni, per regolarizzare posizioni pregresse. Soprattutto negli anni Sessanta le energie degli "addetti ai lavori" sono state, in pratica, assorbite da una serrata discussione sulla strumentazione preliminare al recupero, quasi che i quesiti tecnico operativi della pratica del restauro non esistessero, o fossero risolti già essendo ben chiaro a tutti quello che si dovesse fare e come farlo, una volta approntate leggi idonee e accantonate le coperture economiche.

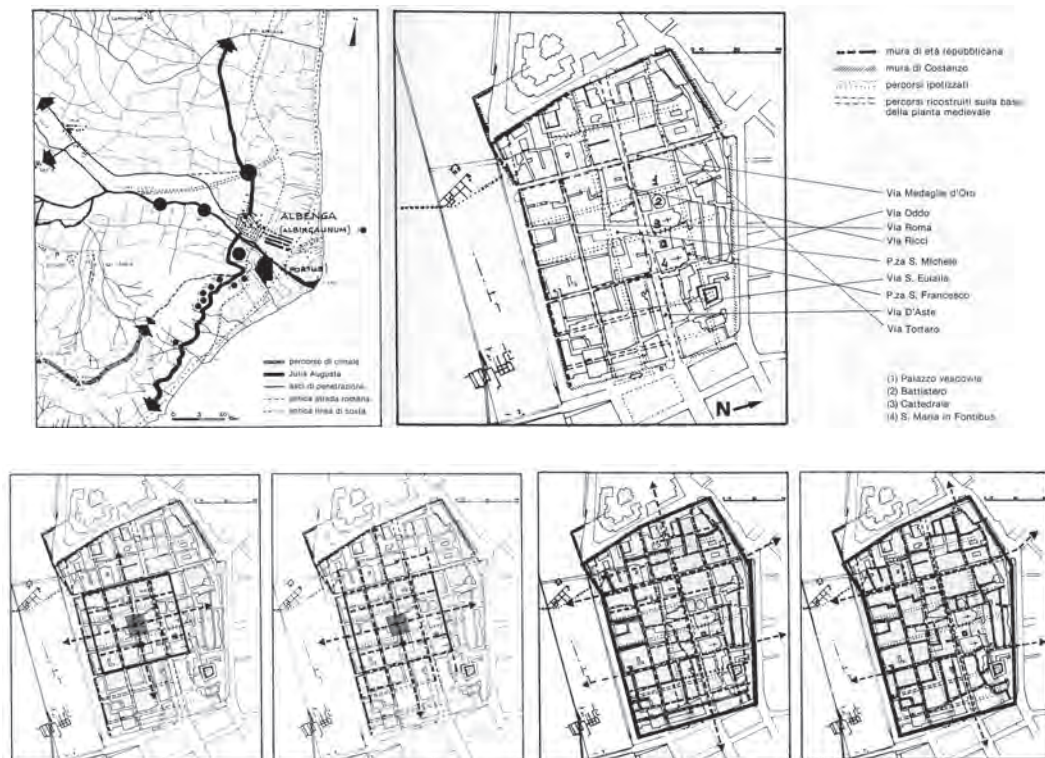


Figure 01, 02, 03.

Attraverso la rappresentazione interpretata del rilievo alle differenti scale, è possibile leggere ed evidenziare elementi significativi e ricorrenti per la comprensione della realtà edificata. Nell'esempio, il Borgo di Albenga e le principali elaborazioni critico-visive. Immagini tratte da (Falcidieno, Ameri 1982)

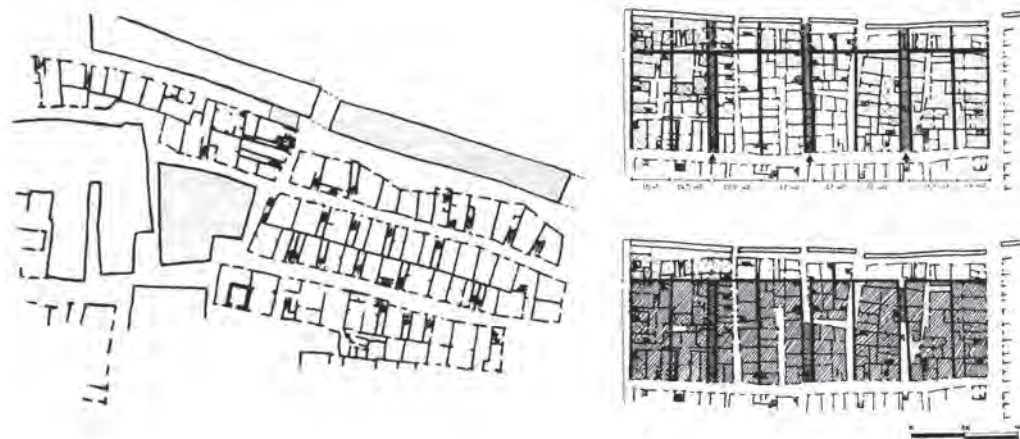


Figura 04. Esempio di rilievo di tessuto urbano del Borgo di Albenga per la corretta interpretazione degli elementi caratterizzanti le unità abitative. Si noti, soprattutto, la sottolineatura delle strutture murarie, l'indicazione schematica dei possibili percorsi e i processi di trasformazione all'interno dei recinti e la parziale intasamento dei percorsi preesistenti che vanno a definire la chiara dimensione del passo delle singole unità. (Falcidieno, Ameri 1982, 31-35).

Invece, già sul finire di quegli anni, è apparso ben chiaro il contrario, ovvero come il ragionare prevalentemente sulle modalità e i processi per affrontare operazioni di recupero e persino di restauro, così come di pianificazione, non implicasse di per sé una condivisione di intenti, né, tantomeno, una chiarezza teorico-metodologica su ciò che convenisse fare sul piano del progetto e della realizzazione dal punto di vista della coerenza con la “storia” dell’oggetto dell’intervento, fosse questo una porzione di territorio, di città o un singolo edificio o parte di esso.

Le discipline allora –come, in parte, ora– preposte allo studio dell’oggetto storico costruito, anche istituzionalmente interessate ai centri storici, avevano un ampio intervallo di scala, che le rendeva troppo distanti per interagire tra loro ed erano essenzialmente l’Urbanistica e il Restauro (dei Monumenti): l’Urbanistica, da un lato, ragionava su scala troppo ampia e operava attraverso strumenti essenzialmente pianificatori che prendevano le mosse dal “progetto urbano” dell’anteguerra e giungevano alla pianificazione statistica, quantitativa, sociale e economica del dopoguerra, finendo con l’essere lontani dalle esigenze del recupero e del restauro del costruito; il Restauro, dall’altro,

operava alla scala del singolo oggetto, spesso anche inteso come “emergente” dall’edilizia, e quindi solo marginalmente strutturato per affrontare la scala del recupero urbano, per sua stessa definizione bisognoso di una metodologia teorico-applicativa che valutasse anche –e, forse, soprattutto– l’edilizia di base, ovvero gli edifici non emergenti, non “monumentali”, componenti principali, anche numericamente, del tessuto storico.

Si devono a Gianfranco Caniggia<sup>1</sup>, progettista e docente universitario, lo sforzo e la ricerca per colmare tale lacuna, attraverso la formulazione di un metodo che potesse mettere a sistema le teorie di matrice tipologica con una progettazione e un recupero adeguati alle esigenze che via via, in ogni epoca, si manifestano e rendono il tessuto storico “contemporaneo”, non fosse altro che per essere, il suo fruitore, appartenente al momento presente (Caniggia, Maffei 1979); ecco, quindi, la rivisitazione e l’interpretazione in chiave progettuale delle teorie avanzate già nel 1950 da Saverio Muratori, fondatore di una scuola di pensiero basata sul concetto di “tipologia” processuale, secondo la quale il costruito si è sviluppato nei secoli secondo un divenire continuo, di cui si percepiscono alcuni momenti di mutamento (Caniggia 1976). Figura 05.

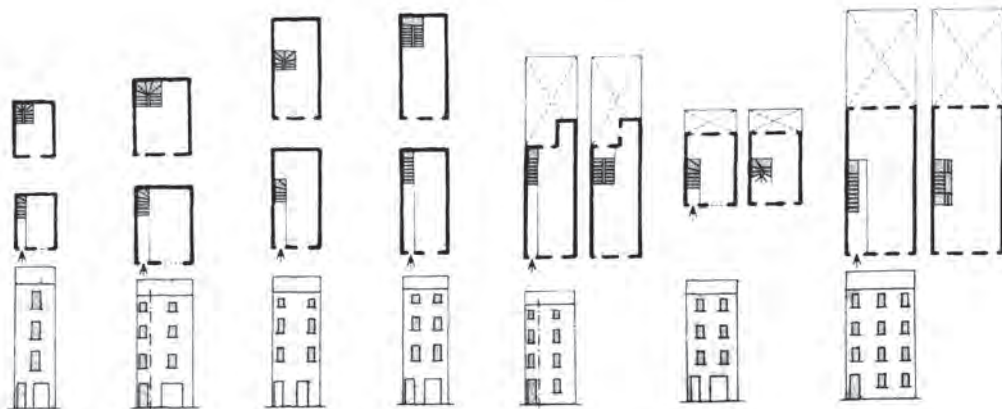


Figura 05. Schematizzazione dei principali momenti di differenziazione e crescita del tipo edilizio a schiera del centro storico di Marsiglia. (Caniggia, Maffei 1979)

Ciò significa, quindi, non ragionare sull’eccezionalità dell’emergenza, dei monumenti, delle opere di architettura con l’A maiuscola, quali matrici di ciò che ci circonda, bensì vedendole come specchio di una civiltà quanto possono esserlo le opere letterarie; in tal senso, la comprensione di quanto ci circonda è la comprensione della dinamica di formazione e di mutazioni del tessuto urbano, del contesto generale del costruito,

indubbiamente di maggior pregnanza ai fini di dirigere didattica e ricerca verso la struttura dell’ambiente dell’uomo, e non verso la tradizionale lettura dell’architettura come storia di singoli ed eccezionali maestri.

Sempre Caniggia (Caniggia 1970), in un documento di lavoro per una ricerca, ripreso in questa sede, sintetizzava così il mutamento di ottica per giungere ad un



progetto “consapevole” e non arbitrario o velleitario: “... da ciò deriva l’originale contributo del Muratori (Falcidieno 2013), ed il progressivo sistematizzarsi del suo pensiero, esteso man mano all’esame della strutturazione della globalità dello spazio antropico, iniziando dalla scala più propriamente edilizia col ridefinire, capovolgendone il senso, la nozione di “tipo edilizio”: non più come ingrediente logico statisticamente derivato da un’analisi “a posteriori” del costruito esistente, ma – incidendo fundamentalmente sul “perché” della possibilità di rinvenirlo “a posteriori”, che è anche il “perché” di una sua esistenza intrinseca, indipendente dall’osservatore; come “concetto”, come “sintesi a priori” perché presente nella mente dell’artefice di un edificio già all’atto dell’operare, prefigurazione dell’edificio futuro, portato dell’esperienza edilizia antecedente al singolo operare (Macci, Orgera 1979).

La definizione spiega i caratteri che il tipo edilizio assume. Primo fra tutti la sua “storicità”, la sua sostanziale variabilità al variare del tempo e dello spazio: un tipo edilizio si individua in ciascuna area culturale ed in ciascun momento in forma differenziata”.

La conseguenza delle considerazioni e della definizione sopra esposta porta alla individuazione di un’altra caratteristica fondamentale del tipo edilizio così definito, ovvero la sua continua mutazione, organica e processuale, così che le diversità temporali del tipo, come, entro certi limiti, le diversità spaziali, risultano non propriamente diversità quanto piuttosto progressive diversificazioni. Tali che la storia dell’edilizia è processualità di tipi, “processo tipologico” appunto: il tipo edilizio, nel suo organico mutare, è puntuale specchio della storia dell’uomo, della cultura antropica, nella sua gamma di diversificazioni che è dialettica di mutazioni spazio-temporali, individuanti di volta in volta collocazioni di aree culturali omogenee od oppostive (Falcidieno 2003). Se ne ricava un sistema di strumenti di indagine atti a leggere, dal costruito esistente, la progressione storica della civiltà (Falcidieno 1997). In un continuo dilatarsi della scala dimensionale di indagine, il concetto di tipologia edilizia storico-processuale ha coinvolto, omogeneamente, il “tessuto urbano” come “tipo” dell’aggregazione di più unità edilizie; il “tipo insediativo e urbano” per le connessioni riguardanti un intero aggregato, ed infine il “tipo territoriale” (Falcidieno, Ameri 1982).



Figura 06. Le teorie metodologico-progettuali della tipologia storico-processuale possono divenire anche i fondamenti per nuove realizzazioni. Da Caniggia, Maffei, Maretto, Marconi, Regazzoni, Sartogo, 1985.

Il metodo che deriva da tali postulati è basato sulla possibilità di ricostruzione logica, di “riprogettazione”, dei processi di mutazione spontanea o indotta dei dati ambientali, di restituzione strutturale delle fasi del processo tipologico. Figure 06-07.

Consiste, in altre parole, nel leggere il “sistema di segni” lasciati da una fase, e riassumerli, riutilizzandoli in vari livelli e accezioni, desunti dalle lettura critica delle singole componenti, per giungere a comprendere la logica delle strutturazioni che caratterizzano quella fase, ovvero quel territorio in un dato intorno

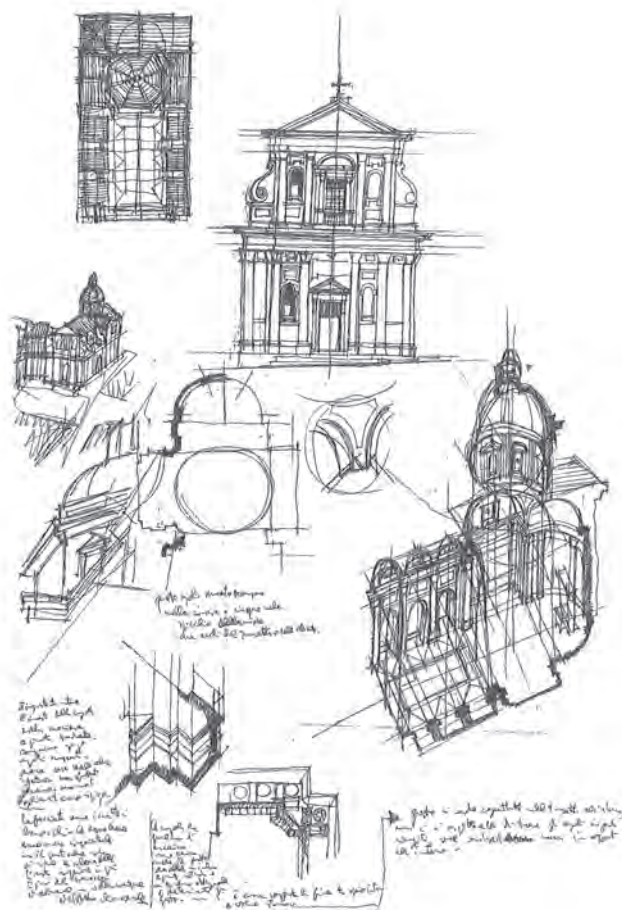


Figura 07. Anche il disegno può essere elemento imprescindibile nella lettura dell'esistente sia essa edilizia corrente, sia edilizia specialistica, per la comprensione dei caratteri tipologico-architettonici del periodo e del contesto geografico di riferimento, sino alla definizione delle costanti attive che si ripetono. Immagine di G. Caniggia.

meccanismi tecnologici, tecnici e fruitivi dell'edificato esistente in un certo ambito territoriale che sono giunti, se pure necessariamente modificati, fino a oggi, sia quella del rilievo e della rappresentazione; è, infatti, proprio attraverso la conoscenza e la trascrizione in immagini il più possibile precise e rispondenti al reale che lo studioso può leggere il processo di trasformazione del tipo edilizio locale, fino a giungere alla messa a fuoco di quelle che possono essere definite come "costanti attive", veri e propri elementi peculiari, tali da definire la *facies* tipica del costruito. La percezione di un certo ambito edificato, infatti, dipende proprio dalla percezione degli elementi e della loro messa a sistema, almeno per ciò che attiene il costruito storico di base, non caricato di forti intenzionalità rappresentative o autoriali (Falcidieno 2002).

Ciò non significa, naturalmente, limitare l'espressività e la creatività del singolo, significa solo formare progettisti che abbiano una "coscienza critica" e una consapevolezza del *genius loci* e della conseguente attitudine costruttiva del luogo, per reinterpretarla, rivisitarla e –perché no– negarla, sempre consci, tuttavia, di cosa ciò comporti e implichi, ad esempio nel contesto ospitante l'edifico recuperato, restaurato o edificato.

Ecco perché trattare, oggi, di una metodologia che può apparire superata e che, dopo decenni di fortunate sperimentazioni didattiche, scientifiche e progettuali attuate in diverse città italiane e con riferimenti anche internazionali, è stata pressoché abbandonata; perché molteplici, ormai, sono i riferimenti per la formazione di progettisti, ma pochissimi quelli che fondano il futuro sulla comprensione delle ragioni che hanno determinato il passato, non in termini nostalgici, imitativi o, sterilmente, come consultazione e riproposizione di modelli.

La sola conoscenza e lettura critica del costruito sarebbe già motivo di crescita per un progettista, supporto per qualsiasi scelta, anche di rottura con il passato, intendesse attuare.

E la disciplina del Rilievo, vera e propria ri-progettazione dell'edificato, è il necessario *trait-d'union* tra la

temporale; consiste, infine, nel riprodurle "in progetto", verificando che la coerenza di strutture che si riconoscono come pertinenti ad una fase sia confermata, da quelle delle fasi antecedente e successiva, fino alla fase odierna della quale abbiamo una possibilità di esame diretto o mediante la cartografia usuale (Parodi 1990).

### Conclusioni

Da quanto finora emerso, appare chiaro come la disciplina principe che rende possibile l'operatività di tutta la metodologia teorica esposta e che permette di comprendere, far propri e maturare nelle nuove progettazioni i



realtà, la rappresentazione ed il progetto, di recupero, restauro e ex-novo.

## Note

<sup>1</sup> Caniggia sperimenta l'impiego delle tecniche analitiche e propositive comunemente denominate ricerca storico-tipologica a fini progettuali, fin dalla ricerca sulla città di Como (anni 1963-68), proseguendo su tale strada con numerosi altri interventi di progetto ex-novo, recupero, pianificazione, sia su edifici residenziali correnti, sia su emergenze architettoniche; di pari passo, poi, è autore di saggi e monografie, nonché relatore a convegni che rendono diffuso e divulgato il suo pensiero e la sua impostazione sulla figura di "progettista consapevole".

## Riferimenti bibliografici

CANIGGIA, Gianfranco. 1970. "Indagine storico-tipologica sulla città murata". En *La città murata di Como: atti della ricerca promossa dall'Amministrazione comunale negli anni 1968 e 1969*. Comune di Como (editor). Como.

CANIGGIA, Gianfranco. 1976. *Strutture dello spazio antropico: studi e note*. Uniedit. Firenze.

CANIGGIA, Gianfranco, MAFFEI Gian Luigi. 1979. *Composizione architettonica e tipologia edilizia*. Marsilio. Venezia.

FALCIDIENO, Maria Linda, AMERI, Maurizio. 1982. "Albenga: un esempio di sviluppo urbano entro le mura". 31-35. En Sagep (editor). *Indice per i beni culturali del territorio ligure*. Anno VII, n. 1, gennaio-febbraio 1982. Genova.

FALCIDIENO, Maria Linda. 1997. *Disegnare la città. Il rilievo per l'analisi critica*. Edizioni B.N. Marconi. Genova.

FALCIDIENO, Maria Linda. 2003. "La lezione di Gianfranco Caniggia: un metodo da ricordare". 177-180. En D'AMATO GUERRIERI, Claudio, STRAPPA, Giuseppe. *Gianfranco Caniggia. Dalla lettura di Como all'interpretazione tipologica della città*. Mario Adda Editore. Bari.

FALCIDIENO, Maria Linda. 2013. "Processualità e innovazione". 52-54. En CATALDI, Giancarlo. *Saverio Muratori Architetto (Modena 1910 – Roma 1973) a cento anni dalla nascita*. AÍON. Firenze.

MACCI Loris, ORGERA Valeria. 1979. *Piano e progetto nella costruzione della città*. Libreria editrice fiorentina. Firenze.

PARODI, Anna Maria, ROBBIA, Gianni, FALCIDIENO, Maria Linda. 1990. *Immagine e interpretazione del rilievo*. Scuola Tipografica Sorriso Francescano. Genova.

## Autore

**Maria Linda Falcidieno.** Professore ordinario di Disegno. Architetto, dottore di ricerca, già direttore del Dipartimento di Scienze per l'Architettura, delegato del rettore per gli studenti disabili e componente del Senato Accademico. Commissario in procedure di reclutamento, revisore e componente di comitati scientifici e editoriali. Ordinario ICAR 17, si occupa di problemi connessi alla rappresentazione, intesa come linguaggio e metodo di comprensione critica della realtà, sia come didattica, che come ricerca. E' autore di oltre 140 pubblicazioni.

[falcidieno@arch.unige.it](mailto:falcidieno@arch.unige.it)



# El 3D printing como herramienta tecnológica orientada a la arquitectura

Pedro Molina-Siles; Francisco Javier Cortina Maruenda;  
Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València*

**Abstract:** 3D technology marks a major breakthrough in architecture; however, it requires a new approach. 3D printing, regardless of the field in which it is used, inevitably involves reinventing one or other process. For example, in the machining of industrial components, there are certain limitations whereby certain features of the design, such as inaccessible cavities, for example, are simply unable to be replicated. 3D printing does away with these limitations, opening up a new paradigm where most of these processes are now possible. This paper analyzes how 3D printing has the potential to become a new technological printing tool geared towards architecture.

**Keywords:** 3D printing. Technological tool. Architecture.

## Introducción

El uso de las impresoras capaces de imprimir en tres dimensiones está experimentando una expansión a una velocidad vertiginosa. En los últimos dos años se han incrementado las noticias sobre las posibilidades de esta nueva tecnología en numerosos sectores de producción e incluso a nivel particular. En relación a estos acontecimientos, el gobierno de los Estados Unidos ha impulsado un proyecto que tiene previsto introducir una impresora 3D en cada aula de todos los centros educativos de este país. Para un dirigente como Barack Obama y para una sociedad cada vez más concienciada, el futuro está en el impulso y el desarrollo de la creatividad. Un modelo educativo, social y económico con un largo camino por recorrer, pero que es necesario estimular porque, entre otros aspectos, la creatividad no se puede quedar atrás.

## *Antecedentes y aplicaciones de la impresión 3D en diferentes sectores*

En 1983 el co-fundador de *3D Systems*, Charles Hull, inventó un proceso de impresión que empleaba resina líquida fotopolimérica solidificada a través de la aplicación de un láser ultravioleta. Así se consiguió la creación de un objeto a partir de datos digitales: el primer método de impresión en tres dimensiones. Se llamó impresión por foto-solidificación. Años más tarde, *3D Systems* comercializó las primeras máquinas de impresión estereolitográficas, con el principal objetivo de fabricar pequeñas piezas ligeras industriales destinadas al campo de la aviación y automoción. A finales de esa misma década, se empezaron a desarrollar nuevas técnicas de impresión, como el sinterizado selectivo por láser (SLS), a través del cual un láser funde selectivamente material en polvo organizado en capas sobre una base, mediante el escaneo de secciones transversales.

Las técnicas siguieron avanzando y apareció la extrusión como nueva técnica de impresión, que utiliza la tecnología de modelado por deposición fundida (FDM) para imprimir. Para ello se emplea materiales termoplásticos (ABS o PLA) e incluso materiales que son comestibles (como la harina), entre otros. A comienzos de la década de los años 90 se concibió y se comercializó la impresión 3D por inyección, con la utilización de cartuchos de carga con diferentes materiales líquidos que se aplican sobre una base mediante agujas de inyección.

En el año 2005, en la Universidad inglesa de Bath, el Dr. Bowyer comenzó a trabajar en el proyecto de unos prototipos de impresoras que se autorepican, las llamadas *RepRap* (*Replicating Rapid-prototyper*), es decir, son capaces de reproducirse a sí mismas mediante

la impresión de las distintas piezas que la componen. Las *RepRap* suponen un salto adelante en el acceso y normalización de este tipo de impresoras.

En el año 2016 el mundo del diseño con la impresión 3D es ya una realidad en múltiples parcelas, siendo cada vez más habituales, incluso en la prensa no especializada, noticias sobre las diferentes utilidades de este tipo de impresoras. Nos encontramos en un momento de especial relevancia del uso de esta tecnología. Para el periodista, emprendedor y físico Chris Anderson, considerado como un visionario e idealista del mundo digital, nos encontramos en la antesala de una nueva revolución industrial; un cambio de modelo de creación, producción y distribución de productos. Esta pensamiento se encuentra totalmente desarrollado en su libro *Makers: The New Industrial Revolution* (Anderson 2012).

Los ámbitos de estudio en los que hoy en día se ha encontrado aplicación a ésta tecnología son muchos y variados. No sólo se están empleando estas impresoras en mejorar y desarrollar trabajos y resultados, sino que a partir de estas máquinas parece haber surgido un nuevo caldo de cultivo. La aplicación de la impresión 3D en sectores como la medicina va en aumento. Se imprimen todo tipo de implantes y prótesis. Esto permite disminuir los gastos de producción y la personalización y el ajuste de las piezas de una forma mucho más rápida y funcional. Existen incluso investigaciones sobre la impresión de órganos de seres humanos y tejidos vivos a partir de células madre, los cuales implicaría un gran cambio en el modelo actual de trasplantes.

Otro campo que se está desarrollando a gran velocidad son los proyectos de impresión de alimentos. En estas impresoras se sustituye la tinta tradicional por los ingredientes de una determinada comida que se combinan de la forma deseada mediante un determinado software para obtener el producto a consumir. La NASA está muy interesada en esta práctica y pretende enviar a la Estación Espacial Internacional una impresora 3D que permita a los astronautas imprimir sus propios alimentos a partir de sustancias alimenticias ricas en proteínas y vitaminas.

Si nos centramos en el mundo de las impresoras 3D a nivel particular, la impresión por medio de termoplásticos ABS y PLA de pequeños objetos cotidianos se encuentra ahora al alcance de cualquiera. Según un estudio de la Bauhaus Weimar University, un hogar puede ahorrar hasta 1.600 euros al año imprimiendo objetos

de uso. Se ha verificado el desarrollo de estas impresoras personales en la facturación de la industria de fabricantes de impresoras 3D, la cual alcanzó los 425 millones de dólares en el año 2012, un 43% más que en 2011. Para 2016, Madson Inc. (empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información) preveen que el mercado alcance los 670 millones de dólares, de los cuales 135 millones de dólares corresponderán al mercado de usuario. En otros sectores como la ingeniería o la arquitectura, este tipo de impresoras posibilita el hecho de que un prototipo se convierta en una pieza real en muy poco tiempo y con un gasto muy reducido, sin depender de fabricantes externos.

En arquitectura, los progresos en la impresión 3D no se reducen a la impresión de pequeñas maquetas de modelos constructivos, edificios o incluso grandes áreas urbanas, sino que ya existen diferentes proyectos de edificios cuyo destino es la impresión, algunos de ellos ya ejecutados. Actualmente, un gran número de compañías apuestan por esta tecnología, proponiendo muchas de ellas distintas soluciones de impresión con la aplicación de diferentes materiales. Prestemos atención a algunos de estos proyectos.

#### *Impresión por piezas aisladas para ser posteriormente ensambladas. Materiales termoplásticos y bioecológicos*

Uno de los proyectos que está explorando nuevas fronteras en este campo es *Project dome*, a cargo del diseñador noruego Gerard Van Nien Marck. Se trata de un proyecto de colaboración al cual se puede sumar cualquier usuario que disponga de una impresora 3D. A partir de un edificio diseñado en tres dimensiones que consta de 5.332 piezas, cada interesado y participante en el proyecto imprimirá una de esas piezas en las que está dividido. Se prevee poder ensamblar todas ellas (las cuales se imprimen numeradas para ello) durante los últimos meses del año 2016. El material a emplear será termoplástico ABS o PLA.

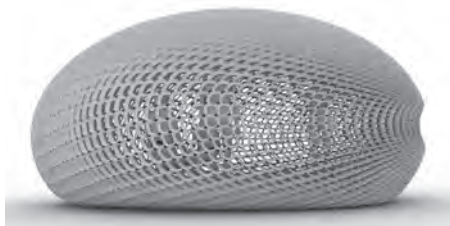


Figura 01. *Project dome*.



Figura 02. Detalle de la pieza que compone *Project dome*.

Por otro lado, la firma holandesa OFA Architects con su particular vivienda *3d printed house* está imprimiendo por secciones los distintos elementos de una vivienda tradicional holandesa que se unirán en uno de los canales del norte de Amsterdam. Las distintas piezas son sometidas a pruebas en su lugar de fabricación, para ser posteriormente transportadas al lugar antes mencionado. La fachada de esta vivienda se imprimirá en una sola pieza. Los materiales empleados son bioecológicos (obtenidos de materias primas de base ecológica), aunque también es posible la impresión con diferentes plásticos reciclados. Tienen previsto ejecutarla en su totalidad en tres años. Esta compañía permite la visita al lugar donde se construye la vivienda para observar la impresión de las distintas piezas, los avances del diseño de las mismas, su ensamblaje, los ensayos estructurales y materiales a los que son sometidos, etc. Las distintas dependencias están siendo impresas de forma independiente a través de una *Pruhakmaker*, una impresora 3D de extrusión.



Figura 03. La futura vivienda *3d printed house* en uno de los canales de Amsterdam.

### *Impresión con materiales naturales: madera y polvo de roca*

Otro proyecto holandés, *Landscape house*, con forma de bucle basado en una cinta de Moebius, corre a cargo del arquitecto Janjaap Ruijsenaars, fundador de *Universe Architecture*. Para el desarrollo de esta vivienda, se contará con la colaboración del matemático y artista Rinus Roelofs y el inventor italiano Enrico Dini, quien desarrolló la impresora D-Shape. Esta máquina creará volúmenes huecos a partir de cantos de roca molida o arena del propio terreno en el que se construirá la vivienda. A continuación se rellenarán con hormigón reforzado con fibras para proporcionarle consistencia. The volumes will then be joined together to create the house. A partir de estos volúmenes se irá creando la forma deseada de la estructura por adición, es decir, capa a capa, como en cualquier otra impresora 3D, pudiéndose imprimir cualquier forma directamente sin necesidad de moldes de encofrado. Con este material se pretende incorporar al máximo la vivienda en el entorno. Para las fachadas de acero y cristal se utilizarán las técnicas habituales de construcción.

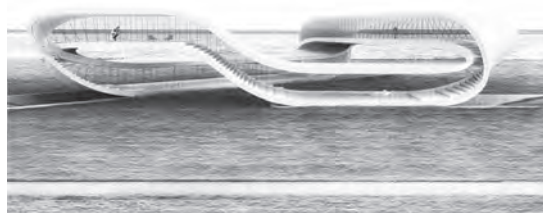


Figura 04. La cinta de Moebius en *Landscape house*.

Los arquitectos daneses Frederik Agdrup y Nicholas Børndal, pertenecientes a *Eentileen Arkitektur* se asociaron a la empresa británica *Facit Homes*, experimentados en la arquitectura impresa, para construir una vivienda, la *Villa Asserbo*. Con 116 m<sup>2</sup> y solo dos dormitorios, la construyeron con 820 hojas de contrachapado moldeadas e impresas con una impresora 3D, a partir de la madera de los bosques sostenibles de Finlandia. Utilizaron acero para la estructura y los ensamblajes, así como vidrio para las ventanas. No obstante, la edificación carece de hormigón y sus apoyos están constituidos a base de 28 pequeños pilares atornillados, lo cual permitiría su transporte en caso necesario.





Figura 05. Los dos dormitorios de la Villa Asserbo.

### *Impresión a base hormigón con aditivos*

En abril de 2014 la compañía japonesa Anwam Design Co, a través de su proyecto *ANWAM 3D Printed Building* imprimió un grupo de viviendas de 80 m<sup>2</sup> cada una de ellas, y con un precio muy asequible. Se imprimieron por adición los tabiques (todos ellos resueltos con hormigón) de la vivienda, pero esta vez la impresión se ejecutó con la vivienda girada, de modo que la ejecución de los tabiques y de la cubierta a dos aguas fue simultánea. Una vez finalizada la impresión se gira la vivienda, a falta solo de la colocación de la carpintería y los revestimientos exteriores. Después de varios proyectos trabajando en el desarrollo de este sistema y los materiales para la impresión, la compañía ha patentado un gran número de materiales, como yesos y cementos reforzados con fibras de vidrio especiales. El material utilizado para la impresión se recicla a partir de residuos de la construcción y desechos industriales. Esta empresa proyecta construir 50 factorías en su país, que permitirán reciclar los residuos en materiales para la impresión en tres dimensiones.



Figura 06. Una de las viviendas del proyecto *ANWAM 3D Printed Building*.

La compañía californiana *Printed Constructions* desarrolló un proyecto que comenzó en la Universidad *Southern California* con el profesor Matthew Davis, el cual en el 2011 ya auguraba el futuro de esta tecnología. El proyecto, *Printed Constructions* (el mismo nombre que la compañía), aborda la impresión completa de una vivienda a partir de una impresora de grandes dimensiones y utilizando como material para imprimir un hormigón con aditivos, exento de encofrado para conseguir la forma deseada.

La impresión de este hormigón se llevará a cabo como en una impresora de usuario, por adición, capa a capa. Se dejarán los huecos pertinentes para la instalación posterior de puertas y ventanas, e incluso para la disposición de instalaciones. Los tabiques serían ejecutados en su totalidad de hormigón dejando un hueco interior, a modo de cámara de aire, en el cual se colocarían los aislamientos correspondientes o bien se vertería más hormigón para la unión de ambos lados del tabique. Para sus autores, este tipo de tecnología permitiría la construcción de una vivienda de 150 m<sup>2</sup>, aproximadamente, en algo más de un día, se mecanizaría el proceso constructivo (al igual que ha ocurrido con otras industrias) y solo necesitaría un acabado mínimo para obtener un interior y exterior más cómodo y personalizado.



Figura 07. La impresión del proyecto *Printed Constructions*.

### *Técnicas Gráficas para la Generación de Formas Complejas*

En la asignatura *Técnicas Gráficas para la Generación de Formas Complejas* del departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, perteneciente al título de *Fundamentos en Arquitectura* en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia llevamos a cabo el estudio de los proyectos de esta nueva arquitectura, aquella que es concebida, impresa desde una impresora 3D. Además, comprobamos las limitaciones y

utilidades que pueden presentar este tipo de impresoras orientadas a la arquitectura.

En la asignatura ponemos en conocimiento el funcionamiento y uso de una de las muchas impresoras que podemos encontrar a día de hoy en el mercado. Como punto de inicio, realizamos un dibujo, un modelo diseñado en dos dimensiones y establecemos, en primer lugar, unas directrices con las órdenes básicas de diseño en tres dimensiones, teniendo siempre presente el destino final del mismo: la impresión. En segundo lugar, se establece un reglamento sencillo de impresión y a continuación imprimiremos el modelo 3D diseñado, empleando distintos materiales (termoplástico ABS o PLA), analizando la velocidad de impresión, las escalas, etc, con la finalidad de indagar y examinar las posibilidades de nuestra impresora.

Por último, a partir del modelo impreso se estudiarán los inconvenientes y ventajas que consideramos que pueden surgir a la hora de trabajar con esta nueva herramienta en clase. Esto le otorgará al alumno la capacidad de obtener una nueva visión de un diseño enfocado directamente a la impresión. Pretendemos, además, analizar si esto es compatible con nuestras actuales enseñanzas de diseño y dibujo de la arquitectura.



Figura 08. La impresión en las aulas.

## Conclusiones

La impresión 3D puede convertirse en una nueva herramienta tecnológica orientada a la educación; para las clases de diseño, la experimentación y el impulso de la creatividad en el campo de la arquitectura. Un campo en el que apostamos por la innovación y el uso de esta tecnología para que se mejore el aprendizaje, la difusión del conocimiento y la creación de proyectos en la universidad.

En arquitectura, la construcción de una maqueta podía suponer mucho tiempo de elaboración, semanas, meses incluso y, además, el resultado dependía de las habilidades de la persona que ejecutaba ese trabajo; un trabajo que, sin duda alguna, resultaba ser puramente artesanal. En la impresión 3D ya no existe este condicionante, derivada de la necesidad de contar con un especialista en cuyas manos está el resultado de esa materialización. Con esta nueva forma de imprimir se puede obtener, prácticamente, cualquier forma, por compleja que esta sea. Podemos crear juegos de volúmenes simples que podemos imprimir rápidamente y nos ayudan en nuestro proceso de diseño.

En el campo de la arquitectura no será fácil adaptarse a este nuevo tipo de impresión; se requiere de un cambio de pensamiento, de parecer, por ejemplo, a la hora de diseñar. Ya no tenemos que diseñar únicamente para un software que permita obtener como resultado un *render*, una representación visual del modelo que se asemeja mucho al que será su aspecto en la realidad. Sino que ahora debemos diseñar considerando que ese objeto, edificio o cualquier modelo diseñado, podrá ser impreso. No hay ninguna duda de que se está iniciando una nueva era en la arquitectura; ahora bien, para llegar ahí habrá que admitir, evidentemente, algunos cambios.

## Referencias bibliográficas

- ANDERSON, Chris. 2012. *Makers: The New Industrial Revolution*. Crown Business. New York.
- AUSSCHÜTTUNGEN, Alfred. 2011. *My impression in three dimensions*. Design distributions. Amsterdam.
- DAVIS, Matthew. 2012. *Printed Constructions in California*. Partners editions. Santa Mónica, CA.
- FISHER, Gordon. 2013. *Blender 3D Printing Essentials*. Packt Publishing Ltd. Berlin.
- LEVIN, Joseph. 2012. *Education & 3D printing*. USC University of Southern California & Viterbi School of Engineering.

RUIJSSENAARS, Janjaap. 2013. *Landscape House in Universe Architecture*. Kortrijk Leitartikel. Amsterdam.

SINARCAS, Francisco. 2010. *Construcciones printing*. FABLAB: revista de fabricación digital. Barcelona.

SUAU, Antonio. 2011. *Arquitectura impresa*. Aguilar ediciones. Madrid.

VAN NEN MARCK, Gerard. 2014. *Project dome & projects*. Design distributions. Leiden.

WINSUN, Sun. 2011. *Print Architecture and Building*. Cardigans Releases. London.

## Autores

**Pedro Molina-Siles.** Arquitecto Técnico, Máster en Producción Artística, Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València y profesor asociado en la misma universidad, en el departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Alterna su actividad académica e investigadora con la actividad profesional. Miembro de FabLab Valencia. Autor de varios artículos y del libro *Grasshopper's anatomy. Taxonomy of its components*, y de cuestiones relativas al diseño paramétrico con la aplicación de nuevas tecnologías. Ha realizado cursos de diseño paramétrico arquitectónico en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) y en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). [pmolina@ega.upv.es](mailto:pmolina@ega.upv.es)

**Francisco Javier Cortina Maruenda.** Arquitecto por la ETSAV, Profesor Asociado, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor invitado en la USAT Perú. Investigador del Instituto de Restauración del Patrimonio, miembro del grupo FAME

(Fotografía y Arquitectura del Movimiento Moderno en España), doctorando por la ETSAB y en la ETSAV, publicaciones en las revistas EGA, VIA, TC, Vx2, Europan, Proyecto Progreso Arquitectura, Scalae, Exposiciones en el CTAV, COAC, entre otros. Becado para estancias en Roma y Brasilia.

[javier.cortinamaruenda@ega.upv.es](mailto:javier.cortinamaruenda@ega.upv.es)

**Hugo Barros Costa.** Arquitecto portugués, Graduado en Oporto, Portugal (ESAP). Master y Doctorado en Expresión Gráfica en Valencia (ETSAV-UPV). Docente en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, impartiendo asignaturas sobre Análisis de Formas Arquitectónicas y Paisaje Urbano – Dibujo a mano alzada. Autor de numerosos artículos y conferencias, en diversas Universidades, sobre la expresión gráfica y dibujo y su relación con arquitectura. Conferencias en Francia, Italia, Portugal, Rumania, España y Turquía. Colaboró, entre otros, con Peripherique (Paris), MVRDV (Rotterdam / Paris), QA Associates (Valencia) y Santiago Calatrava (Valencia), complementando estas actividades con proyectos personales. Actualmente, “Visiting Scholar” en The Parsons SCE, NYC. [coshugo@gmail.com](mailto:coshugo@gmail.com)

**Salvador Gilabert Sanz.** Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia y profesor asociado en la misma universidad en el departamento de expresión gráfica arquitectónica. Imparte docencia en la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas y en la asignatura de Expresión Gráfica Aplicada. Trabaja en el despacho de EMBT como jefe de proyectos, realizando el Pabellón de España en la Exposición Universal de Shanghai, una manzana de viviendas sociales en Barajas, o la ampliación del Parque Diagonal Mar de Barcelona. Como Proyectos propios, ha finalizado diversas edificaciones Bioclimáticas y se encuentra en el proceso de investigación dentro de los programas europeos de desarrollo sostenible del horizonte 2020 en el programa Climate-kic. [salgisal@ega.upv.es](mailto:salgisal@ega.upv.es)

# Dalla progettazione integrale al BIM

Giovanna A. Massari

*Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica. Università degli Studi di Trento (Italia)*

*Abstract:* Nowadays the project disciplines have to deal with the procedures of Building Information Modeling and Management, *ie* with modeling and management of data concerning the work of architecture and engineering. However, this new way of working has the ancient purpose of real-integrated, interdisciplinary and transversal design, which now seems actually feasible for several reasons. Compared to this change the tradition of drawing and its own theoretical and scientific fundamentals can play an important role, because the tools of representation have always been the essential support to the implementation of the intersection between building disciplines and arts. In the last few years at the University of Trento a team of teachers has tried and tested the applicability of BIM to real cases of design, construction and maintenance with special regard to architectural themes, their structure and plant engineering.

*Parole chiave:* Cantiere virtuale, Interoperabilità, Progettazione parametrica.

## *Storia*

Da sempre, quando in architettura le questioni tecniche e impiantistiche diventavano importanti, vale a dire da epoche assai remote, è stato indispensabile che alla base ci fosse veramente un *buon* progetto, cioè un progetto idoneo ad affrontare e a risolvere in modo integrale i molteplici problemi posti dai processi costruttivi anche per mezzo del reciproco adattamento tra forma, funzione e struttura. Per lungo tempo non parve necessario definire altrimenti il *buon* progetto d'architettura, almeno fino a quando le citate questioni non assunsero un ruolo preponderante per dimensioni o complessità. Allora ci si rese conto che la gestione delle operazioni richiedeva strumenti più raffinati e procedure più articolate e iniziò a prendere corpo un'idea che fu definita abbastanza presto *progettazione integrale*. Questa, pur non essendolo, sembrava alludere

a qualcosa di diverso e di metodologicamente distinto da una *progettazione senza aggettivi*.

Erano gli anni Cinquanta del secolo scorso quando in numerosi paesi cominciò a porsi il problema dal punto di vista concettuale. Il termine *integrale* metteva al centro la necessità di considerare simultaneamente tutte le componenti del processo edilizio, indicava la tensione allo sviluppo armonico di ciascuna fase, dalla concezione alla realizzazione, e soprattutto implicava l'attenzione per ogni elemento costitutivo in quanto parte di un intero e concorrente alla definizione della totalità dell'opera. Nei successivi anni Sessanta e Settanta si provò a definire in modo normativo in che cosa consistesse quell'attività progettuale che poteva qualificarsi come *integrale e coordinata* e che ambiva a migliorare le prassi correnti nel mondo dell'architettura e dell'ingegneria (Sacchi 2015). Lo scopo era quello di usare i nuovi criteri per disciplinare anzitutto l'esercizio della professione, cosa che l'Italia fece con la Legge 143 del 2 marzo 1949 sulle tariffe professionali; in essa e nei successivi aggiornamenti fu segnalato con chiarezza quali operazioni andavano intese come tra loro integrate affinché nella progettazione esse fossero affrontate in modo strettamente connesso.

In quel momento storico il dibattito riguardò le strutture e le infrastrutture, tutti gli impianti, gli arredi e, se richiesto, le analisi economiche. Furono anche considerate la previsione delle interferenze tra le diverse fasi di realizzazione, la verifica della sostenibilità energetica ed economica, il confronto con le soluzioni alternative, l'efficienza e l'economia del cantiere, il monitoraggio del procedere della costruzione, il controllo della produzione dei componenti incluse le relative garanzie e certificazioni, nonché la progettazione della manutenzione e la stima dell'obsolescenza dell'opera. Alla *progettazione integrale* furono spesso associate le prime procedure di ottimizzazione dei tempi di progettazione e di costruzione quali il *PERT (Program Evaluation and Review Technique)*, con l'obiettivo di controllare

i percorsi cronologicamente critici delle operazioni tra loro funzionalmente dipendenti. In buona sostanza, già allora si ipotizzò una gestione coerente dell'insieme di operazioni che, in ogni momento, un esperto gruppo di progettazione mette normalmente in atto per conoscere, prevedere e realizzare l'intero processo costruttivo; vale a dire un buon sistema informativo globale della costruzione, oggi noto con l'acronimo BIM (*Building Information Modeling*).

Nello stesso frangente temporale, all'inizio degli anni Sessanta, fu concepito il primo sistema CAD: non una mera trasposizione digitale del disegno manuale ma uno strumento informatico per la modellazione parametrica, che introdusse un cambio di paradigma nell'atto del rappresentare poiché privilegiò le relazioni intercorrenti tra le parti, le equazioni più dei singoli elementi, e che quindi era intrinsecamente predisposto alla gestione della variabile temporale (Woodbury 2010). Nonostante la novità degli inizi, la sperimentazione e l'adozione dei CAD parametrici riguardarono essenzialmente gli ambiti dell'industria automobilistica e aeronautica, capaci di notevoli risorse economiche. Solo alcuni anni dopo, con la riduzione dei costi dell'hardware, il CAD approdò nel mondo delle costruzioni ma senza la componente parametrica: fu poco più che l'emulazione dei modi tradizionali del disegno, finalizzata alla produzione di tavole cartacee (Aish 2013).

Per l'innescio di un modo innovativo di praticare il progetto sarà necessario attendere il 2003, quando Autodesk coniò il termine BIM; nell'arco di un decennio si compie una vera rivoluzione e all'inizio del 2014 il parlamento europeo approva la riforma degli appalti (*EUPPD European Union Public Procurement Directive*) che contiene l'impegno per gli stati membri alla promozione delle procedure *BIM* nelle attività di progettazione per le opere pubbliche. La Finlandia e il Regno Unito hanno già recepito la direttiva europea e dal 2016 tutti gli appalti pubblici finanziati dallo stato dovranno essere impostati con le nuove procedure di progettazione. Altri stati europei, come la Francia e la Germania, stanno programmando l'introduzione della direttiva mentre l'Italia è ancora ferma, ma ormai il cambiamento vive una crescita inesorabile.

### Teoria

L'obiettivo, delineato alcuni decenni fa, della *progettazione integrale* cioè di una progettazione realmente

integrata, interdisciplinare e intersettoriale, oggi sembra effettivamente realizzabile in virtù di un modo nuovo di concepire il processo edilizio e di lavorare nel mondo dell'architettura e dell'ingegneria tramite il BIM (*Building Information Modeling* o, preferibilmente, *Building Information Management*): una piattaforma informatica dinamica e condivisa per la modellazione o, più propriamente, per la gestione delle informazioni concernenti un'opera costruita (Sacchi 2015).

I motivi che segnano lo scarto tra i propositi del passato, in parte rimasti tali, e i fatti rivoluzionari ai quali stiamo assistendo sono diversi. La recente convergenza di strumenti *software* un tempo separati (fogli di calcolo, banche-dati, CAD-CAM, renderizzatori e così via) permette, anzitutto, di definire operativamente un modello digitale coordinato, infografico, parametrico e multi-accesso.<sup>1</sup> Questo significa che abbiamo la concreta possibilità di integrare e di elaborare nel modello, secondo criteri gerarchici, tutti i dati necessari alla progettazione, costruzione, certificazione, manutenzione e riconversione dei manufatti, inclusa la loro demolizione. Architetti, ingegneri, tecnici, imprese appaltatrici ed esecutrici possono rappresentare, descrivere e progettare spazi, strutture, impianti, sottosistemi, componenti e finiture per oggetti 3D ai quali è associata una serie di informazioni essenziali per lo svolgimento efficiente ed efficace del processo edilizio riguardante l'opera (Eastman *et al.* 2012). Quindi il BIM opera per definizione in 4D, essendo il tempo uno dei parametri gestiti nel modello in quanto variabile essenziale nella pianificazione e monitoraggio dei molteplici stadi del ciclo di vita delle opere.

A fronte della complessità crescente e dei costi che ne derivano, gli operatori del settore delle costruzioni sono sempre più convinti del fatto che l'adozione di metodologie BIM facilita l'implementazione di pratiche virtuose e l'introduzione di processi innovativi; ad esempio la prefabbricazione per sistemi e componenti, l'automazione e la produzione a controllo numerico, la sostenibilità del processo edilizio e dei suoi esiti, la certificazione di qualità del prodotto e delle fasi di produzione, la prevenzione e la sicurezza nelle lavorazioni edili, l'introduzione di procedure di *Project Management*. L'opera dev'essere concepita come un sistema di componenti a ciascuna delle quali è associato un sistema di valori riferiti a tutte le variabili di forma, qualità e costo. Le varie competenze specialistiche devono poter *inter-operare* e il flusso delle informazioni dev'essere disponibile e condivisibile in tempo reale



da parte di tutti gli attori: progettisti, committenti, amministratori, gestori, costruttori, fornitori, impiantisti e manutentori. Un modello digitale coordinato permette l'archiviazione e la gestione efficiente dei dati, la simulazione virtuale preventiva di ogni fase del processo costruttivo e non solo di quella della progettazione, nonché la rappresentazione secondo livelli di dettaglio (LOD) variabili ma definiti a priori.

Il BIM offre benefici reali che iniziano ad essere documentati anche in letteratura: il controllo delle interferenze e l'abbattimento delle non conformità tra le parti, quindi la riduzione dei costi di progettazione; l'accorciamento dei tempi di costruzione, quindi la riduzione dei costi di costruzione; la pianificazione delle lavorazioni in cantiere in funzione delle forniture; la conservazione del valore immobiliare dell'esistente con l'adeguamento agli standard funzionali e energetici; l'ottimizzazione delle procedure e delle risorse, quindi l'aumento in generale dell'efficienza; la semplificazione nelle azioni decisionali e nella generazione di documenti tecnici; l'incentivazione della prefabbricazione riferita non solo alla produzione in serie ma anche al pezzo su misura; la disponibilità di librerie *on line* di componenti virtuali completi di caratteri prestazionali.

Sempre più spesso si sente parlare della quinta, sesta e addirittura settima dimensione del BIM; mentre è ormai noto che la modellazione 5D si riferisce al controllo dei costi, pochi hanno già sperimentato le procedure 6D per la manutenzione o incluso gli aspetti della sostenibilità in un ulteriore livello 7D (Bimpanzee.com). Il nodo centrale resta quello dell'interoperabilità, che è uno dei fattori principali di sviluppo dei sistemi distribuiti complessi; la cultura dell'interoperabilità può accrescere la qualità, la replicabilità e la standardizzazione dei modelli informativi eterogenei, ma essa necessita di una visione ampia che includa tanto gli aspetti tecnici quanto quelli normativi, economici e organizzativi.

### *Esperienza*

Da alcuni anni un gruppo di ricerca dell'Università di Trento applica le logiche BIM a esperienze concrete di progettazione, costruzione e manutenzione architettonica, con l'intento di agevolare l'avvicinamento alle nuove procedure da parte di realtà professionali e imprenditoriali anche medio-piccole. Troppo spesso, infatti, il BIM viene visto come una scalata necessaria, in vista dell'inserimento di nuovi *standard* nei bandi

e nelle gare, ma eccessivamente difficoltosa da intraprendere: tale sensazione può essere attutita solo conoscendo e condividendo strumenti e metodi di lavoro già sperimentati e collaudati. *Project Management, Construction Management, Facility Management* e altro ancora: parole ricorrenti che sembrano lontane dalla pratica quotidiana solo perché non si prova a usarle nel proprio mestiere a partire da problemi circoscritti, quindi più governabili, cambiando i modi di gestire il progetto e la costruzione.

Le direzioni verso le quali si è investito sono le seguenti: BIM e controllo dei costi (computazione in tempo reale); BIM e interoperabilità (progettazione integrata); BIM e *Project Management* (IV e V dimensione del progetto); BIM e progettazione del cantiere; BIM e gestione della manutenzione (VI dimensione del progetto); BIM e prefabbricazione; BIM e catalogo di componenti edilizi. Gli obiettivi della ricerca seguono un doppio binario. Il primo porta alla definizione e alla condivisione di un sistema di conoscenze che sia valido anche in campo professionale e imprenditoriale, a testimonianza del contributo di innovazione che l'università può dare al territorio nel quale opera. Il secondo è diretto verso l'istituzione e il potenziamento di programmi didattici trasversali ai diversi insegnamenti e uniti nel comune intento di dare ai giovani laureati le competenze specifiche per affrontare e indirizzare la complessità del mestiere dell'architetto e dell'ingegnere.

La sperimentazione è partita tre anni fa applicando il BIM al processo di progettazione di una scuola dell'infanzia a Manfredonia (FG) progettata dall'arch. Matteo Clemente di Roma.<sup>2</sup> Si è subito sgombrato il campo dall'equivoco che esso sia una semplice progettazione 3D riassumibile con l'uso di un *software*: la modellazione tridimensionale è senz'altro l'asse portante di questo insieme di procedure ma non è l'unico e probabilmente neanche il più importante, proprio perché il BIM genera innovazione di processo tramite l'impostazione dei flussi di lavoro (Figura 01). Il modello coordinato ha permesso di gestire i dati in uscita per produrre calcoli di superficie e volumetrie, abachi, verifiche strutturali, esecutivi e dettagli, ma soprattutto ha consentito di effettuare analisi predittive su costi, computi metrici ed estimativi, fabbisogni energetici e quant'altro può influenzare il progetto/processo della costruzione reale. Non si è elaborato un modello unico ed esaustivo, ma si è definito un processo unico al quale far concorrere più modelli tra loro complementari, generati da applicativi diversi (Figura 02).

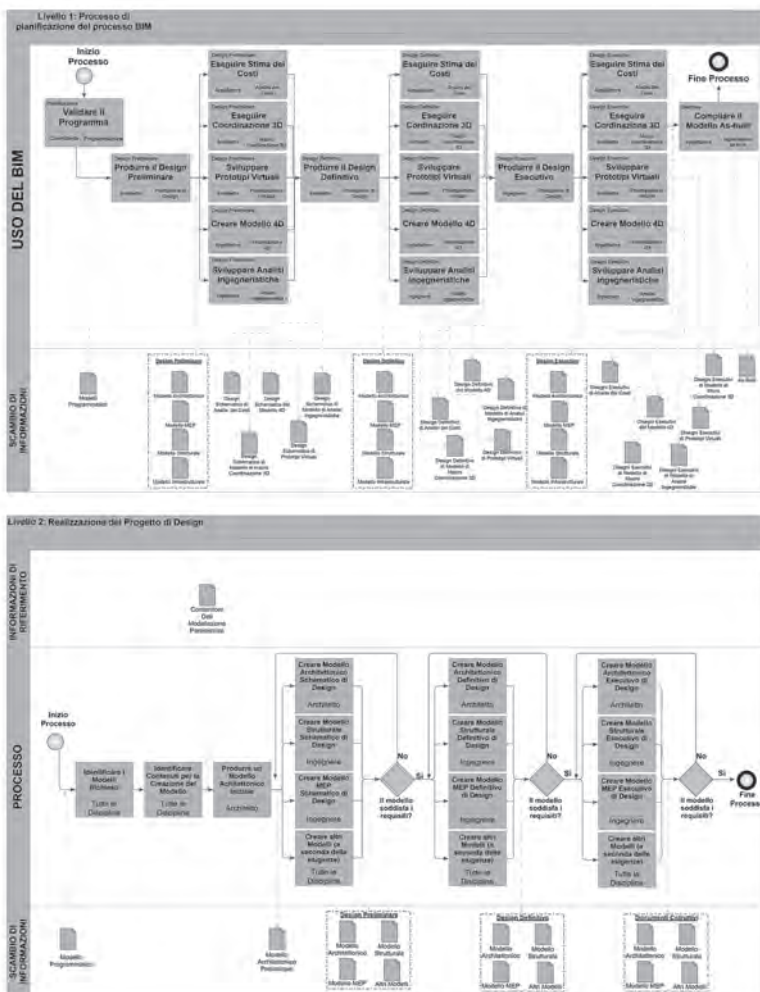


Figura 01. Pianificazione del processo BIM (in alto) e realizzazione del flusso di lavoro (in basso). Autore Roberto Scalzotto.

Un'esperienza condotta quasi in parallelo riguarda il rapporto tra gli strumenti BIM, la progettazione integrata e l'organizzazione del cantiere del nuovo plesso dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (TN) progettato dall'arch. Alberto Cristofolini di Trento.<sup>3</sup> Anche in tal caso il flusso di lavoro lega il modello architettonico, quello strutturale, il progetto e il modello degli impianti. Cinque modelli BIM sono riuniti in un unico *File Master* al fine di coordinare le varie discipline e controllare le interferenze. La gestione degli errori di progettazione (*Clash Detection*) ha evidenziato le principali cause della dispersione di risorse dovute al CAD: ridondanza di informazioni, difficile interpretazione degli elaborati, presenza di informazioni sbagliate (Figura 03). La pianificazione dello stato d'avanzamento del cantiere con strumenti di *Project Management* ha portato a studiare una *WBS (Work Breakdown Structure)*: scomposizione del progetto in fasi di lavoro definite) efficace per la gestione del computo metrico, del programma dei lavori (diagramma di Gantt) e della contabilità,

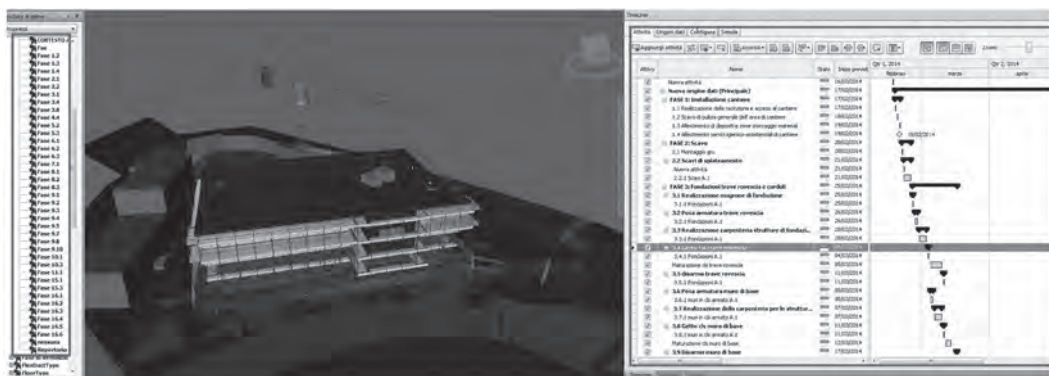


Figura 04. Simulazione 5D dell'edificio. Autore Stefano Colombelli.

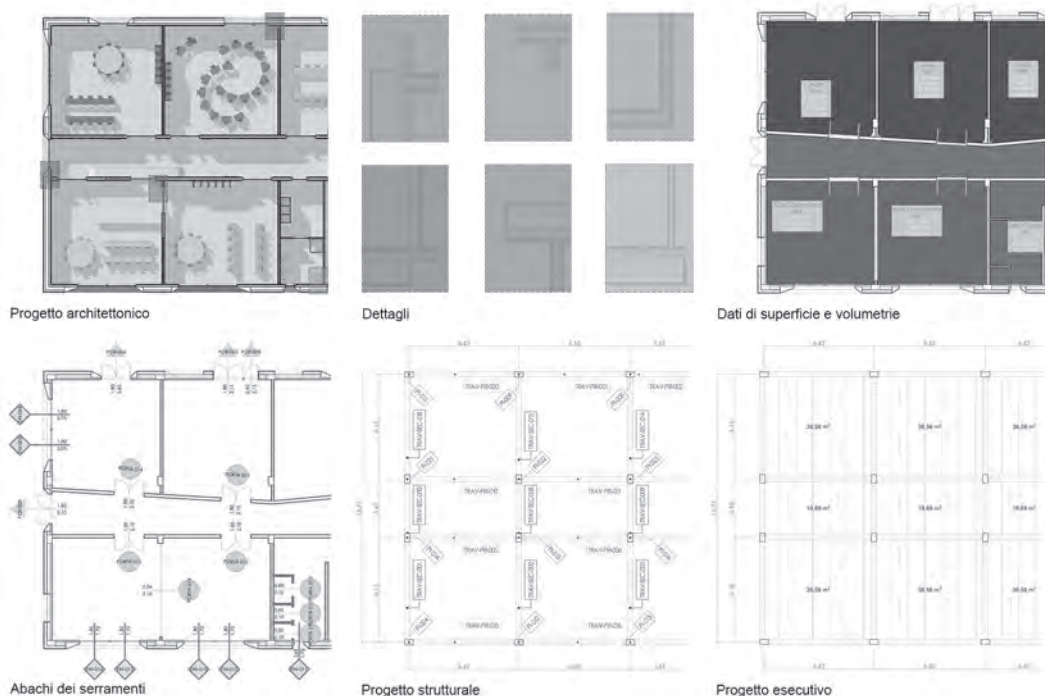


Figura 02. Modello coordinato come archivio di informazioni. Autore Roberto Scalzotto.

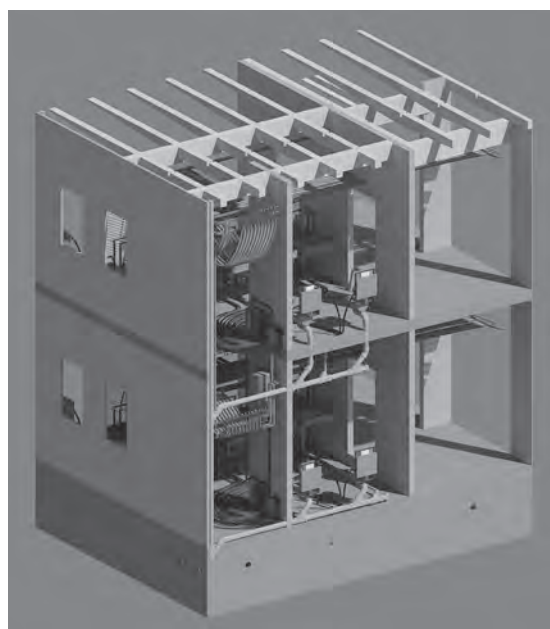


Figura 03. Modello architettonico, strutturale e impiantistico per il controllo delle interferenze. Autore Stefano Colombelli.

sfruttando le informazioni contenute nel *File Master*. Il fatto che il computo metrico e il crono-programma siano stati collegati fra di loro ha permesso di realizzare una simulazione 5D dell'edificio (Figura 04).

Un terza sperimentazione concerne il BIM e la gestione della manutenzione della sede dell'Università di Trento a Mesiano (TN) progettata dall'arch. Gianleo Salvotti di Trento.<sup>4</sup> Si è studiata la possibilità della gestione virtuale di un edificio reale a partire dalla acquisizione degli elaborati originali di progetto e relativa verifica con il rilievo dello stato di fatto, al fine della facilità di comunicazione delle informazioni e della realizzazione di un modello utile per successivi interventi di progetto e/o manutenzione (Figura 05). La visualizzazione del modello avviene in modo interattivo e consente di indagare il manufatto in remoto oppure attraverso un collegamento GPS sincronizzato sul campo, di isolare i singoli elementi a seconda delle necessità, di individuare immediatamente le informazioni utili; di inserire commenti e annotazioni direttamente sul modello accessibile da tutti gli altri utenti (Figura 06).

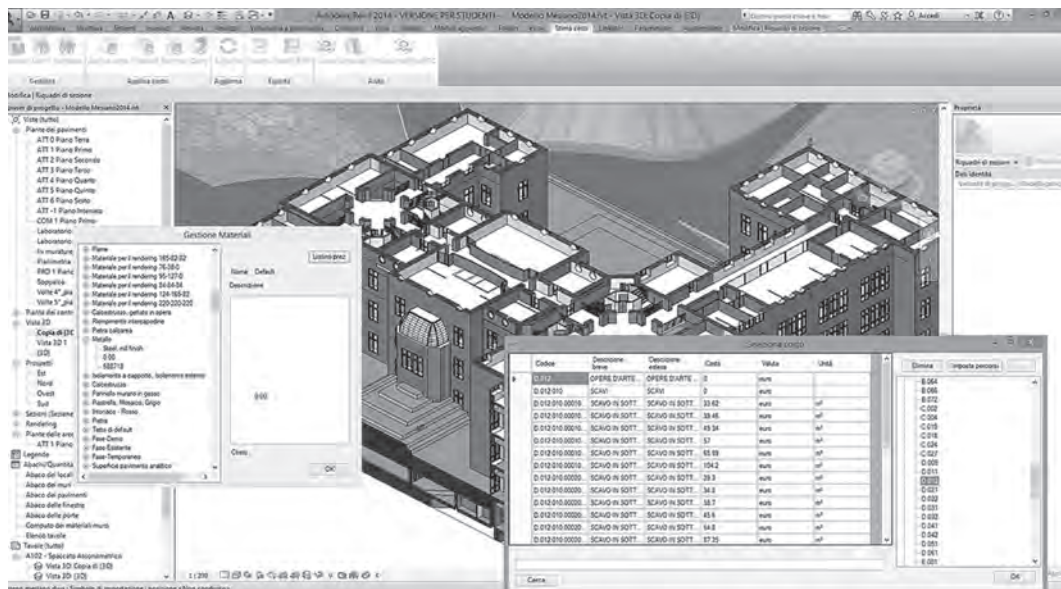


Figura 05. Gestione virtuale dell'edificio reale. Autore Nicola Ianeselli.

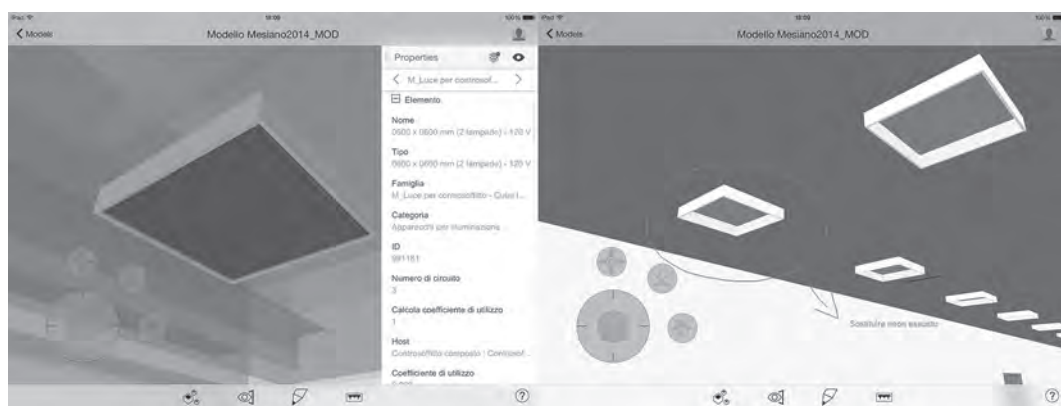


Figura 06. Uso interattivo del modello. Autore Nicola Ianeselli.

*Un caso di studio: la ricostruzione di Baita Lanzola in Val di Sella (Trentino, Italia). Di Lewis Dal Magro<sup>5</sup>*

Questa specifica esperienza investe il tema della ri-funzionalizzazione di un'area montana attraverso il recupero di una volumetria storica, trasformata in rifugio escursionistico attrezzato anche per il ricovero di cavalli. Dal punto di vista architettonico si tratta di un recupero tipologico teso a salvaguardare il carattere architettonico locale utilizzando un linguaggio e una tecnologia costruttiva attuali (Figura 07). Per questo motivo, in accordo ai vincoli di tutela del territorio per rischi idrogeologici, si è scelto di adottare una struttura

portante a secco, innovativa e leggera: *SteelMAX®*, un sistema intelaiato con profili leggeri in acciaio.

La tecnologia BIM è stata adottata non solo per la gestione delle fasi costruttive, utilizzando la variabile tempo, ma soprattutto per proporre un nuovo flusso di lavoro realmente integrato e orientato alla prefabbricazione industriale. Ciò permette di intervenire sul progetto, nelle diverse fasi, sulla base di simulazioni e valutazioni sia preliminari sia in corso d'opera che sarebbero impossibili con metodi tradizionali di progettazione (De Luca Picione, Mottola 2014). La collaborazione con l'azienda COGI S.r.l., produttrice del



sistema strutturale, ha permesso di elaborare un nuovo *workflow* maggiormente organico e accessibile da parte dei progettisti esterni, reso possibile esclusivamente con la tecnologia BIM (Figura 08). La resistenza dei profili, infatti, deve essere verificata mediante articolati algoritmi di calcolo in cui la geometria dei telai gioca un ruolo fondamentale e necessita di un notevole bagaglio di conoscenze specifiche. Proprio il concetto BIM di *parametrizzazione* permetterebbe l'utilizzo di moduli parametrici preformati, contenenti le regole geometriche necessarie alla disposizione automatica delle componenti, valide al variare delle dimensioni. Sarebbe inoltre possibile associare agli elementi parametri indiretti quali il peso, il costo o i valori di carico limite. In questo modo si utilizza il BIM nella sua accezione più informatica di *database* dotato di accesso grafico (De Luca Picione, Mottola 2009), come sperimentato nel caso delle travi reticolari (Figura 09).



Figura 07. *Render* del progetto di ricostruzione di Baita Lanzola. Autore Lewis Dal Magro.

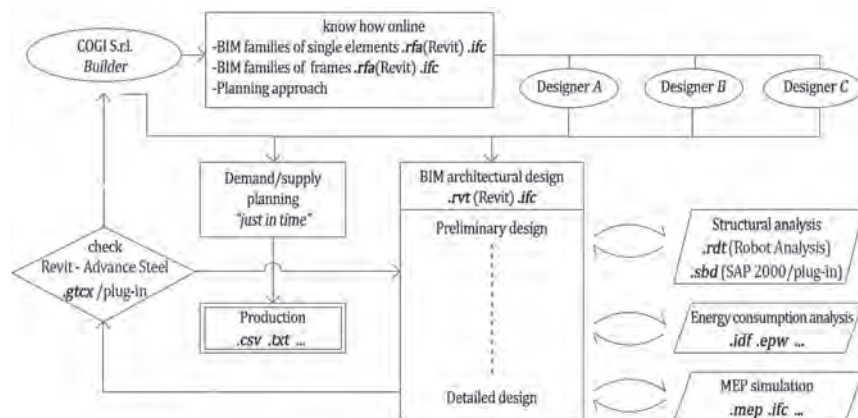


Figura 08. Ipotesi del flusso di lavoro integrato. Autore Lewis Dal Magro.

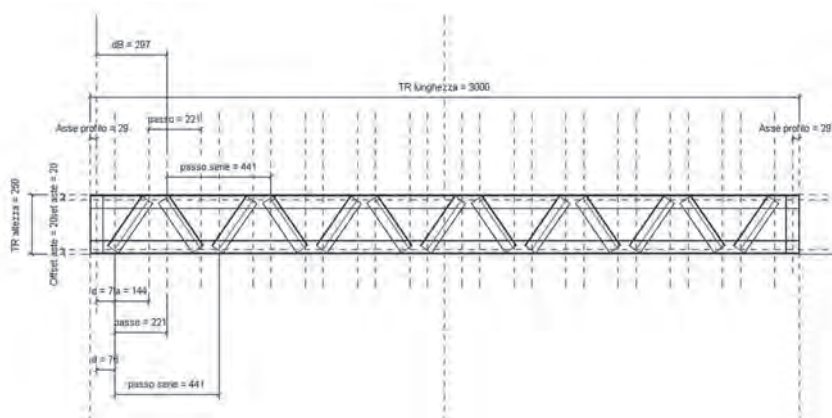


Figura 09. Parametrizzazione geometrica della trave reticolare. Autore Lewis Dal Magro.

La ricerca di un'integrazione maggiore delle diverse fasi risponde all'esigenza di ottimizzare le risorse economiche e materiali, migliorando allo stesso tempo la qualità del progetto. Il collaudo dell'applicabilità del *Building Information Modeling* al flusso di lavoro proposto ha comportato il confronto con le piattaforme digitali disponibili e la verifica dell'interoperabilità dei *software* interessati dalla simulazione della commessa. Si è cercato di porre al centro il progetto architettonico, gestito con la piattaforma *Autodesk Revit Architecture* e costruito per moduli parametrici noti come *famiglie*, creati *ad-hoc* con lo scopo di inserire agevolmente i telai strutturali già nella prima fase della modellazione/progettazione.



Attraverso moduli integrati nel *software*, si è individuata la possibilità di svolgere simulazioni strutturali, energetiche ed impiantistiche con sincronizzazione diretta dei modelli. Si è sperimentato, inoltre, l'intercambio di dati con il sistema informatico attualmente posseduto dall'azienda, un *plug-in* specifico di *Autodesk Advance Steel*, sia per il collegamento diretto alla produzione a controllo numerico, sia per mantenere attivo il ruolo di validazione finale della struttura da parte di COGI S.r.l., prima di avviare la produzione. Infine, la possibile suddivisione del progetto in fasi temporali già all'interno del modello BIM architettonico consentirebbe la pianificazione di forniture *just in time* in cantiere e la redazione di piani di approvvigionamento aziendali.

Alcune problematiche di tipo informatico hanno condizionato la realizzazione degli obiettivi fissati con il nuovo flusso di lavoro, permettendo tuttavia di giungere a buoni risultati di partenza. La principale difficoltà riscontrata risiede nell'impostazione della simulazione strutturale. La grande quantità di elementi presenti naturalmente nella struttura intelaiata rappresenta, infatti, un ostacolo nel controllo geometrico vero e proprio di nodi e aste analitiche all'interno di *Revit*. Si è pertanto dovuto realizzare un modello *wireframe* indipendente, elaborato in *AutoCAD* ed analizzato in *SAP 2000*. Un ulteriore problema di compatibilità ha riguardato il dialogo tra il modello BIM vero e proprio ed il *plug-in* specifico di COGI S.r.l.: la perdita delle informazioni relative all'orientamento del profilo sull'asse ha compromesso la possibilità di comunicare in modo automatico le particolari lavorazioni e tagli per i diversi innesti. Queste difficoltà sono state, tuttavia, stimolo per una sperimentazione differente all'interno dello stesso *software Revit*, riguardante la creazione delle famiglie parametriche. Le varie tipologie di telai strutturali sono state composte con tecniche differenti per sperimentare allo stesso tempo soluzioni diverse e valutarne pro e contro a livello informatico, in funzione delle prestazioni attese dal modello in campi di applicazione specifici. Le pareti sono state modellate inserendo i singoli elementi, mentre le travi reticolari sono state sviluppate con un grado più elevato di parametrizzazione, equivalente alla disposizione automatica delle componenti, al calcolo dei connettori necessari, del peso e di una stima del carico limite come in un abaco dinamico (Figura 10). Questa scelta deriva dalle geometrie più articolate delle prime e dal tentativo di utilizzare i singoli montanti e guide come elementi analitici per il calcolo strutturale. Data l'impossibilità attuale di connettere l'intero processo di progettazione

da un punto di vista tecnico, si è scelto di approfondire il tema della redazione di una distinta pezzi il più possibile controllata. Sotto questo punto di vista, si è potuto agevolmente arrivare ad un risultato con un buon grado di precisione, non ancora sufficiente per il controllo numerico ma sicuramente adeguato alla redazione di carpenterie di cantiere, abachi di identificazione dei telai e documentazioni relative alle fasi di preventivo dei costi e stima dei materiali.

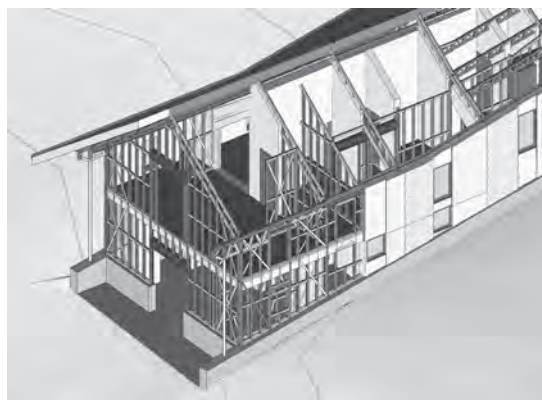


Figura 10. Spaccato assonometrico della struttura costruttiva. Autore Lewis Dal Magro.

Questa sperimentazione ha avuto come intento primario quello di indagare il BIM sotto vari punti di vista alla ricerca di un vero progetto integrato, per capire quali siano gli attuali ostacoli tecnico-informatici. Alcune delle difficoltà riscontrate sono dovute alla presenza di geometrie irregolari, delicate da trattare con tecniche intelaiate, mentre altre sono dovute al tentativo di compiere il flusso di lavoro nella sua totalità, che però ha portato alla realizzazione di un modello *ibrido*. La scelta di un campo specifico come tema sul quale testare le procedure BIM avrebbe sicuramente permesso di ottenere un'accuratezza maggiore ma circoscritta: qui si è voluto azzardare un approccio globale che unisse aspetti grafici, analitici, di automazione e computazionali.

## Note

<sup>1</sup> Un modello infografico privilegia l'espressione grafico-visuale dei dati trascurando quella testuale; un modello parametrico contiene costanti numeriche che possono essere modificate in funzione degli obiettivi.

<sup>2</sup> Roberto Scalzotto, *Il futuro dell'architetto integrale. Il BIM come processo di progettazione*, tesi di laurea, C.d.S. in Ingegneria edile-Architettura, Università degli Studi di Trento,

a.a. 2012-2013. Applicativi: *Graphisoft Archicad, StruSoft VIP-Energy, Microsoft Office Excel, OmniGraffle Pro.*

<sup>3</sup> Stefano Colombelli, *Progettazione integrata e organizzazione del cantiere con procedure BIM*, tesi di laurea, C.d.S. in Ingegneria edile-Architettura, Università degli Studi di Trento, a.a. 2012-2013. Applicativi: *Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, Acca Primus, Microsoft Office Excel, Microsoft Project.*

<sup>4</sup> Nicola Ianeselli, *Il BIM e la gestione delle opere pubbliche, Mesiano. La manutenzione attraverso il Facility Management*, tesi di laurea, C.d.S. in Ingegneria edile-Architettura, Università degli Studi di Trento, a.a. 2012-2013. Applicativi: *Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, Microsoft Office Excel, Microsoft Project, Autodesk BIM 360 Glue.*

<sup>5</sup> Lewis Dal Magro, *Dalla prefabbricazione al calcolo strutturale: il flusso di lavoro BIM nel recupero architettonico di baita Lanzola in Val di Sella*, tesi di laurea, C.d.S. in Ingegneria edile-Architettura, Università degli Studi di Trento, a.a. 2014-2015. Applicativi: *Autodesk Revit Architecture 2015, Autodesk AutoCAD 2015, Autodesk Advance Steel 2015, Autodesk Robot Analysis 2015, CSI SAP 2000 v 17, Adobe Photoshop CS6.*

## Riferimenti bibliografici

AA.VV. 2012. *Organizzare e gestire progetti. Competenze per il project management.* Collana Management, Rizzoli Etas. Milano.

AISH, Robert. 2013. "First Build Your Tools". In PETERS, Brady, PETERS, Terri. *Inside Smart Geometry. Expanding the Architectural Possibilities of Computational Design*, 36-49. Wiley. Hoboken (NJ).

ARCHIBALD, Russell D. [1985, 2004] 2012. *Project management. La gestione di progetti e programmi complessi.* Franco Angeli. Milano.

BAKER, Ana, GARRET, Brandon. 2011. *BIM: for Project Managers.* CSI Southwest Region Conference. <http://www.dpsdesign.org/assets/uploads/knowledgecenter/BIM-for-Project-Managers.pdf>.

BIMPANZEE.COM. <http://www.bimpanzee.com/bim-3d-4d--5d--6d---7d.html>.

CIRIBINI, Angelo L. 2013. *L'Information Modeling e il settore delle costruzioni: IIM e BIM.* Collana Politecnica. Maggioli

Editore. Santarcangelo di Romagna (RN).

DE LUCA PICIONE, Mauro, MOTTOLA, Vittorio. 2009. *Il progetto dinamico del cantiere edile.* Collana Strumenti di Progettazione. Il Sole 24 Ore Pirola. Milano-Roma.

DE LUCA PICIONE, Mauro, MOTTOLA, Vittorio. 2014. "Il BIM assembler per l'analisi preventiva e il monitoraggio". *Il nuovo cantiere*, 1:38-41.

EASTMAN, Chuck, TEICHOLZ, Paul, SACKS, Rafael, LISTON, Kathleen. 2012. *BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractor.* Wiley. Hoboken (NJ).

GARZINO, Giorgio. 2011. *Disegno (E) In\_Formazione disegno politecnico.* Maggioli Editore. Santarcangelo di Romagna (RN).

MIRAMONTI, Clara (editor). 2014. "BIM: il nuovo approccio per progettare e costruire". *U&C*, 9. UNI Ente Nazionale Italiano di Normazione. <http://www.pr.camcom.it/promozione/innovazione-tecnologica/materiale-innovazione-tecnologica-2014/dossier-u-c-n-9-2014-bim>.

OSELLO, Anna. 2012. *Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti.* Dario Flaccovio Editore. Palermo.

SACCHI, Livio. 2015. "La fine del disegno?". *Op. cit.*, 153:5-15.

WOODBURY, Robert. 2010. *Elements of Parametric Design.* Routledge. New York.

## Autore

**Giovanna A. Massari.** Laureata in Architettura al Politecnico di Milano nel 1987, dottore di ricerca in Conservazione dei Beni Architettonici nel 1993, ricercatore di ruolo di Disegno nel 1996, dal 2006 è professore associato di Disegno nel Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento, dove coordina gli insegnamenti dell'area della Rappresentazione nel corso di studi in Ingegneria edile-Architettura. Svolge attività di ricerca teorica e applicata nei campi del rilievo architettonico, urbano e ambientale, e in quelli della grafica e comunicazione multimediale. Dirige il LAMARC (Laboratorio di Analisi e Modellazione dell'Architettura, Rappresentazione e Comunicazione), una struttura integrata di sperimentazione scientifica, lavoro professionale e attività formativa attorno a particolari temi e tipologie di ricerca. [giovanna.massari@unitn.it](mailto:giovanna.massari@unitn.it)



# Tres etapas históricas en la confección gráfica de la documentación de un proyecto. BIM: encuentros en la tercera fase del siglo XXI

Iñigo León Cascante; Fernando Mora; Juan Pedro Otaduy; Maialen Sagarna

*Departamento de Arquitectura de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián. UPV*

*Abstract:* The architectural activity in the construction stage, may be simplified into two distinct phases. On one side is the pre or conceptual phase, and secondly, the realization or execution phase.

It can be ensured that there have been three historical stages in how to generate the graphic documentation of the conceptual phase: 1. Pre - Digital stage; 2. Digital stage; 3. BIM stage.

It delves into the advantages and disadvantages of each of the three methods, in a comparison of execution times, rates of use of the tool in teaching and its reflection in the educational and professional fields.

*Keywords:* BIM, CAD, Graphic Documentation Project.

La actividad arquitectónica en el ámbito de la construcción, puede simplificarse en dos fases diferenciadas. Por un lado, está la fase previa, conceptual o de proyecto y, por otro, la fase de materialización o ejecución. En la fase de proyecto, la parte gráfica, es la base para el desarrollo del resto de la documentación y la parte del proyecto que mayor número de consultas tiene en el desarrollo de la obra. El formato de empleo de la documentación gráfica en la obra ha permanecido inalterado con el paso de los años. En casi el 100% de las obras se sigue construyendo tras la lectura e interpretación de planos en papel. Sin embargo la forma de generar los planos ha sufrido grandes transformaciones.

Los docentes que componemos esta publicación, sustentamos cada una de nuestras asignaturas sobre

la base de una clara y correcta definición gráfica de los diferentes aspectos de la materia impartida. Hoy en día, la forma de generar la documentación gráfica dista mucho de aquella que se aprendió a emplear al comienzo de los años 90. Y no es que haya evolucionado sustancialmente, sino que se ha revolucionado completamente su producción. Se puede afirmar que han existido 3 etapas históricas en la forma de generar la documentación gráfica de la fase conceptual: 1. La etapa Pre-Digital; 2. La etapa Digital; y 3. La etapa B.I.M.

En la Escuela Politécnica de San Sebastián, se viene empleando desde el año 2002, la generación de planos en CAD. Se usa tanto en la asignatura de Expresión Gráfica Arquitectónica, como en el resto de las asignaturas cuya base documental gráfica es primordial. A finales del curso 2012-13, el profesorado que ha redactado este estudio detectó que la nueva corriente denominada B.I.M. estaba irrumpiendo con firmeza en el panorama constructivo. En septiembre de 2013, se propuso un proyecto de innovación educativa basado en tecnologías BIM. Dicho proyecto, se está implementando por primera vez en el tercer curso. Expresión Gráfica Arquitectónica, Proyectos, Construcción y Mediciones han sido las asignaturas elegidas para compartir proyectos comunes, utilizando un modelo tridimensional único generado con tecnología BIM. Los datos finales de mejora, tanto en tiempo, precisión y satisfacción en el desarrollo de este proyecto, aún se siguen recogiendo. El estudio reciente de esta nueva herramienta, la experiencia histórica de generación gráfica en los años 90 y la práctica docente de producción gráfica por medio del CAD en esta primera etapa del siglo XXI, permiten ahondar en las ventajas y desventajas de cada uno de los tres métodos.

### *La etapa Pre-Digital*

Esta etapa engloba el dibujo de planos de un proyecto por medio de herramientas manuales (lápiz, papel y plumas para delinear, entre otros). En los años 80, la generación de planos era absolutamente artesanal y no existía el concepto *impresión de planos*. Los planos se dibujaban cual obra de arte, eran únicos y, como mucho, podían ser fotocopiados con o sin escalado adicional. En esta etapa, el material físico necesario para poder trabajar, comenzaba por disponer de una mesa con un tablero de grandes dimensiones, para poder colocar el papel donde se delineaba el plano. Pero no era menos importante la tenencia y uso de un amplio abanico de aparataje (Rodríguez de Abajo y Álvarez 1981). Hoy en día, salvo excepciones, toda esa instrumentación ya ni se emplea, ni es conocida por los nuevos egresados del Grado en Arquitectura Técnica.

Tanto la necesidad de amplios espacios físicos para dibujar como la tecnificación del delineante eran hándicaps de esta época, pero el mayor inconveniente de esta etapa era el tiempo empleado en la generación y edición de los planos de un proyecto. En la docencia regular, en 1990, un alumno en primer curso en la ETSASS<sup>1</sup>, desarrollaba 16 horas de dibujo entre el lunes y el martes. La tipología de ejercicios se dividía en cuatro bloques, y uno de ellos era el dibujo técnico o delineación a mano. Cada semana se establecía un bloque a desarrollarse en esas 16 horas. Se toma como comparativa de tiempos un mismo ejercicio, basado en unas fotocopias a escala de los planos de una vivienda unifamiliar de un Arquitecto famoso, como por ejemplo la Villa Savoye de Le Corbusier. Era casi imposible que un alumno dibujase las tres plantas a lápiz con todas las líneas y delinease a tinta con los grosores correspondientes, en la semana en la que se desarrollaba el ejercicio de delineación. Sin embargo, hoy en día, el alumnado del primer curso del Grado de Arquitectura Técnica, tiene 15 horas de CAD en la asignatura de Expresión Gráfica Arquitectónica, y en ese periodo aprende a utilizar la herramienta; es capaz de desarrollar los 2 planos de planta, los 4 alzados y una sección de entre 2 y 3 viviendas unifamiliares, acotados y convertidos en pdf. La diferencia es muy sustancial en la ejecución de los planos, pero es abismal en cuanto a la modificación de los mismos. El tiempo de ejecución de planos en esta etapa, podía ser entre el 300-500% con respecto a la de CAD mientras que la modificación dimensional del perímetro del edificio una vez acabados los planos, podría suponer una inversión temporal aproximada del 3000% con respecto a la de CAD (1h en CAD, 30h en esta etapa).

Pero no todo eran desventajas en esta etapa, ya que el alumnado confeccionaba el dibujo delineado para una escala concreta y única, y por tanto los niveles de definición eran específicos, y no como en el CAD, que muchas veces se dibuja sin tener en cuenta la escala a la que va a ser impreso. Los grosores de línea eran específicos, la altura de los textos y cotas era adecuada para la lectura, los detalles constructivos no tenían más elementos que aquellos que fuesen delineables y aptos para la lectura a esa escala. En las 2 etapas siguientes, estas definiciones se pervierten, por la desorientación que el alumnado adquiere al no dibujar a escala, sino con la medida original del objeto o edificio, que luego podrá ser impreso a diferentes escalas.

### *La etapa Digital*

En 1965 ITEK Control Data Corp. lanzó al mercado el primer CAD por un precio de 500.000 US\$, pero hubo que esperar hasta 1982 para que John Walker fundase Autodesk, y así poder crear la primera versión de CAD para PC por un precio inferior a 1000US\$ (Gindis 2015). Fue en Noviembre de ese mismo año cuando se presentó la primera versión de AUTOCAD en el Comdex de Las Vegas (Ávila 2012), pero hasta que el 14 de Febrero de 1997 la versión R14 de AUTOCAD vio la luz en el mercado, la etapa digital no reemplazó por completo a su predecesora.

La mejora en precisión y el ahorro en tiempos de ejecución y modificación, que iba a suponer en la confección de planos, dejaban claro que esta nueva herramienta, iba a poder enterrar a la etapa previa.

El primer paso para el gran cambio se produjo con la segunda versión de la v12, donde se integraban el concepto de espacio modelo-espacio papel y muchas otras mejoras, pero sobre todo porque se comenzó a trabajar bajo el sistema operativo Windows. A partir de ahí, todas las versiones renovadas funcionarían bajo Windows, pero fue en la versión 13 donde se integró por completo en el sistema operativo comercializado por Microsoft.

Establecen la franja que va de 1993 a 1998, como el periodo donde los profesionales consolidaron el dibujo de planos a través de programas CAD, dejando de lado la mesa de dibujo (Penttilä y Weck 2006). En la ETSASS y en el panorama nacional en general, estos periodos se retrasaron ligeramente. A finales de los años 80 el uso de programas de CAD era evidente,



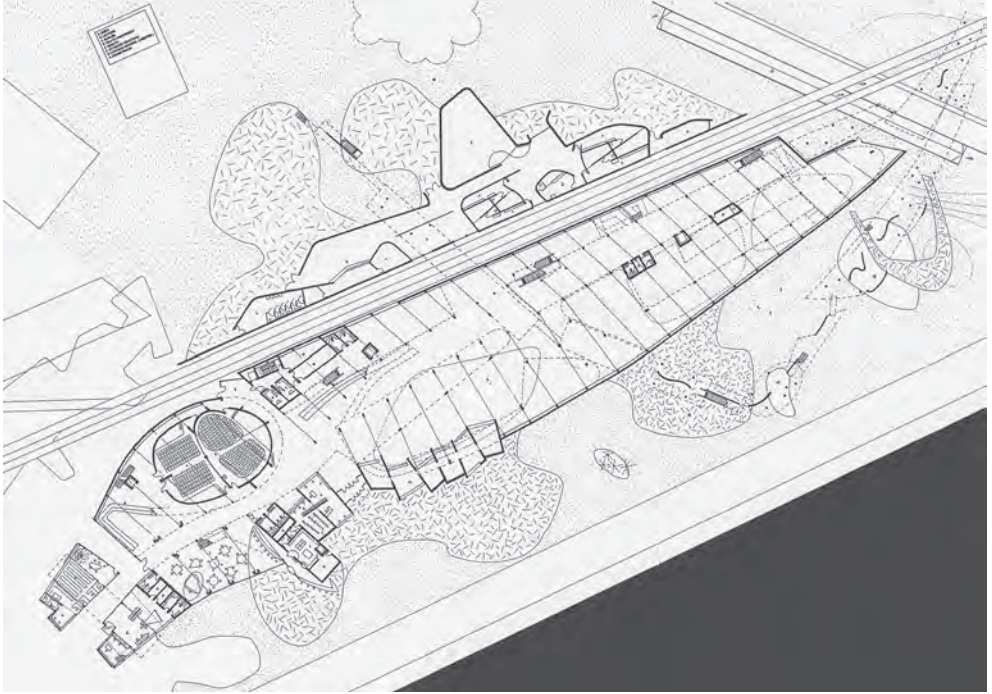


Figura 01. Plano de planta del PFC de Iñigo León

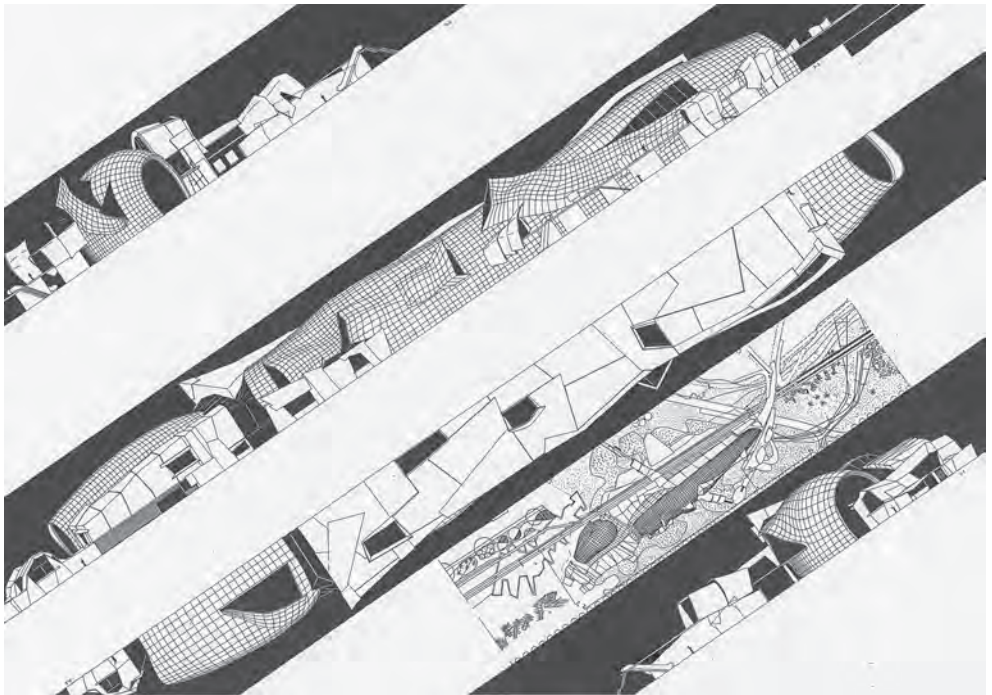


Figura 02. Plano de alzados del PFC de Iñigo León

pero las presentaciones de Proyectos Fin de Carrera (PFC) seguían siendo con planos delineados a mano en papel, para la mayoría de los casos. Entre 1993 y 1998, muchos estudios de Arquitectura ya contaban con herramientas CAD para el desarrollo de planos, pero en la docencia fue la época donde el porcentaje de PFC entregados a mano comenzó a ser inferior a los entregados tras la impresión de los planos realizados en CAD. Sin embargo, aún en 1998, al menos un 20% de los proyectos se delineaban a mano. Entre ellos el PFC de Iñigo Leon, que presentaba una treintena de planos delineados a mano en papel, debido a la forma orgánica que presentaba el edificio.

Para este tipo de edificios orgánicos planteados desde la sucesiva evolución del desarrollo de maquetas realizadas a mano, el AutoCAD de la época aun no permitía dar una respuesta eficiente. Es por ello, que el Arquitecto Frank Gehry, tras el primer diseño realizado en CAD para la escultura de pez para los juegos Olímpicos de 1992, se lanzase a buscar una herramienta que le permitiese simplificar y agilizar tanto el desarrollo gráfico del proyecto como la fase de ejecución. A través de su socio James Glymph, consiguieron dar respuesta a sus necesidades, por medio del programa de CAD tridimensional interactivo denominado CATIA, y desarrollado por primera vez por la industria aeroespacial Francesa (Evensen 2005).

En cuanto a las ventajas y desventajas de esta etapa, hay que destacar el hecho que revolucionó realmente aquella época con respecto a la anterior, que fue la orden *Deshacer*. En la etapa anterior, un descuido en el trazado de las pumillas, un accidente con la tinta, o cualquier accidente con productos líquidos, podían dar al traste con el trabajo de varias horas. Desde entonces, se podía corregir cualquier error y modificar el plano en 1 segundo, a través de una única orden.

En cuanto al espacio físico necesario, éste se pudo reducir hasta en un 50%, ya que para poder generar planos en las dos etapas siguientes, solo es necesario el uso de un ordenador. En 1993, la recién inaugurada ETSASS, disponía de inmensas aulas abiertas repletas de mesas con tableros reclinables de gran formato. Aulas en las que hoy en día llegan a subdividirse hasta 4 espacios separados por mamparas. Pero no todo fue ahorro de material físico, ya que en esta etapa se tuvieron que empezar a emplear los trazadores de gran formato (plotters), a los que inicialmente se le colocaban las plumas o *rotrings* con cada uno de los grosores o colores que intervenían en el plano. La evolución

posterior a la impresión con chorro de tinta simplificó considerablemente el problema. Uno de los inconvenientes de esta época fue el abandono de la mesa técnica de dibujo y sus periféricos (con la consiguiente pérdida de valor de los mismos) y, a su vez, el sustancial desembolso económico en ordenadores, pantallas de más de 19 pulgadas, software y trazadores o plotters. Como ventajas, la mejora en precisión del trazado, el ahorro en tiempos de ejecución y, sobre todo, en tiempos de modificación, hasta límites inimaginables<sup>2</sup>.

Como inconveniente, lo comentado anteriormente en cuanto al desarrollo de un dibujo sin tener muy clara la escala de impresión. Pero en la etapa digital también se dibujaba de manera geométrica, luego cualquier modificación seguía afectando al resto de planos y, por tanto, la posibilidad de incurrir en errores seguía siendo muy elevada.

### *La etapa BIM*

Aunque existen ejemplos anteriores que datan incluso de 1987, no fue hasta 2002 cuando se comienza a utilizar el concepto “Building Information Modeling” al apoderarse Autodesk de la empresa Texana Revit Technology (Davis 2011).

El uso de esta última herramienta tecnológica (BIM), tanto en la docencia como en el mercado profesional, no solo evoluciona la forma de producir la parte gráfica de un proyecto, sino que permite modelar, simular, coordinar y por tanto optimizar, en un mismo modelo 3D, el ciclo de vida completo del edificio. El BIM puede ser utilizado para tener conectado en un mismo modelo, el proceso completo de construcción de la edificación, su mantenimiento y, porque no, el de demolición. De esta manera se enlazan, por primera vez, tanto la fase conceptual (confección del proyecto) como la de ejecución en obra (Eastman y otros 2011).

El salto de la primera etapa a la segunda etapa digital fue más sencillo de entender y, por lo tanto, gozó de gran aceptación. BIM no es solo el cambio de un software para desarrollar planos de otra manera más eficiente, sino un cambio en la forma de crear un proyecto. En este nueva herramienta existe un único modelo tridimensional paramétrico, en torno al cual se integran muchas disciplinas y se han de enlazar a muchos agentes y técnicos, por lo que requiere un cambio e implicación como nunca había ocurrido en el ámbito de la edificación. Todo esto exige tender a un trabajo

ineludiblemente colaborativo. Con BIM no solo se gestionan planos en 2D, sino también la modelización en 3D y su renderizado, la programación de la obra, la dimensión que permite insertar precios dentro del mismo modelo arquitectónico, y tener una concepción del coste económico de la obra en tiempo real.

Ya no se están dibujando planos, ni un simple modelo gráfico tridimensional. La parte gráfica se fusiona con el resto de disciplinas y, en vez de dibujar, se construye de manera virtual. Los elementos que se dibujan tienen propiedades físicas: materiales, transmitancias, precios, etc. Dichas propiedades se almacenan en bases de datos relacionables lo que permite generar todo tipo de informes y presupuestos mediante pluggings a otros programas que se emplean en la actualidad. Además, se pueden comprobar interferencias entre la parte arquitectónica, los modelos de instalaciones y estructura antes y durante la obra. Este modelo tridimensional único evita errores en los planos, ya que se corrigen durante el diseño del modelo (en cualquiera de sus vistas), y esto hace que, se actualicen de forma automática todos planos del proyecto. Ello repercute positivamente en una disminución tanto de problemas en la ejecución como de gastos. Este proceso conlleva una reducción de coste en el proyecto, pero sobre todo una mejora del rendimiento, reduciendo el tiempo utilizado en la realización del proyecto, ya que los intervinientes, no participan de forma secuencial, uno tras otro, sino que lo hacen de una forma concurrente, participando de forma simultánea, pudiendo realizar un trabajo colaborativo, gracias a los sistemas de participación en grupo (Hernández 2011).

En este Proyecto de innovación educativa que se está desarrollando, los docentes del Departamento de Arquitectura están trabajando de manera colaborativa, como lo requiere esta nueva herramienta. Se ha establecido en al menos 4 asignaturas del tercer curso, el uso interdisciplinar, transversal y unitario del mismo modelo tridimensional. De esta manera el alumnado se va acostumbrando a esta nueva forma de trabajar, en la que desde el primer momento, la parte gráfica es indivisible a la construcción. Deliberadamente queremos fomentar la aplicación de la metodología BIM en la línea curricular de la arquitectura y la ingeniería, al permitir a los estudiantes experimentar los beneficios del uso de BIM en un contexto de colaboración, más que como una mera herramienta de modelado y documentación, como sucedió antes. Los estudiantes aprenderán a trabajar juntos, para intercambiar información a través de los modelos BIM y aplicar BIM

como parte del proceso de diseño (Boeykens y otros 2013). De esta manera, el alumnado podrá ir alcanzando competencias que se adecúen a esta nueva realidad de mercado. Las tecnologías facilitadoras BIM deben integrarse en los planes de estudios universitarios, no sólo como otro conjunto de herramientas de modelado de diseño y gestión, sino como una manera de investigar y reflexionar sobre la naturaleza cambiante de la profesión de la construcción con el fin de preparar a los estudiantes para estos cambios (Gu y De Vries 2012).

Las asignaturas de Proyectos y Expresión Gráfica Arquitectónica impulsan la actividad, pero las asignaturas de Construcción y Mediciones interactúan en todo momento para evolucionar el modelo tridimensional, de manera que adquiriera los parámetros necesarios para un correcto desarrollo del proyecto. Además, se ha integrado en el proyecto al estudio profesional de Arquitectura NTD, de manera que la implementación de esta tecnología pueda expandirse en un mercado laboral nacional que acaba de empezar a implementar con asiduidad dicha herramienta. En la secuencia, se pone de relieve la necesidad de continuar con la adopción plena del paradigma mediante su puesta en práctica en las disciplinas de instalaciones, estructuras y construcción. La tarea que se impone actualmente es la formación en BIM del resto de profesores que enseñan estas disciplinas, para que puedan ir introduciendo poco a poco el paradigma de estos contenidos para conseguir el pleno uso de dichas tecnologías en estos componentes (De Sousa, Carvalho y Leão 2013). Para Barison y Santos (2011), la colaboración es uno de los conceptos fundamentales introducidos por BIM, y se requiere la integración de diferentes disciplinas para su uso y docencia.

En el periodo que se lleva trabajando con el alumnado, se ha podido comprobar el potencial de mejora que se puede lograr aunque dos son los obstáculos principales que se están encontrando. Por un lado, la parte del alumnado, que aunque tiene conocimientos de todas materias a incluir en el modelo, no está acostumbrado a tener que definir todo, antes de empezar a dibujar. A veces se trata como un simple modelador, en otros se utiliza sin la necesaria integración de todas las disciplinas que intervienen en el proceso de producción del proyecto, caracterizando de esta manera la subutilización detectada. Las experiencias académicas tienden a utilizar BIM a partir de un pensamiento que está contaminado (o que deriva) del modus operandi de una lógica de diseño bajo el uso de CAD, y en particular de AutoCAD. En otras palabras, parece que los socios



profesionales en el proceso de diseño de edificios todavía trabajan de forma aislada, sin usar los beneficios del sistema BIM porque esta tecnología requiere de una revolución en el pensamiento y en la forma operar en las actividades académicas (Monteiro y otros 2012).

El segundo obstáculo es que la herramienta aún contiene una serie de familias que siguen siendo escasas para abarcar todo el abanico constructivo y, además, las secciones carecen del exigible detalle constructivo para escalas superiores al 1/50, (1/20-1/10) etc. En el momento actual se está prestando mucha atención a la extracción 'rápida' de dibujos / información de representación bidimensional. La profesión ha estado liderando la carga BIM y en el entusiasmo inicial del movimiento no ha reflexionado sobre los posibles cambios en los entregables y sigue limitando el modelo de información de edificios al denominador común más bajo, al conjunto de planos dibujados (Ambrose 2006).

Se han establecido una serie de encuestas de satisfacción tanto entre el alumnado como del profesorado del Grado. En general, los resultados de las primeras encuestas pasadas a comienzos de Diciembre de 2015, demuestran una clara satisfacción del alumnado con las nuevas tecnologías BIM. El 90% cree que esta herramienta es más eficiente que el CAD, ya que le permite reducir el tiempo de ejecución del proyecto, ya que se evitan los errores producidos en el sistema anterior. En las encuestas, se valora especialmente el hecho de aglutinar varias asignaturas, en torno a un modelado tridimensional único.

## Notas

<sup>1</sup> ETSASS: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián.

<sup>2</sup> Hoy en día un alumno del Grado en Arquitectura Técnica, desarrolla con AUTOCAD todos los planos de un proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar (aproximadamente 30 planos) y el resto de la documentación técnica del proyecto en 300 horas. En el mejor de los casos, solo la documentación gráfica del mismo proyecto desarrollado a mano ya superaba con creces esas 300 horas. Y en casos de edificaciones complejas como en el proyecto de Iñigo Leon de 1998, se pudieron invertir más de 1200 horas en el desarrollo total de 30 planos.

## Referencias bibliográficas

AMBROSE, Michael A. 2006. *Plan is Dead: to BIM or not to BIM, that is the question: Proceedings of the second International Conference of the Arab Society for Computer Aided Architectural Design*. 182-189. Sharjah. United Arab Emirates.

ÁVILA, Gregorio Sanchez. 2012. *Uso de la Tecnología en el Aula*. Palíbrío. Bloomington,

BARISON, Maria B., SANTOS, Eduardo T. 2011. *Atual cenário da implementação de BIM no mercado da construção civil da cidade de São Paulo e demanda por especialistas*. In: V TIC. Salvador. Bahia.

BOEYKENS, Stefan, DE SOMER, Pauline, KLEIN, Ralf, SAEY, Rik. 2013. *Experiencing BIM Collaboration in Education: Proceedings of the 31<sup>st</sup> eCAADe Conference*, vol. 2, 505-513. Delft University of Technology. Delft.

DAVIS, Patrick. 2011. *Introducing Autodesk Revit Architecture 2012*. Wiley Publishing Inc. Indianapolis.

DE SOUSA CHECCUCCI, Érica, CARVALHO PEREIRA, Ana Paula, LEÃO DE AMORIM, Arivaldo. 2013. *Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino de Arquitetura: Proceedings of the 17<sup>th</sup> Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics*. 307-311. Valparaiso. Chile.

EASTMAN Chuck, TEICHOLZ, Paul, LISTON, Kathleen & SACKS, Rafael. 2011. *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. John Wiley & Sons. New Jersey.

EVENSEN, Caroline. 2005. *Frank Gehry: Twenty-First Century Books*. Minneapolis.

GUINDIS, Elliot. 2015. *Up and Running with AutoCAD 2016: 2D and 3D Drawing and Modeling*. Elsevier. Amsterdam.

GU, Ning, DE VRIES, Bauke. 2012. *Two Approaches to Implementing BIM in Architectural Curricula: Proceedings of the 30<sup>th</sup> eCAADe Conference*, vol. 1, 39-48. Technical University in Prague. Czech Republic.

HERNANDEZ, Luis Agustín. 2011. "Hacia el proyecto digital". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 18:270-279.

MONTEIRO DE MENEZES, Alexandre, VIANA SILVA, Maria de Lourdes, PEREIRA JUNIOR, Mário Lucio, RICARDO PALHARES, Sergio. 2012. *O BIM e o ensino de projeto de edificações nos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil em Minas Gerais: Proceedings of the 16<sup>th</sup> Iberoamerican Congress of Digital Graphics*, 575-579. Fortaleza. Brasil.

PENTTILÄ, Hannu y WECK, Tor-Ulf. 2006. "The effects of information and communication technology (ICT) on architectural profession". Helsinki University of Technology (HUT). Helsinki.

RODRIGUEZ DE ABAJO, F. Javier y ALVAREZ BENGEOA, Victor. 1981. *Curso de dibujo geométrico y de croquización*. Editorial Donostiarra S.A. San Sebastián.

## **Autores**

Todos los autores de esta comunicación, somos del Departamento de Arquitectura de la ETSASS, e impartimos las clases en la Escuela Universitaria Politécnica de Donostia, en el Grado de Arquitectura Técnica. En la actualidad estamos desarrollando un Proyecto de Innovación Educativa, que nos ha abierto un tema de investigación acerca de la introducción de las tecnologías BIM en el Grado de Arquitectura Técnica.

**Iñigo León Cascante.** Arquitecto por la Universidad del País Vasco (1998) y Profesor Colaborador de Escuela Universitaria por la misma Universidad, Coordinador del Grado, Doctor en Peritaciones Arquitectónicas en procesos judiciales, y además de esta línea desarrolla como tema de investigación, el ciclo de vida de cementos de altas prestaciones. Es autor de varios artículos y ponencias en congresos tanto nacionales como internacionales, sobre los temas expuestos. [inigo.leon@ehu.eus](mailto:inigo.leon@ehu.eus)

**Fernando Mora Martín.** Arquitecto por la Universidad del País Vasco (1994) y Profesor Colaborador de Escuela Universitaria por la misma Universidad, Coordinador de la Sección Departamental, acaba de depositar la tesis Doctoral “estrategias para una ventana eficaz”, y además de esta línea desarrolla como tema de investigación, el ciclo de vida de cementos de altas prestaciones. Es autor de varios artículos en varios congresos nacionales, sobre los temas expuestos. [fernando.mora@ehu.eus](mailto:fernando.mora@ehu.eus)

**Juan Pedro Otaduy Zubizarreta.** Arquitecto por la Universidad del País Vasco (2004) y Profesor Asociado por la misma Universidad, ha sido investigador del Grupo de investigación de Calidad de Vida en la Arquitectura y el Urbanismo (CAVIARu) y además de esta línea desarrolla como tema de investigación, la rehabilitación del patrimonio existente. Es autor de varios artículos y ponencias en congresos tanto nacionales como internacionales, sobre los temas expuestos. [juanpedro.otaduy@ehu.eus](mailto:juanpedro.otaduy@ehu.eus)

**Maialen Sagarna Aranburu.** Arquitecta por la Universidad del País Vasco (2004) y Profesora Adjunta por la misma Universidad, Subdirectora de los grados de Construcción en la EPD, Doctora en el área de conocimiento de Construcciones Arquitectónicas, y además de esta línea desarrolla como tema de investigación, la rehabilitación del patrimonio existente. Es autora de varios artículos y ponencias en congresos tanto nacionales como internacionales, sobre los temas expuestos. [maialen.sagarna@ehu.eus](mailto:maialen.sagarna@ehu.eus)





# Dibujar sin dibujar

María Josefa Agudo-Martínez

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

**Abstract:** Parametric modeling integrates both experimental design (CAD) and its realization (CAM) and verification (CAE). It is susceptible generative systems variations and ‘mutations’, based on parameters that are translated into a programming language by ‘genetic algorithms’, as the named John Holland in 1970. This raises the possibility to operate, simultaneously, with multiple solutions, for the sake of ideation and prototyping later. These prototypes programmatically parameterized with Grasshopper, may even become smart objects with Arduino hardware microprocessor programming electronic components.

**Keywords:** Parametricism. Digital morphogenesis. Genetic architectures.

## *El nuevo paradigma del Parametricismo*

El dilema que se plantea parece ser el tratar de dilucidar la prioridad de la mano frente a la máquina o viceversa; pero parece que la respuesta es obvia: dado que la mano no deja de ser una herramienta, la *calidad* del resultado depende sobre todo del *concepto* o, lo que es lo mismo, de la mente y la sensibilidad que guían a la mano y/o a la máquina. En cualquier caso, es indudable que la nueva competencia clave, asociada al control del mencionado resultado final, es saber programar en lenguajes de código abierto, es decir, *dibujar sin dibujar*.

Patrik Schumacher define el Parametricismo como el nuevo gran estilo después del Movimiento Moderno. En su conocido manifiesto contraponen, por ejemplo, el concepto de espacio al de campo, o el de forma al de deformación, haciendo con ello referencia explícita a una realidad poliédrica, pero también al dinamismo y la complejidad de la sociedad actual. Con estas nuevas tecnologías de modelado paramétrico y fabricación digital, en algunos casos unidas a edificios singulares, se busca, casi siempre, el máximo de optimización a

partir de componentes de producción múltiple y de fácil construcción empleando materiales industriales de bajo coste, especialmente con prototipos de mobiliario (Rivera 2014, 244). Por otro lado, geometría y arte se dan la mano en el momento presente más que nunca (Cabezas Gelabert 2011, 69), superando definitivamente el tradicional divorcio entre el arte y la ciencia y con una nueva geometría generativa, asociada al Parametricismo. Así, el diseño paramétrico o algorítmico, viene a enriquecer, de manera incuestionable a su predecesora, la geometría descriptiva, y lo hace además mediante la investigación y la innovación. En ese sentido, frente a la metáfora de la mesa de dibujo, el modelado paramétrico “está basado en la metáfora de un taller de mecánica” (Cardoso Llach & Capdevila Werning 2009, 138), lo que significa que la generación del modelo aparece asociada a su definición numérica, es decir, el modelo se define a partir de un sistema de relaciones que permiten múltiples variaciones. Por otro lado, es cierto, sin embargo, que el Parametricismo no tiene por qué ser un estilo unificado como afirmaba Patrik Schumacher (Schumacher 2009, 14), sino que procede entenderlo como un enfoque íntegro que atiende sobre todo a planteamientos económicos y funcionales y no exclusivamente formales.

En otro orden de cosas, desde un punto de vista también formal, la línea curva y la línea recta parecen haber sido incompatibles en numerosas etapas de la historia de la arquitectura, con posturas a veces radicales a favor o en contra respectivamente de cada una de ellas. En relación con lo anterior, conceptos tradicionales de dibujo tales como retícula, incluso en la arquitectura del siglo XX (Cortés Vázquez de Parga 2013) o proporción (Padovan 1999, 221) pueden aparecer asociadas indistintamente a ambos tipos de línea, aunando la tradición oriental de la sabiduría de la naturaleza con la tradición occidental del conocimiento racional (Doczi 2004, 127). En este sentido, algunos arquitectos geniales han sabido en todas las épocas conciliarlas y sacar el máximo provecho de cada una de ellas. En

otro orden de cosas, la unicidad y la singularidad de las imágenes- materia (Brea 2010, 12) contrasta con los atributos específicos de otros tipos de imágenes como las que incorporan movimiento (films) o cualquier modalidad de las e-imágenes, éstas últimas ciertamente espectrales y caracterizadas por la ubicuidad. Por este motivo, solía hablarse de forma habitual de una antitética arte-técnica; si bien se trata, a todas luces, de una oposición conceptual que se considera ampliamente superada en nuestros días.

Surge así un nuevo paradigma arquitectónico, el de las formas geoméricamente ambiguas, dotado de una enorme complejidad formal e indisolublemente asociado al concepto de tecnología digital, podría encontrar un complemento con otros enfoques tecnológicos; sirva como ejemplo, para los casos de afán hiperrealista, el de la *realidad aumentada* en un dispositivo móvil. Este nuevo paradigma hay además que enmarcarlo dentro de un contexto global de crisis de la ciencia en su relación con la obtención de información situacional o sensorial (Burgos 2008, 111), lo que supone, cuando se habla de arquitectura, una reinterpretación de los procesos creativos que lleva además aparejada una sorprendente componente de renovación o revisión *pedagógica* altamente motivadora. Así, desde un punto de vista general, la tecnología digital ocuparía un papel de máximo protagonismo en la gestión de los procesos productivos y pasaría a estar, ahora más que nunca, al servicio de los seres humanos en el sentido de enfocada a la resolución de problemas reales o prácticos. Se habla, por ello, de tecnociencia transversal, unida a diseño performativo o colaborativo, basado éste último en la utilización de hipergrafos y algoritmos genéticos o paramétricos para la generación de patrones. Por otro lado, el denominado ciberespacio aparece como un nuevo escenario telemático social (Burgos 2008, 114) que requiere de la interacción o participación activa de los espectadores, lo que modifica de forma radical los conceptos de espacio y tiempo en las relaciones interpersonales, con avatares y nuevos ambientes inmersivos cargados de experiencias y sensaciones en las que el cuerpo real participa de forma activa dentro de esta nueva Noosfera. Así, el Modelado y Simulación Tridimensional Interactiva junto a la Realidad Virtual (VRML) indagan sobre el potencial de los denominados telesentidos de la mano de los pentasentidos. Así, se habla cada vez más de arquitectura efímera, con el nuevo concepto de Diseño Orientado a Eventos (DOE), pero también con materiales reutilizados o mobiliarios mutantes, con arquitecturas ‘fluidas’ o ‘evolutivas’, en la denominada ‘morfogénesis digital’ (Kolarevic 2008,

3). Se trata, en definitiva, de aprender a construir desde la crisis y convivir con el caos mediante la utilización de estrategias exploratorias e indagatorias.

### *Open Source versus CAD/CAM*

Desde un punto de vista global, este nuevo paradigma contemporáneo aparece asociado, como ya se ha comentado, a la investigación interdisciplinar y colaborativa, y todo ello unido a una reestructuración general del conocimiento de la mano de a una nueva articulación de saberes. Así, la ‘muerte del autor’ deja paso a colectivos arquitectónicos o artísticos que suelen trabajar con la filosofía de la cultura compartida del ‘Open Source’ y el software libre, a veces con la pretensión utópica del *low cost* de que ‘todo el mundo pueda fabricarse su propia vivienda’.

Ivan Sutherland desarrolló en 1963 el *sketchpad* como primera interfaz gráfica de diseño asistido por ordenador (Cardoso Llach & Capdevila Werning 2009, 137); sin embargo, el diseño arquitectónico supo reaccionar sólo pasadas unas décadas. Así, los sistemas de CAD junto a los dispositivos de fabricación asistida (CAM) posibilitan hoy en día la exploración de nuevos territorios; se brinda con ello una mayor libertad creativa basada en nuevas destrezas que, sin duda, están asociadas a nuevas maneras de ideación arquitectónica digital, todo ello con la implementación de gramáticas visuales cada vez más complejas.

Así, las formas geométricas complejas se apoderan progresivamente de la Arquitectura, obligando a la propia disciplina a cuestionar su especificidad, en la búsqueda de soluciones cada vez más eficientes, adaptables y flexibles. De esta manera, los conceptos de módulo y serie son suplantados por los de versión y variación. En este sentido, el modelado paramétrico integra no sólo los diseños experimentales, sino la materialización de los mismos, siendo esta última uno de los principales rasgos distintivos desde el punto de vista metodológico. Esta racionalización constructiva lleva además implícitas cuestiones esenciales como el rendimiento o la variabilidad, junto a otros atributos como la complejidad y la eficiencia. Se trata de sistemas generativos susceptibles de variedades y *mutaciones*, que pueden ser probadas y verificadas.

En relación con la docencia del dibujo arquitectónico, en la actualidad asistimos a una revisión del modelo docente tradicional basado prioritariamente en el dibujo

2D (Bravo Farré, Font Basté, & Contepomi 2012, 45). Esto sucede igualmente para otras muchas asignaturas de carácter técnico, en las que se hace necesaria una colaboración cada vez más interdisciplinar y transversal. De esta forma, los sistemas BIM (*Building Information Modeling*) comienzan a ganar terreno de manera exponencial, lo que supone una notable modificación en relación con la manera de concebir el diseño arquitectónico. Se trata por ello de abarcar el análisis y el conjunto de la documentación del proyecto estructurada en una auténtica base de datos intercambiables, que, al estar interconectada, posibilita y fomenta el trabajo interdisciplinar, el cual sin lugar a dudas pasa a ser imprescindible. Así, el concepto tradicional de dibujo es poco a poco sustituido por el de maqueta virtual 3D, con la ventaja adicional del modelado paramétrico, lo que supone la actualización automática de los cambios operados en todas y cada una de las vistas asociadas al modelo. Este nuevo planteamiento incorpora además, en el ámbito profesional, el control completo del ciclo de vida del edificio, lo que supone que su mantenimiento es tenido en cuenta desde el proyecto a partir de una mayor concreción constructiva casi desde el inicio.

Con todo ello, se busca no sólo una mayor coordinación de los equipos de trabajo, basados en modelos colaborativos, sino que además se gana en productividad por reducción de tiempos, logrando así un mayor control de todos los aspectos que intervienen en la construcción final del edificio. Sin embargo, la optimización del modelo BIM, caracterizado por una práctica integrada asociada a un mayor rigor y precisión, ni que decir tiene que requiere una eficiente coordinación de disciplinas y especialistas, así como una planificación compartida, mucho más clara y realista. Frente a todas las ventajas anteriormente mencionadas, cabe citar algunos inconvenientes, esencialmente referidos a la pérdida de la espontaneidad, calidad, originalidad o sensibilidad del dibujo tradicional. Así, las etapas iniciales de ideación, exploración y bocetos, parecen desaparecer casi de un plumazo y por completo, o al menos ser

sustituidas por nuevas maneras de entender la componente sensitiva del ser humano. Por ello, y dado que la buena arquitectura es prioritariamente arte y no exclusivamente construcción, la componente experimental pasa a ser imprescindible, especialmente durante el proceso de formación del arquitecto. Esto supone sin duda poder interpretar el modelado digital y el diseño paramétrico como auténticas herramientas de ideación, mucho más potentes y versátiles que las tradicionales, a la vez que mucho más motivadoras para la mayor parte del alumnado. De esta forma, la simulación y visualización de modelos 3D a partir de herramientas digitales, supone la integración de las variables físicas del modelo con otras de tipo constructivo o de ubicación y contextualización real en un entorno concreto (Velandia 2011, 1). Se trata, en definitiva, de un modelado de elementos que pasan a ser dinámicos, esencialmente por la posibilidad permanente de modificación y visualización. Entre los programas de modelado de mayor versatilidad, el de más difusión en el ámbito arquitectónico es sin duda Rhinoceros, si bien la enorme potencialidad de Grasshopper (Figura 01), nacido como un plug-in gratuito de modelado paramétrico, viene a casi desbancar en popularidad al programa en cuya interfaz se apoya; especialmente por su inagotable potencial para generar elementos dinámicos. Por otro lado, otra de las grandes novedades son los procesos CAM, los cuales posibilitan el desarrollo y despiece de superficies, para hacer posible la fabricación de prototipos físicos que fomentan la creación artística a partir de la investigación experimental (Zellner 1999) de geometrías topológicas no euclidianas (Lootsma *et al.* 2004).

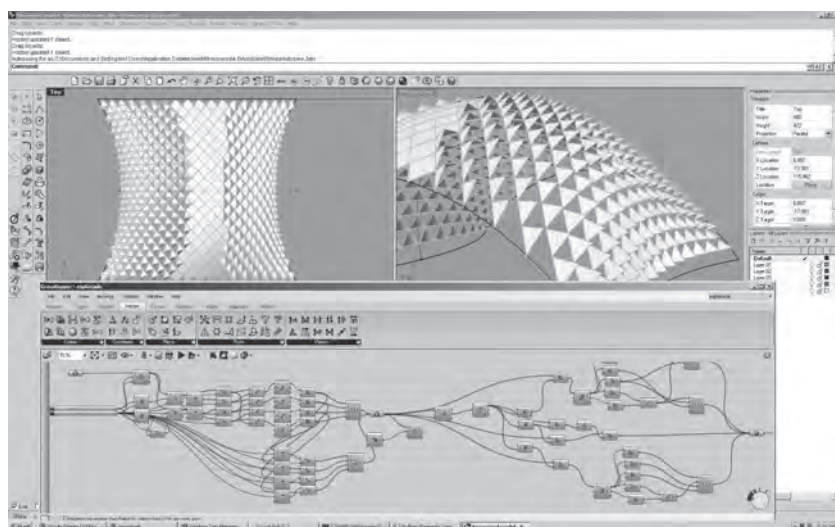


Figura 01. Programación con Grasshopper.

### *Algoritmos genéticos*

Frente a la linealidad del diseño tradicional, la potencia y las posibilidades del diseño paramétrico, caracterizado por su mayor grado de complejidad, posibilita una mayor flexibilidad y capacidad de experimentación e innovación (Morales 2012, 3). Así, a partir de ecuaciones logarítmicas se establecen árboles de relaciones matemáticas que producen un salto cualitativo al permitir controlar todos los parámetros que intervienen en la definición del modelo, con el consiguiente ahorro de tiempo al evitar repeticiones y permitir introducir fácilmente variaciones en el proceso de ideación formal. En este sentido, la gran novedad estriba en el surgimiento de un nuevo paradigma asociado a una nueva metodología de trabajo y que básicamente supone pasar de la búsqueda de un modelo estático y único a trabajar con familias de infinitas posibilidades formales. Sin embargo, si bien las ventajas de esta nueva metodología de trabajo y la potencialidad del software de modelado son, a todas luces, incuestionables, el proceso creativo y la funcionalidad del diseño parecen seguir siendo cuestiones prioritarias o esenciales. En este sentido, es imprescindible no sólo considerar el contexto histórico del edificio, sino sobre todo dar respuesta a necesidades reales de los potenciales usuarios.

Esta nueva concepción geométrica a partir de algoritmos paramétricos (Rivera 2014, 246) obliga a una reflexión en torno a un diseño arquitectónico contemporáneo multicultural. El mismo va asociado además a las nuevas posibilidades formales de las tecnologías digitales y por ello posee nuevos patrones de investigación basados en la hibridación y la heterogeneidad; se mezclan así cultura, ciencia y arte, mediante una red de interacciones interdisciplinarias y transversales. Todo ello con un interés creciente por la experiencia corpórea basada en una lógica multisensorial, en la que entran en juego todas las factores determinantes del entorno (Pereyra 2013, 1). Se trata de diseños inspirados en procesos biológicos (algoritmos genéticos), si bien con preocupación por conceptos locales como identidad o tradición, en el sentido de adaptabilidad a necesidades concretas, atendiendo siempre a la complejidad del comportamiento humano y a las relaciones significantes del espacio arquitectónico (Pirela 2013, 36). Por otro lado, y de forma imperiosa, se busca además estar en consonancia con planteamientos de sostenibilidad en relación con los recursos del planeta. Los nuevos modelos virtuales echan frecuentemente mano de la biología, a partir de parámetros que son traducidos en un lenguaje de programación mediante ‘algoritmos

genéticos’, tal y como los denominó John Holland en 1970. Se plantea así la posibilidad de operar, de forma simultánea, con soluciones múltiples, en aras de la ideación y posterior construcción de prototipos.

Por otro lado, la etiqueta de arquitecturas genéticas va asociada a procesos de innovación geométrica producidos en las dos últimas décadas y que están basados en códigos de programación que permiten el control de parámetros mediante algoritmos y variables, de ahí la etiqueta de diseño generativo, la cual hace referencia a la posibilidad de modificación de dichas variables. Así sucede, por ejemplo, con las curvas y superficies NURBS (*non-uniform rational B-spline*) derivadas de las splines de Pierre Bézier, claros ejemplo de representaciones matemáticas de geometría en 3D. Por otro lado, Grasshopper funciona esencialmente como un editor de algoritmos, de código abierto, a partir de componentes conectados por cables, lo que posibilita la manipulación de las variables. Ello posibilita la generación de estructuras evolutivas caracterizadas por un crecimiento progresivo que está asociado a la propia metodología de trabajo del programa. Surge así el concepto de *metadiseño*, el cual se traduce en la posibilidad de obtener diseños diferentes a partir de la introducción de mutaciones en proyectos anteriores que pueden reutilizarse.

Pueden citarse algunos nombres de arquitectos punteros en este nuevo enfoque, tales como Greg Lynn o Lars Spuybroek, éste último investigador además de las relaciones entre arte, arquitectura e informática (Spuybroek 2004) y principal representante de la oficina holandesa de arquitectura NOX (“NOX/Lars Spuybroek,” 2015). Spuybroek no duda en contraponer la tradicional técnica analógica del boceto o bosquejo, a la nueva técnica digital de *diagramatizar*; se trata de una técnica ‘limpia’, según sus propias palabras, especialmente característica del modelado paramétrico y basada en interacciones no lineales entre componentes en sistemas interconectados. En este sentido, la experimentación y la innovación tienen lugar sobre todo durante el proceso de búsqueda, una etapa que pasa a convertirse en momento definitorio y que caracteriza a esta nueva metodología de trabajo, la cual además exige de un conocimiento previo del software utilizado.

### *Modernidad Líquida, Robótica y Domótica.*

Esta nueva ‘modernidad líquida’, según Zygmunt Bauman, supone la sustitución de viejos conceptos por



nuevos discursos y paradigmas articulados en torno al modelado fluido, con el que se postula una mayor armonía entre la naturaleza y la arquitectura así como una nueva manera de interpretar el mundo a partir de espacios no euclidianos caracterizados por el dinamismo y el cambio en la más pura tradición futurista.

Algo parecido sucede con la mano y la máquina, ambas tanto con defensores como con detractores en todas las épocas, como si arte y pragmatismo fuesen cuestiones sistemáticamente antagónicas. Enlazando con lo anterior, existe casi una firme creencia de que razón y función van siempre de la mano (Gutiérrez Mozo 2013, 128). Es quizás por este motivo por lo que las máquinas de dibujar parecen, tradicionalmente, haberse conciliado mejor con la línea recta, lo que sin embargo puede, en algunos casos, entrar en contradicción con determinadas prácticas artísticas como el automatismo gestual del expresionismo abstracto o los autómatas de Jean Tinguely (Gómez Molina & Cabezas 2012, 453). Por otro lado, conviene no olvidar que el propio Le Corbusier enfatizaba el hecho de que *'les machines travaillent en collaboration intime avec l'homme'* (Corbusier 1958, 231), lo que se traduce en aceptar que el progreso de la humanidad camina de la mano del progreso tecnológico. Sin embargo, el papel revisionista del arte y la ciencia consiste, sin lugar a dudas, en plantear nuevas lecturas, a veces, incluso, con la necesidad de una redefinición de conceptos tradicionalmente herméticos. Pueden citarse como ejemplos claros de lo anteriormente expuesto a artistas como Bruce Nauman, al plantear el vacío como masa (*Bruce Nauman: the true artist* 2014, 71) o Gordon Matta-Clark 'troceando' despiadadamente edificios (Sentís 1994, 8).



Figura 02. Arduino UNO (hardware microprocesador con programación de componentes electrónicos).

Retomando a Le Corbusier, en el año además de su cincuenta aniversario, su *machine à habiter* se convierte ahora, más que nunca, en una posibilidad cada vez más creíble con la domótica, pero también con una robotización de la producción arquitectónica. Esta propuesta viene a suponer una auténtica revolución en la materialización de la arquitectura en diseños estructural y formalmente complejos e innovadores,

pero funcionalmente eficientes. Se trata, en cualquier caso, de planteamientos novedosos, si bien con un enorme potencial para transformar los procesos constructivos. Las nuevas concepciones del hábitat humano encuentran, por otro lado, respuesta en el diseño modular o multiplicable, el ya mencionado *low-cost* o bajo coste. En esta idea están basados algunos ejemplos de novedosos cerramientos arquitectónicos entendidos como artefactos provistos de sensores de luz y sonido y activados a partir de una placa Arduino (Figura 02), y que responden de forma diversa según la proximidad del usuario. Se trata de diseños basados en células constituidas a manera de pieles responsivas y definidos como objetos inteligentes dotados de movimiento asociado a una condición booleana de apertura/cierre y por lo tanto, capaces de reaccionar ante estímulos del entorno (Pereyra 2013, 2). Son ejemplos de prototipos modelados digitalmente y parametrizados mediante programación con Grasshopper pero en estrecha relación con otros ámbitos de un interés creciente como la robótica o la domótica (Chiarella 2014, 439), sobre todo asociadas a nuevas propuestas de procesos constructivos y de sostenibilidad.

## Referencias bibliográficas

- BRAVO FARRÉ, L., FONT BASTÉ, G., & CONTEPOMI, G. A. E. (2012). Dibujo e integración de procesos de proyecto en el diseño digital. Editorial de la Universitat Politècnica de València (UPV). Retrieved from <http://0-search.ebscohost.com/fama.us.es/login.aspx?direct=true&db=edsrec&AN=rec.2072.189528&lang=es&site=eds-live>
- BREA, J. L. (2010). *Las tres eras de la imagen: imagen-materia, film, e-image*. Madrid: Akal. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b2123697~S5\\*spi](http://fama.us.es/record=b2123697~S5*spi)
- Bruce Nauman: the true artist*. (2014). London: Phaidon. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b2612675~S5\\*spi](http://fama.us.es/record=b2612675~S5*spi)
- BURGOS, I. (2008). El diseño en arquitectura: entre los chamanes del tercer entorno y la realidad virtual. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología Y Conocimiento*, 5(3), 109-126. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2746218.pdf>
- CABEZAS GELABERT, L. (2011). De la Geometría fabrorum a la geometría constructiva = From Fabrorum geometry to the geometry of construction. *Fabrikart: Arte, Tecnología, Industria, Sociedad*, (10), 68-79. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4327895&orden=1&info=link>
- CARDOSO LLACH, D., & CAPDEVILA WERNING, R. (2009). Arquitectura, diseño y computación. *DEARQ: Revista de Arquitectura de La Universidad de Los Andes*, (4), 136-139. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3647928.pdf>

- CHIARELLA, M. *et al.* (2014). Robots: Automatización en diseño y construcción para la enseñanza de arquitectura (p. 5). Retrieved from [http://www.researchgate.net/publication/259779728\\_Robots\\_Automatizacin\\_en\\_diseo\\_y\\_construccion\\_para\\_la\\_enseanza\\_de\\_arquitectura](http://www.researchgate.net/publication/259779728_Robots_Automatizacin_en_diseo_y_construccion_para_la_enseanza_de_arquitectura)
- CORBUSIER, L. (1958). *Vers une architecture*. Paris: Vincent Féral. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b1135412~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b1135412~S5*spj)
- CORTÉS VÁZQUEZ DE PARGA, J. A. (2013). *Historia de la retícula en el siglo XX, de la estructura Dom-ino a los comienzos de los años setenta*. Valladolid: Universidad de Valladolid. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b2547981~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b2547981~S5*spj)
- DOCZI, G. (2004). *El poder de los límites: proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*. Buenos Aires: Troquel. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b1761794~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b1761794~S5*spj)
- GÓMEZ MOLINA, J. J., & CABEZAS, L. (2012). *Estrategias del dibujo en el arte contemporáneo*. Madrid: Cátedra. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b2518309~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b2518309~S5*spj)
- GREG LYNN. (n.d.). Retrieved from <http://glform.com/>
- GUTIÉRREZ MOZO, E. (2013). *Arquitectura y composición*. San Vicente [del Raspeig] Alicante: Club Universitario. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b2560555~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b2560555~S5*spj)
- KOLAREVIC, B. (2008). Digital Morphogenesis and Computational Architectures (p. 6). Retrieved from <http://cumincades.scix.net/data/works/att/fbc9.content.pdf>
- LOOTSMA, B., BRAYER, M.-A., LECOEUR, C., & LARQUÉ, C. (2004). *Archilab 2004 Orleans: la ville à nu = the naked city* /. Orléans: HYX. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b1762216~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b1762216~S5*spj)
- MORALES, L. A. (2012). Arquitectura paramétrica aplicada en envolventes complejas en base a modelos de experimentación en el diseño arquitectónico. *Revista de Arquitectura E Ingeniería*, vol. 6, nú. 11. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/1939/193926410002.pdf>
- NOX/LARS SPUYBROEK. (2015). Retrieved from <http://www.nox-art-architecture.com/>
- PADOVAN, R. (1999). *Proportion: science, philosophy, architecture*. London [etc.]: E. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b1456129~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b1456129~S5*spj)
- PEREYRA, P. (2013). Pielas responsivas en arquitectura y sistemas de integración info - ambiental a través de tecnología Arduino (p. 5). Retrieved from [http://www.farq.edu.uy/vidialab/files/2013/12/Pielas-responsivas-y-sistemas-de-integraci%C3%B3n-info-ambiental-a-trav%C3%A9s-de-technolog%C3%A1-Arduino.pdf](http://www.farq.edu.uy/vidialab/files/2013/12/Pielas-responsivas-y-sistemas-de-integraci%C3%B3n-info-ambiental-a-trav%C3%A9s-de-tecnolog%C3%A1-Arduino.pdf)
- PIRELA, D. (n.d.). Dialéctica irresuelta de la arquitectura en el escenario digital. Retrieved from [http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2013\\_168.content.pdf](http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2013_168.content.pdf)
- RIVERA, O. (2014). Emprendimiento de Componentes Constructivos Paramétricos (p. 5). <http://doi.org/10.5151/despro-sigradi2013-0045>
- SCHUMACHER, P. (2009). Parametricism: a new global style for architecture and urban design. *Architectural Design*, 79(4), 14-23. Retrieved from <http://vs4ee7hh3a.search.serialssolutions.com/directLink?&atitle=Parametricism%253A+a+new+global+style+for+architecture+and+urban+design.&author=Schumacher%252C+Patrik&issn=00038504&title=Architectural+design&volume=79&issue=4&date=2009-07-01&spage=14&id=>
- SENTÍS, M. (1994). *Al límite del juego*. Madrid: Árdora. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b2547880~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b2547880~S5*spj)
- SPUYBROEK, L. (2004). *NOX: machining architecture*. London: Thames. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b1651592~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b1651592~S5*spj)
- VELANDIA, D. (2011). Modelado digital y diseño paramétrico como opción en la experimentación, desarrollo, visualización y toma de decisiones para estudiantes de arquitectura: Experiencias en un curso electivo. (p. 4). Retrieved from [http://www.academia.edu/5290927/Modelado\\_digital\\_y\\_dise%C3%B1o\\_param%C3%A9trico\\_como\\_opci%C3%B3n\\_en\\_la\\_experimentaci%C3%B3n\\_desarrollo\\_visualizaci%C3%B3n\\_y\\_toma\\_de\\_decisiones\\_para\\_estudiantes\\_de\\_arquitectura](http://www.academia.edu/5290927/Modelado_digital_y_dise%C3%B1o_param%C3%A9trico_como_opci%C3%B3n_en_la_experimentaci%C3%B3n_desarrollo_visualizaci%C3%B3n_y_toma_de_decisiones_para_estudiantes_de_arquitectura)
- ZELLNER, P. (1999). *Hybrid space: new forms in digital architecture*. London: Thames and Hudson. Retrieved from [http://fama.us.es/record=b1442808~S5\\*spj](http://fama.us.es/record=b1442808~S5*spj)

## Autor

**María Josefa Agudo Martínez.** Profesora Titular de Universidad (2002), ejerce su actividad docente e investigadora en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Centra su investigación reciente en las relaciones entre el arte contemporáneo y la arquitectura. Es autora de numerosos artículos, cabe citar entre los más recientes algunos títulos como “Sostenibilidad y Hábitat: Open Culture” (2013), “La ciudad inteligente y sensible” (2013), “Reflexiones sobre arte como terapia: Idea y medio expresivo” (2013), “La casa como cápsula: planteamientos conceptuales del grupo Archigram (1961-1974)” (2013), “Vivienda Social y Planning for Real” (2014), “Espacio Urbano y Nuevas Tecnologías” (2014), “Performance como terapia: Arte como participación” (2014) o “Reflexión sobre la transformación del concepto de obra de arte en la segunda mitad del s. XX” (2014). [mjagudo@us.es](mailto:mjagudo@us.es)

# Barcelona and Antalya. Cartographic Analysis of two Mediterranean cities

Antonio Millán-Gómez; Zeynep Birgonul

*EGA1/ Universidad Politécnica de Cataluña*

*Abstract:* Cartographic analysis provides a wealth of information when original sources are subjected to scrutiny with ITC tools. The cities studied here, on opposite shores of the Mediterranean, apparently different and supposedly incomparable morphologically, exhibit some akin structural traits. They interest us here, to evaluate the systems inherent to their performance.

Both cities evolved from a small nucleus and have strong geographical links and exchanges with their peripheries, and grew from an industrial and historical background to a varied economy, in which its touristic coastline certainly shows. The tools applied, derived from Syntax techniques, as originally developed by Hillier and Hanson (1984) and their UCL colleagues, enable a revision of spatial networks qualities.

*Keywords:* Urban morphology, Mediterranean cities, Cartography, Urban Spatial Analysis, Space Syntax.

## *Introduction*

Space Syntax techniques –originally developed by Prof. Bill Hillier & Prof. Julienne Hanson and colleagues at The Bartlett, University College London– help us in the analysis of cities and their morphologies. They matured after 1984, comparing patterns of movement, density, land use and land value, urban growth and social differentiation.

For this task we use the Depthmap multi-platform software, originally developed by Alasdair Turner from University College London, and lately improved by Tasos Varoudis as Depthmap X, starting from diagrammatic Axial Maps that unveil relations in any settlement.

Both cities studied evolved from a nucleus, around which grid structures with varying densities expanded

parallel to the coastline; and in both cases we find geographic and historical conditions that helped current patterns of activity.

Barcelona was pointed as the grid with highest performance (together with Santiago de Chile and Chicago) amongst 40 cities worldwide. Why? Barcelona is an open matrix of exchanges, a diversity of systems in continuous interaction. Out of the three alignments that affect the original settlement at a global, territorial or local state (i.e. the Pyrenees, the central Catalan depression and the coastal chain of mountains), the latter determines exchanges. (Millan-Gomez, Lazo Mella & Lopez-Moreno 2012). The geographic setting is adequate and plain, limited by the seashore and the mountains.

As a matter of fact, this metropolis is a didactic example to examine links between spatial evolution and planning criteria. Some simulations led to comparisons between alternative morphologies to understand its three growth phases: “an emergent product of a bottom up spatial growth, which is distinguished as the organic grid of the old city. The second growth phase has been also initiated by imposing a uniform grid in a top down planning concept laid down in 1859. The building of this uniform grid called the *Ensanche* has taken place around the year 1891 and has been conducted in parallel to a third type of growth process. This process might be recognized as the natural growth of the suburban town centres which happened to be close to the periphery of the suggested uniform grid. The Current Spatial structure of Barcelona is a result of the intertwining between the old city, the emergent suburban growth and the pre-planned uniform grid.” (Al Sayed, Turner & Hanna 2009).

At the Anatolian South coastline, a variety of interconnected cultures were the cradle of successive civilizations. Antalya is an ancient city, close to heritage

pieces and built from B.C. 10 century. The area became recently a hectic tourist resort in the Turkish Republic and the Mediterranean coast, with a record of 12.5 million tourists passing through the city in 2014 (Çetingüleç 2014), evolving from an emergent city, with industrial and agricultural roots. A rocky plateau elevated 35 m. over sea level explains why modern traffic goes through this sector. We perceive inorganic urban formations aggregated individually among the geographic elements. The layout of the city shows how similar assemblages fuse with time, into an organic fabric. The diagram of connections is clear: strong lines at this plateau, a collection of clusters close to sea level and still inorganic, scattered settlements at the shallow core.

*Methodology: Syntax as Cartographic Analysis with Depthmap X*

Our work sequence is easy: we proceed from the connected areas in the network to detect those that remain

busier (integrated) over the years, linked to the through ways chosen by most people, and contrasting with the alternative routes chosen to move towards all sectors.

*Barcelona, Spain*

City Center Limits: 100 Km<sup>2</sup>

Surrounding Area: (Barcelona + Badalona + Hospital-et D'Llobregat): 134,67 Km<sup>2</sup>

Metropolitan Area: 803 Km<sup>2</sup>

*Antalya, Turkey*

City Center Limits: (Muratpasa): 92 Km<sup>2</sup>

Surrounding Area (Muratpasa +Konyalati): 656,4 Km<sup>2</sup>

Metropolitan Area: 20.815 Km<sup>2</sup>

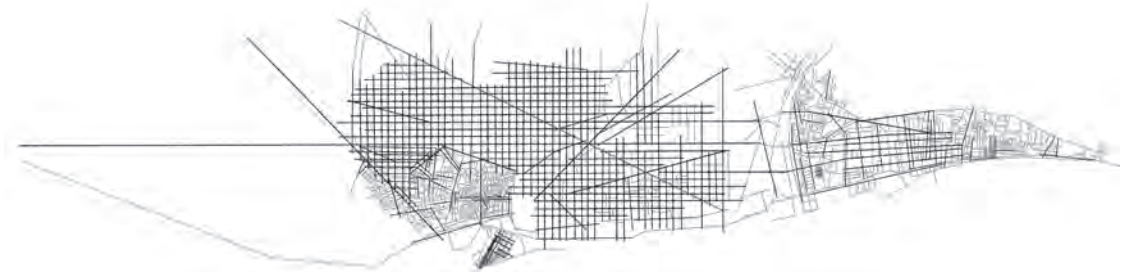


Figure 01. Barcelona Connectivity



Figure 02. Antalya Connectivity

Settlements can be described by axial maps with “the minimal set of the longest straight lines of unobstructed movement that crosses and interconnects all open spaces in the system (Hillier and Hanson 1984)”. Such lines constitute secondary graphs developed from standard primary graph representations. The first operation is to unveil the pattern of connectivities and their number, or node count, in these graphs (Figure 01).

Second-order measures (the intelligibility of the pattern, or correlation between connectivity and integration) and synergy between local and global scale provide information on how the different states are counterpoised.

Connectivity graphs –where hot colours (red, orange, yellow) indicate high values and cold colours (blue, green) stand for low values– are the starting point in this topological approach (Figure 01).

Circulation is channelled through Gran Via in Barcelona, its longest segment, helped by Av. Diagonal and two diagrammatical axes (Meridian and Parallel). Here you can see them complemented with the throughways in Badalona, showing a gap that invites completion.

Antalya’s map is an *imperfect grid*, with several patterns related with dispersed urban nuclei and the main circulation lines that adjust to areas within the territory. The highly circulated roads at Antalya, ‘Gazi Bulvarı’ and ‘Hürriyet Caddesi’, are connected to each other and act as main arterial road.

Which simulation model are we following? Dichotomies (between static and dynamic, local –immediate neighbourhood– and global properties constructed with all vertices) provide a model to obtain measures for analysis, with basic notions: connectivity, integration, control and choice (Turner 2004).

The basic local static measure is connectivity: “total number of nodes at radius 1”, how many other lines are only one step away from each line (i.e. immediately connected to it). The system of study reaches a critical point when density diminishes.

The “global dynamic” measure is “choice”: ‘how likely a location is to be passed through) on all shortest routes from all spaces to all other spaces in the system’ (Hillier *et al.* 1987). *Choice* may be a better predictor of movement for “inhabitants” with better knowledge

of the layout than for “strangers” who rely on reading the layout, in order to move around.

The global state measure is integration, that indicates how many other lines are up to n stops away from each line and points at graph general structural qualities (Blanchard, Volchenkov 2008). Approached by many authors, it is “the degree to which a space is likely to lie on the shortest routes from all points to all other points in the layout is not an intuitive property of the layout, whereas the number of steps a space is from all other spaces is an intuitive property in that knowledge of it can be built up over time by moving around the layout”. Integration leads to intelligibility, and intelligibility leads to a stronger “movement interface” between inhabitants and strangers (Hillier 2002, 238). Segment count is the strongest component of the integration measure with restricted radius and Node count is transcendental, since it suggests activity levels and, though it may seem paradoxical, “*In a significant sense, least angle or topological integration measures contain more useful metric information than their metrically weighted versions*” (Hillier, Turner, Yang, Park 2007). This fact leads to compare topological integration with different radius in the cities studied. A system of “urban villages” was implicated in Barcelona from its origins, with themes such a renewed paradox of centrality: having provided impetus for its growth, it has to be re-interpreted.

Second order measures in the form of Pearson product-moment correlation coefficients ( $r$ ) convey added information: *intelligibility* (correlation of connectivity and integration) indexes the degree to which the number of immediate connections a line has are a reliable guide to the importance of that line in the system as a whole. Concerning movement, correlation between integration and choice indexes the accessibility of a space as destination from all others and the likelihood of being a shortest routes destiny from all points to all other points in the layout. It shows the agreement between a space’s potential for to-movement and through-movement.

Pervasive centrality is extended over both settlements, even cores out of which each city grew, generating a shallow, permeable structure. Both cities show a nucleus and an expansion towards the coastline with dense, highly connected sectors. Line graph analysis does internalise the geometric properties of space into the graph, thus picking up “the nonlocal, or extrinsic, properties of spaces that are critical to the movement



dynamics through which a city evolves its essential structures. Nonlocal properties are those that are defined by the relation of elements to all others in the system, rather than intrinsic to the element itself” (Hillier 1997). Since human activity must be developed on oriented surfaces, the primary graph representing the physical network must be planar (“a graph is planar if,

and only if it has a combinatorial dual” according to Whitney, as Harary 1972, 115 collects). Planarity affects settlements and representations, and duality must be considered in other senses: secondary graph representations are often not planar, requiring simplification and agreements with social networks.



Figure 03. Integration [HH] R3 Barcelona

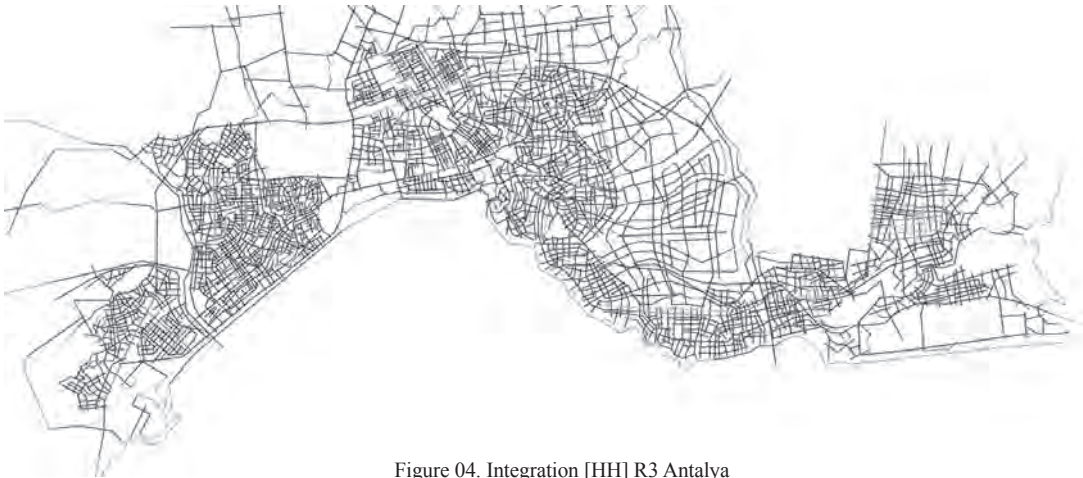


Figure 04. Integration [HH] R3 Antalya

One may perceive a high similarity between integration graphs concerning integration [HH] R3 – local value – and ‘integration [HH] R1000 – global value –’, in both cases. The range leading from city centres to the outskirts is highly integrated at the centre of Barcelona and more dispersed in Antalya, with the exception of the old city ‘Kaleiçi’. Actually, the old city in Barcelona and the core of Antalya graph, also near the port, show counterpart measures, and a comparable historical, social, and urban metamorphosis phases.

A second point is that, since Barcelona values are high in the expansion produced from 1860 onwards, compared with those of Antalya, the differentiation of the local-global range is more noticeable in the latter. Owing to extensive planning, the Barcelona grid is more effective than the dispersed grids of Antalya. For that reason, the variation of values is higher for metric measures in the global graph of Antalya than in the similar case in Barcelona, inasmuch as a regular grid spreads evenly, whilst an imperfect grid concentrate integration in those areas of opportunity at the expense of the rest.

Intelligibility, measured here by means of scattergrams as correlation between *global integration* and *local connectivity* informs that the high values [ $R^2$ ] in the Eixample diminish quickly, when less connected areas –such as Badalona and the areas around the

river Besos– (Barcelona –  $R^2$ : 0.26835; Antalya –  $R^2$ : 0.0388641). In the case of Antalya the mean depth graph shows how the seashore and touristic activities are located in clusters close to little ports and strategically close to the airport.

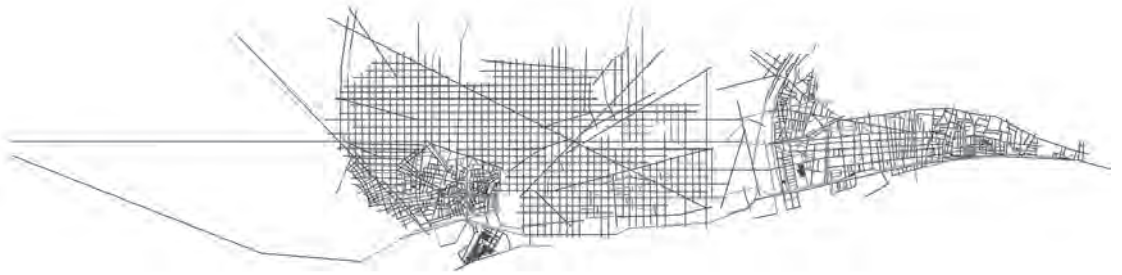


Figure 05. Barcelona Mean Depth [Connectivity Weight] R3

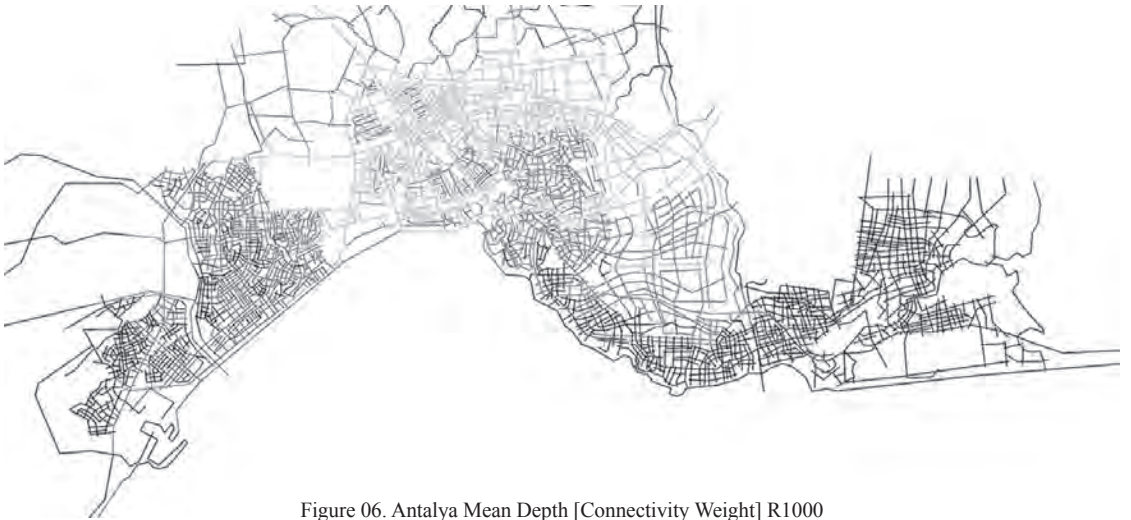


Figure 06. Antalya Mean Depth [Connectivity Weight] R1000

Topological and metric measures, at local and global radii, show matching values in both cities, with better discrimination in the topological readings (those on the left hand-side). And their (regular or irregular) grid patterns exhibit strong areas close to the sea, observing that the range between city centre in local degree has highest mean depth when compared to the global degrees; when the scale grows, depth also does it, but not mean depth, since most of the activity is located in a band near the sea. This clustering in Antalya contrasts with a straight coast line front in Barcelona, as we could already see in the connectivity graph.

Synergy values (corelation between local and global integration) are dissappointing (Barcelona –  $R^2$ : 0.26835/ Antalya –  $R^2$ : 0.629967). In fact one is left with the impression that a new reading, without a hurry, is required. The steepness of the line in scattergram shows a thinning of node count in Barcelona, we can see a ribbon, not a complete cloud of values, as is the case in Antalya. The different colours show sub-sectors that can be further studied, when separated and studied locally.

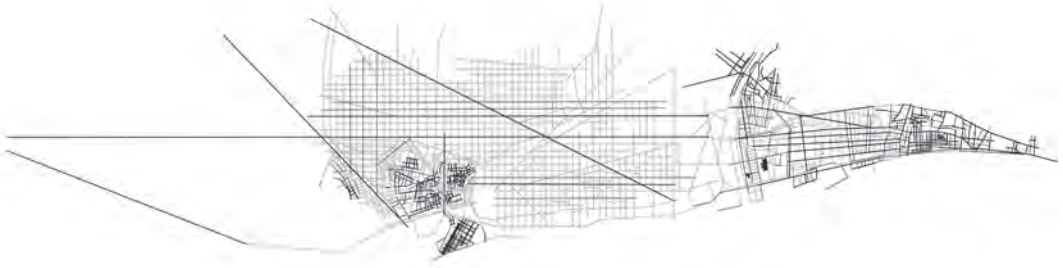


Figure 07. Barcelona Choice [Conn. Weight] R3

Finally, a comparison of the alternative routes characteristic of the movement-to, unveiled through Choice. The two Figures of Choice in Barcelona are quite different, when neighbouring Badalona is added to it. Diagonals are enhanced in Figure 07, corresponding to the most local topological configuration, that is, with radius 3, and a considerable gap in the location of river Besós and the sporting port nearby. As it stands, one would state that most of the movement is West-bound, in contrast with What appears below (Figure 08), where

darker lines in both senses –parallel and perpendicular to the sea shore, as well as interior axes recently developed, all tell us that some incipient activity is developing in this area (Sant Martí Provençals), even fostering stronger relations between both cities. The inclusion of Badalona in the metropolitan area of Barcelona clearly demands some ties between the established fabric of the city and the newly added segments. Here as in many other instances, determination is fundamental if one wants to achieve planning success.



Figure 08. Barcelona Choice [Conn. Weight] R1000

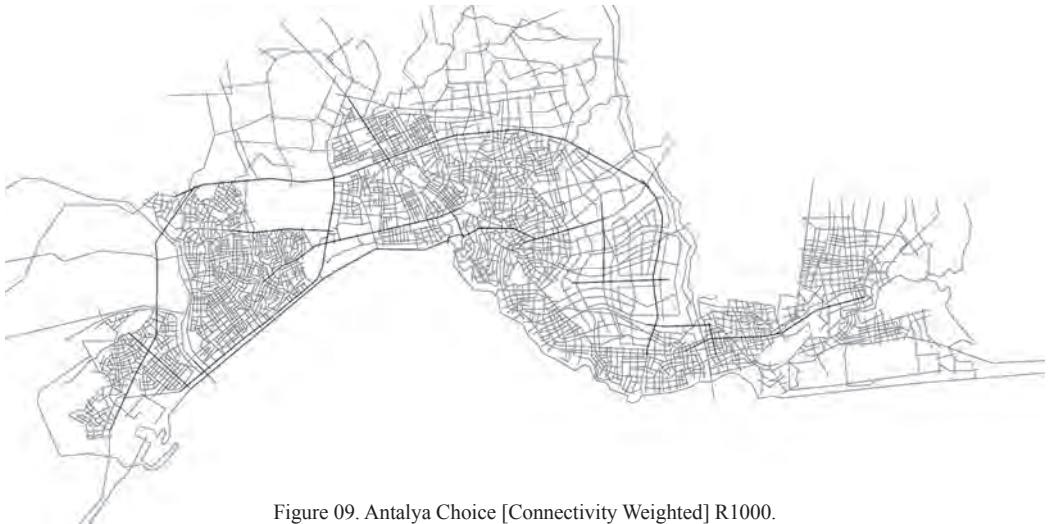


Figure 09. Antalya Choice [Connectivity Weighted] R1000.

The cycle that appears slightly darker in Antalya (Figure 09) is a natural throughway that enables to go from the coastal sectors to the upper areas in the city, but, at the same time it is a complete linkage of diverse areas, providing a general reading, and the chance to choose between several w-bridges in search of a most economical short-cut to speed movement. Quite surprisingly, locality seems to be developing with ease, providing a promenade between centralities. Whatever the outcome might be, we are left in both cases with a deep sense of curiosity about phenomena to come.

## Bibliography

- AJUNTAMENT DE BARCELONA. (2012). *Barcelona growth: Barcelona data sheet 2012*. Retrieved 2015, from Ajuntament de Barcelona: [www.bcn.cat/barcelonagrowth](http://www.bcn.cat/barcelonagrowth)
- AL SAYED, K., TURNER, A., & HANNA, S. (2009). Cities as Emergent Models The Morphological Logic of Manhattan and Barcelona. In L. M. Daniel Koch (ed.), *7<sup>th</sup> International Space Syntax Symposium*. Stockholm: KTH.
- BLANCHARD, P., & VOLCHENKOV, D. (2008). Intelligibility and first passage times in complex urban networks. *Proceedings of the Royal Society A*. Vol. 464 no. 2096, 2153-2167.
- ÇETİNGÜLEÇ, M. (2014, July). *Turkey's tourism renaissance*. Retrieved October 7, 2015, from Al-Monitor: <http://www.al-monitor.com/pulse/originals/2014/07/cetingulec-turkey-tourism-revenues-arab-japanese-antalya.html#>
- HARARY, F. (1972). *Graph Theory*. Addison Wesley.
- HILLIER, B.; HANSON, J., 1984. *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press.
- HILLIER B., BURDETT R., PEPONIS J. & PENN A. (Hillier et al. 1987): *Creating Life: Or, Does Architecture determine Anything? Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour*, 3 (3), 233-250.
- HILLIER, B. (1996a). Cities as Movement Economies. *Urban Design International* 1: pp. 41-60.
- HILLIER, B. (1997). The Hidden Geometry Of Deformed Grids, or, why space syntax works when it looks as though it shouldn't. *Proceedings of Space Syntax First International Symposium*, London.
- HILLIER, B. (2002). A theory of the city as object: or, how spatial laws mediate the social construction of urban space. *Urban Design International*.
- HILLIER, B. (2009). Spatial Sustainability in Cities: Organic Patterns and Sustainable Forms. *Proceedings, 7<sup>th</sup> International Space Syntax Symposium*, Stockholm.
- HILLIER, B.; TURNER, A.; YANG, T.; PARK, HOON TAE (2007). Metric and Topogeometric Properties of Urban Street Networks: Some Convergences, Divergences and New Results. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Space Syntax Symposium*. Istanbul Technical University, Cenkler.
- MILLAN-GOMEZ, A., LAZO MELLA, F., & LOPEZ-MORENO, D. (2012). Organic and Inorganic Overlapping in Old Barcelona. *Space Syntax Symposium 8*. Santiago de Chile: PUC.
- MONTANER, C., & NADAL, F. (2010). Aproximacions a la història de la cartografia de Barcelona. Ajuntament de Barcelona. Institut Cartogràfic de Catalunya.
- TURNER, A. (2004). *Depthmap 4. A researcher's Handbook*.
- VILAR, P. (1986). *Catalogne dans l'Espagne Moderne. Recherches sur les fondements économiques des structures nationales*. Paris: S.E.V.P.E.N.

## Authors

**Antonio Millán-Gómez.** EGA1/ Universidad Politécnica de Cataluña. [antonio.millan@upc.edu](mailto:antonio.millan@upc.edu)

**Zeynep Birgonul.** EGA1/ Universidad Politécnica de Cataluña. [zeynep.birgonul@estudiant.upc.edu](mailto:zeynep.birgonul@estudiant.upc.edu)





# Trazar la forma-lugar. Tres casos que desvelan la arquitectura como entretejido entre sociabilidad y territorio

Susana Velasco Sánchez

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Profesora asociada del Dpto. Ideación Gráfica*

**Resumen:** En base al estudio de casos de tres proto-arquitecturas –autoconstruidas e inmersas en distintos contextos– y a sus registros gráficos, este artículo analiza el papel de mediador entre lo social y el territorio que tiene la arquitectura. El objetivo es tanto el de poner en valor la calidad de estas arquitecturas “sin arquitectos” como el de suministrar nuevas claves acerca de la relación entre arquitectura y contexto. El dibujo aquí se ha utilizado tanto a modo de transcripción de formas y estructuras como de procedimiento hermenéutico que nos permita detectar las potencias inscritas en los casos. La investigación va buscando el modo en que el trabajo arquitectónico traza vínculos entre lo territorial y la sociabilidad, entre el paisaje y las colectividades recolectando de este modo señales para una nueva sensibilidad.

**Keywords:** Form-place. Drawing. In-between.

## Introducción

En base al estudio de casos de tres proto-arquitecturas –autoconstruidas e inmersas en distintos contextos– y a sus registros gráficos, este artículo analiza el papel de mediador entre lo social y el territorio que tiene la arquitectura. El objetivo es tanto el de poner en valor la calidad de estas arquitecturas “sin arquitectos” como el de suministrar nuevas claves acerca de la relación entre arquitectura y contexto. El dibujo aquí se ha utilizado tanto a modo de transcripción de formas y estructuras como de procedimiento hermenéutico que nos permita detectar las potencias inscritas en los casos. La investigación va buscando el modo en que el trabajo arquitectónico traza vínculos entre lo territorial y la sociabilidad, entre el paisaje y las colectividades recolectando de este modo señales para una nueva sensibilidad.

El marco teórico-argumental de la investigación recoge, por un lado, la narrativa de la “cabaña primitiva” formulada por Joseph Rykwert (*La casa de Adán en el paraíso*, 1973) quien ha indagado en los orígenes de la acción de construir –simbólica y materialmente– con el fin de analizar su influencia en la modernidad y rescatar ciertas potencias para nuestro presente. Del trabajo de Rykwert nos interesa cómo demuestra que la “cabaña primitiva” puede leerse como un estado, como una acción, y que su lugar propio reside en el seno de las colectividades (Rykwert 1974, 14). Por otro lado nos acercamos a la tradición arquitectónica basada en la ‘tectónica’ que, partiendo de Semper (*Los cuatro elementos de la Arquitectura*, 1850) y Botticher (*La tectónica de los helenos*, 1844-1852), llega hasta nuestro tiempo de la mano de Kenneth Frampton (1990) quien la sitúa como modelo garante de resistencia frente a los desastres del progreso. Junto a las bases de la ‘tectónica’, reformuladas por Frampton, la investigación recupera la noción de *forma-lugar*. Otra de las líneas críticas a recoger es aquella cuyo objetivo ha sido estudiar la arquitectura “sin arquitectos”, asunto inaugurado formalmente por Bernard Rudofsky en la gran exposición del Moma de 1964, y que hoy podríamos enlazar con ciertas voces que anuncian la necesidad que tiene la arquitectura de abrirse a un nuevo sensible. Es Juhani Pallasmaa uno de los referentes actuales en esta búsqueda de una nueva sensibilidad táctil y periférica (en textos como *Los ojos de la piel*, 1996 *Animales arquitectos*, 1995 y *La mano que piensa*, 2009) que afecta tanto al modo en que percibimos y dibujamos como a la forma en la que nos movemos o construimos.

## *Forma-lugar y forma-producto*

El concepto de *forma-lugar* fue propuesto por el crítico de arquitectura Kenneth Frampton en la conferencia

“Siete puntos para el milenio: Un manifiesto anticipado”, con dicha noción señalaba la conjunción entre la forma y el lugar enfrentándola a su vez a otra noción –la *forma-producto*– que algunas décadas antes había sido definida por el arquitecto Max Bill para referirse a “las formas determinadas por los métodos de producción empleados en su constitución” (Frampton 2000). Con vistas a la emergencia de un nuevo paradigma Frampton proponía atender y recuperar para la arquitectura la *forma-lugar* para traer con ello el vínculo con la topografía en tanto componente definitorio del medio, refiriéndose no solo al contacto con el suelo sino también al sistema de cubrición, a las aperturas a ese territorio y al modo como entra y circula el aire. El ánimo pesimista con el que el crítico ha venido analizando los derroteros de la arquitectura encuentra finalmente en dicha noción un modo de enfrentarse al impacto del progreso ya que según él “la *forma-lugar* tiene la capacidad de resistir a la tendencia homogeneizadora de la tecnología universal” (2000).

Estas dos nociones proporcionan dos modos de enfocar el hecho constructivo. Hoy podemos verificar cómo la *forma-producto* ha ido ganando terreno a la *forma-lugar*. Incluso las diferencias entre ambas se han ido ampliando y parte del significado original se fue perdiendo ya que las bases de aquella “buena forma” que Max Bill trazó como concepto (en la exposición de 1949 y después en 1957 en el libro *Die Gute Form*) no son exclusivas consideraciones sobre los objetos aislados sino que mostraban cómo la buena forma buscaba el equilibrio con el medio donde nacía. Desde aquella década de los 50 hasta hoy el proceso de industrialización de la arquitectura, con el fin de mejorar la calidad global, ha dividido el hecho constructivo en múltiples productos que puedan ser controlados independientemente. Las formas ya no nacen del lugar sino que ahora son importadas. La consecuencia ha sido el desarraigo respecto del contexto social y territorial que la acoge. Es fácil advertir cómo la arquitectura es hoy un producto hecho a base de otros productos que ha pasado a formar parte de la corriente de externalización de todo lo que tiene que ver con la vida y su cuidado, y que bajo el pretexto de la mejora de la calidad impone la lógica del experto que va expropiando cada una de las facultades que los humanos hemos ido adquiriendo. Ni la materia que nos rodea ni nuestras manos articulan ya hoy vínculos con el lugar. En este contexto el arquitecto ha dejado de ser una figura de entretreído entre materias, sociedad y territorio para pasar a convertirse en administrador de la nueva mercancía. Pero no es el arquitecto una figura que podamos situar como víctima

ya que con su deseo de convertirse en experto comenzó este proceso que ha ido expropiando las capacidades que tenían los humanos y las colectividades de *habitar construyendo* el mundo.

### *Tres proto-arquitecturas a estudio<sup>1</sup>*

Esta investigación se ha apoyado fuertemente en el estudio de tres casos que tienen una relación explícita e intensiva con el territorio. En ellos la noción de *forma-lugar* no funciona como un lenguaje figurado sino como relaciones materiales entre las formas de la arquitectura y el medio trazadas por sus habitantes-construtores.

Se trata de tres artefactos de distinta naturaleza cuya forma arquitectónica es una resultante de fuerzas sociales y territoriales que acontecen en sus coordenadas. Son tres formas de observatorio en los que su forma espacial nos remite a su vez a tres arquetipos: la torre, la caverna y el teatro. Cada uno de dichos artefactos opera de una manera con el medio: 1) elevarse y entretrejerse con los árboles. 2) horadar y desplegarse en el terreno y 3) clausurar un espacio y proyectar el paisaje a su interior. A continuación se muestran las transcripciones comparadas.

El primer caso es un artefacto de caza, se trata de la *palombière*, así se denomina a cada una de las más de diez mil cabañas de caza camufladas en los bosques del suroeste francés. Estas cabañas despliegan una red de cables que las conectan con los árboles circundantes formando un sistema de dispositivos móviles para atraer a las aves. Sus estructuras se han ido instalando a lo largo de muchos años en las copas de árboles y sirven de escape para ciertos habitantes, quienes las levantan para abrir tiempos de excepción donde encontrarse y convivir de otros modos. Se trata de un caso hoy plenamente vigente que es signo de una inmemorial llamada atávica que sigue impulsando al humano al encuentro con las fuerzas naturales.

El segundo caso es un artefacto bélico que se despliega en el territorio, se trata de la red de trincheras que se fue abriendo durante la guerra civil española. Un entramado de refugios y defensas de complejas geometrías horadado en la tierra a lo largo de la línea de frente que cruza la península. Además de una máquina bélica se trata también una forma de hábitat para el tiempo de lucha. Aquella operación ha dejado sus trazados visibles sobre nuestra orografía y permite que hoy

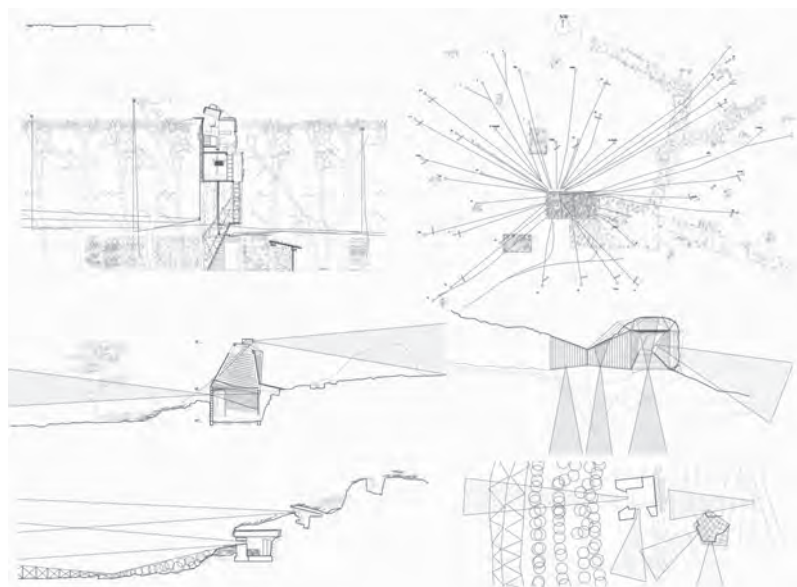


Figura 01. Dibujos de transcripción de las tres proto-arquitecturas (*palombière*, trincheras y cámara-ermita de Herreruella. Secciones y plantas comparadas a igual escala

podamos acceder a una suerte de relectura del paisaje a través de dichas trazas. Se trata de una operación del pasado pero que cobra hoy relevancia histórica, ya que después de años de olvido estos paisajes han comenzado a recorrerse como signos visibles de un tiempo en el que la vida adoptó una actitud política y se vio ligada a la lucha.

El tercero de los casos es un artefacto que opera con las imágenes. Se trata del fenómeno de la cámara oscura. Un mecanismo que consiste en disponer un espacio cerrado en medio de un entorno efectuando en él la oscuridad total –clausurarlo–, para después abrir en su envolvente pequeñas perforaciones que dejen pasar finos haces de luz. Se desencadena así un fenómeno óptico: la proyección de las imágenes del paisaje circundante sobre las superficies del interior. Para estudiar este último caso hemos recurrido a la ejecución de un prototipo en un paisaje concreto. Los dibujos de transcripción corresponden por tanto a la Cámara Solar del Santo Isidro que levantamos de modo colaborativo

con los vecinos de Herreruella de Oropesa en el año 2009.

Mediante esta triada de casos tratamos de abordar el asunto de la arquitectura y el contexto de modo situado, comprendiendo sus similitudes y sus diferencias. Entre las similitudes podemos destacar el hecho de que los tres artefactos giran en torno a una operación que los polariza: la apertura de agujeros en su envolvente para disparar un arma, observar el exterior o cazar una imagen. Estos agujeros son los que permiten que se pueda formar un entramado junto con el territorio, ya que de dichas perforaciones parten visuales, haces o cables que vinculan la forma arquitectónica con las singularidades del medio. Se produce una conexión geométrica y material entre las variables del exterior y las superficies y usos del interior. Por otra parte los espacios nucleares de los tres casos tienen una escala similar, los tres cuentan con cabina de operaciones desde donde se observa y se manipula el artefacto, se trata de un espacio de medidas vinculadas con el cuerpo humano realizado también con medios sencillos en crujías entre los dos y los cuatro metros. Los tres casos surgen en condiciones de autoconstrucción, son sus habitantes –sus practicantes– quienes se han hecho cargo de levantarlas.

Para establecer las diferencias se detallan en una tabla las variables que las distinguen: la materia con la que trabajan, la operación que efectúan en el espacio, la figura mítica a la que remiten y el límite que se encargan de explorar. Dichas variables nos informan del modo singular con que cada artefacto se vincula al contexto territorial y social.

Para establecer las diferencias se detallan en una tabla las variables que las distinguen: la materia con la que trabajan, la operación que efectúan en el espacio, la figura mítica a la que remiten y el límite que se encargan de explorar. Dichas variables nos informan del modo singular con que cada artefacto se vincula al contexto territorial y social.

	<i>Materia trabajada</i>	<i>Operación espacial</i>	<i>Topos mítico</i>	<i>Límite explorado</i>
<i>Palombieres</i>	El aire	Ascender	La torre	Lo salvaje
<i>Trincheras</i>	La tierra	Excavar	La caverna	La lucha
<i>Cámara oscura</i>	La imagen	Clausurar	El teatro	La representación

Tabla 01. Matriz de atributos de los tres casos de estudio

Una última operación se ha efectuado para comprender el conjunto de sus similitudes y diferencias. En el siguiente gráfico podemos observar una sucesiva superposición de las tres secciones. Aprovechando la similitud del tamaño de la cabina de operaciones se las ha hecho coincidir estableciendo un horizonte común de modo que queda patente el movimiento espacial que cada una efectúa y el espacio hacia el que orientan agujeros y troneras. Situamos como centro la cabina de operaciones, de este modo podemos apreciar la

relación que cada caso establece con el exterior y el horizonte, apreciamos así una suerte de línea de flotación que muestra cómo los tres casos tienen una relación de adaptación y son capaces de sumergirse parcialmente en la materia del terreno o elevarse sobre ella. En la superposición podemos leer la complementariedad entre las tres operaciones genéricas de ascender, excavar o clausurar que a su vez corresponden con tres figuras arquetípicas, con tres topos míticos que aquí se presentan superpuestos: la torre, la caverna y el teatro.



Figura 02. Superposiciones sucesivas de las secciones de los tres casos, destacando en primero las trincheras, en el segundo la cámara oscura y en el tercero la superposición total.

Estos dibujos funcionan como resultado de la experiencia que se tiene al adentrarse en estos espacios y a su vez son un método para desvelar cualidades no aparentes. Así dibujo y experiencia comparten una serie de características, la primera de ellas es que el cuerpo que se adentra en ellos y los elementos constructivos se van componiendo en una relación de igualdad, debido en parte a que la impronta del gesto que los construyó dejó en las formas construidas una cualidad corporal, tanto en las medidas como en el modo de ensamblarse los elementos. De este modo podemos apreciar en dichas arquitecturas cualidades corporales y frente a la habitual diferencia entre figura y fondo se produce aquí una suerte de simpatía entre cuerpo y envoltura. Es más el cuerpo que se propone adentrarse en ellas tiene que adaptarse, plegarse, subir, bajar o accionar mecanismos para avanzar, entregándose a una experiencia sensoriomotora en la que el cuerpo se ha de componer constantemente con la arquitectura. Otra de las experiencias que el dibujo hace patente es la dificultad para distinguir donde acaba la operación arquitectónica y donde empieza el territorio. Los dibujos ponen de manifiesto características que pertenecen también a la experiencia: la arquitectura se identifica más con una operación de entretrejo que con la separación de volúmenes y espacios.

#### *El dibujo como montaje. Traza y gesto*

Nos disponemos a examinar las posibilidades que tiene el dibujo como proceso de montaje, es decir, como articulador de relaciones no aparentes. Para ello observaremos dos grafías en paralelo. La primera es una transcripción del etnólogo y arqueólogo Leroi-Gourhan de un emplazamiento arqueológico de cabañas prehistóricas. En él la disposición de las formas componen una escena que nos remiten a las acciones que las han producido. Con este dibujo podemos asociar una valiosa idea de Leroi-Gourhan, que puede rastrearse especialmente en su obra *El gesto y la palabra*, y puede ser resumida de esta manera: toda forma es la traza de un movimiento, esa forma no es nada aislada del gesto que la engendra (Leroi-Gourhan 1965). En la disposición y medida de estas formas están inscritos una serie de gestos sucesivos y superpuestos que fueron efectuados en un tiempo amplio, así trazas y gestos han sido igualmente determinantes para componer dicha escena.



Figura 03. Dibujo arqueológico que muestra el emplazamiento de cabañas construidas junto a la cueva de Renne à Arcy-sur-Cure. Cantelperronien, en torno a 35.000 años (Leroy-Gourhan 1965)

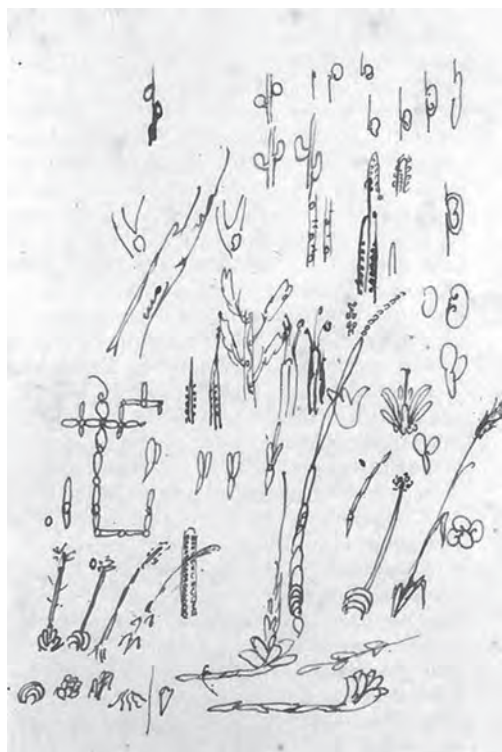


Figura 04. Estudio de brotes, de flores y de ramificaciones, Goethe, 1787. Tinta sobre papel, 15\*11,7cm. Stiftung Weimarer Klassik, Goethe –und Schiller– Archiv, Weimar.

Observemos en segundo lugar la potencia que el dibujo adquiere en la mirada de Goethe, un “científico aficionado”, como gustaba definirse a sí mismo, entregado a muestrear los fenómenos y a recoger con la mayor precisión posible la fascinante diversidad del mundo. En el *Estudio de brotes, de flores y de ramificaciones* “la noción de morfología la sentimos actuar en los dibujos donde, por ejemplo, una flor no será mirada como esa bonita cosa que colocamos en un jarrón para un bodegón, sino como un organismo fascinante que debe comprenderse a la vez según su antecedente (el brote, la yema) y su consecuente (la ramificación).” (Didi-Huberman 2010, 96). Estamos ante un dibujar donde transcurre un tiempo que se despliega ocupando el espacio, diferentes instantes cohabitando en la misma mesa de trabajo y afectándose entre sí. Aquí las transformaciones de un organismo no se entienden como una secuencia lineal sino que son estados que pasan a coexistir, a ritmar entre sí y a conformar una imagen procesual. Estamos frente a la tentativa del conocimiento por el montaje ya planteada por Walter Benjamin, Aby Warburg y Carl Einstein, puesto que “el montaje es el arte de producir esta forma que piensa. Procede, filosóficamente, como una dialéctica... Es el arte de *reflejar la imagen dialéctica*” (Didi-Huberman 2004, 205). En resumen, esta serie la potencia del montaje:

El proceso de montaje consiste en dar forma a un conjunto heterogéneo en el cual los archivos se construyen y contrastan entre sí rítmicamente, lo que hace que las imágenes y su legibilidad surjan intensificadas como resultado de su relación y choque recíproco, “entonces la dialéctica debe comprenderse en el sentido de una colisión desmultiplicada de palabras e imágenes: las imágenes chocan entre sí para que surjan las palabras, entran en colisión para que visualmente tenga lugar el pensamiento” (205).

Del mismo modo que el dibujo de Goethe se resiste a fijar, a congelar los dibujos realizados en nuestro estudio de casos tienen esa misma preocupación, buscan transcribir un estadio concreto de la forma sin dejar de recoger la potencia de transformación de los artefactos. Se da en ellos una tensión entre querer asir la mutabilidad de estas proto-arquitecturas y definir cada una de sus potentes figuras, su topos mítico. Estamos ante algo parecido a aquello que los flamencos llaman “construir la estampa”<sup>22</sup>, como la capacidad que tiene el flamenco para construir imagen, para, inmediatamente después, desplazarla y ponerla a andar.



Sobre la tensión entre imágenes fijas y capacidad de movimiento abordaremos una última cuestión: ¿qué relaciones pueden establecerse entre el dibujar y el territorio? Acudamos a dos imágenes más. En primer lugar un gráfico de estrategia militar que muestra un modo de organizar un frente defensivo (Figura 06), se trata de una planificación de operaciones en el territorio, de trabajos sobre el terreno, toma de posiciones, movimientos y ataques. Comparémosla con ciertas imágenes de los petroglifos trazados sobre piedra (Figura 07). En este caso el dibujo se realiza sobre el terreno mismo, el dibujar no es previo o posterior a la acción espacial, es una acción que está cargando el medio de intensidades, el dibujar es aquí un proceso de reterritorialización. Es un dibujar que nos remite a aquel canturrear de quien está inmerso en un medio, al *ritornelo* que va recorriendo el territorio y cosiéndolo con el hacer del cuerpo (Deleuze y Guattari 2006). Dichos dibujos in situ nos muestran la potencia de la acción de quien dibuja como si bailara sobre el terreno. A través de esta colección de casos podemos intuir que el cuerpo que baila, el que canturrea, es el mismo cuerpo capaz de construir con igual intensidad. El dibujar deja aquí de ser instrumental y pasa a ser matricial, no funciona como un *a priori* sino que está cosiendo, ya con su hacer, el cuerpo con el medio. Se trata de una *forma-lugar* pero sobre todo de un *tener-lugar* de la forma. Ya que lo importante no es tanto la forma en sí como su *tener-lugar*, una acción que, como veíamos con Leroi-Gourhan, no se puede separar del gesto que la engendra, por eso son formas que nos remiten a una suerte de danza capaz de construir territorio.

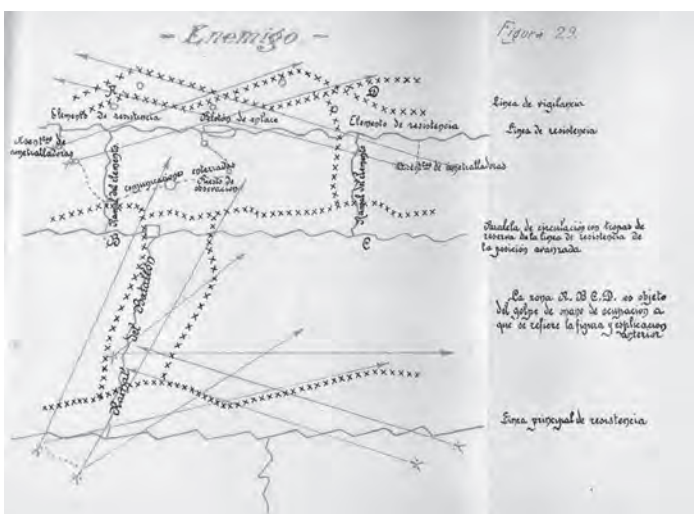


Figura 05. Líneas de un frente organizado defensivamente, 1928.



Figura 06 y Figura 07. Petroglifos en Old Bewick, Northumberland, Berwick Naturalist Club 1864 (Matthews, 1922, p. 28)

### Potencias del dibujar. El entretejido

Entre los objetivos de esta investigación ha estado el de pensar las implicaciones que se pueden dar entre el dibujar y el construir en tanto que son dos acciones que pasan por el cuerpo. Otro de los principales objetivos ha sido repensar las imágenes y los dibujos de arquitectura después de que todo haya devenido imagen y de que hayamos construido también toda una filosofía de resistencia contra el ojo y la espectacularización que ha sufrido nuestro mundo. Sin embargo podemos tratar de pensar que los ojos no son el problema, que sólo es la mirada retiniana la que nos ha llevado hasta aquí y no los ojos en tanto que órganos sensoriales. En el pensamiento de la arquitectura esta siendo Juhani Pallasmaa quien, reconociendo a su vez la sensibilidad de Merleau-Ponty, ha abierto esta vía con una propuesta de mirada periférica y desenfocada. Siguiendo esta línea de

pensamiento la joven filósofa Marina Garcés ha recuperado dicha mirada periférica para ponerla al servicio de pensar un *nosotros*, lo que ella ha denominado “un mundo común”. Para Garcés nuestra condición esencial de espectadores de ambas escalas macro y micro, del mundo y de nosotros mismos, es consecuencia de un mismo régimen de visión, el de una mirada descarnada y focalizada, “una mirada que se sustrae al movimiento del cuerpo y a sus potencias perceptivas y que cancela, de este modo, nuestra relación con el entre, es decir, con el mundo como aquello que hay entre nosotros y que está entretejido” (Garcés 2010). La filósofa nos propone relajar la pupila y liberar la visión dejando “que los ojos caigan de nuevo en el cuerpo” recuperando así la parte de tacto y de movimiento que les corresponde. Recordemos cómo antes hemos tratado de entender las implicaciones que hay entre el dibujar y el construir (dos acciones que pasan por el cuerpo).

¿Qué tiene que pasar para que el cuerpo y el lenguaje descubran su necesaria alianza con los ojos sensibles, tan maltratados por el imperio visual occidental? ¿Qué tiene que pasar para que la crítica a la centralidad de la visión no empuje a nuevos Demócritos contemporáneos a arrancarse los ojos, ya no para ver mejor con el alma, sino para tocar mejor con la piel o para agudizar la escucha del susurro de nuestra tradición cultural? ¿Cómo dejar que los ojos caigan en el cuerpo y asumir todas las consecuencias políticas, epistemológicas, vitales y artísticas de esta caída? (2010).

A partir de aquí reconocemos en la acción de dibujar un modo de atraer los ojos al cuerpo recogiendo en la carne aquello que ven y encontrando en esa mirada una sensibilidad corporal. Nada de renunciar a la visión, como bien advierte Garcés “no queremos arrancarnos los ojos para ver mejor, sino todo lo contrario: conquistar nuestros ojos para que la Medusa en que se ha convertido hoy el mundo deje de petrificarnos. Conquistar nuestros ojos para que nos permitan algo tan sencillo como en vez de ponernos el mundo enfrente aprendan a ver el mundo que hay entre nosotros” (2010). Es precisamente este espacio *entre*, enigmático y tentador, casi un espacio perdido en un mundo sin distancias o de distancias sin ningún valor. Al final de este recorrido aguarda una última cuestión, ¿no será ese mundo que hay *entre* nosotros precisamente el lugar propicio para la arquitectura?

Ese espacio *entre* es el que en la naturaleza hace posible que se alcance el equilibrio una y otra vez, es el lugar del encuentro, del intercambio, donde gestionar

el rozamiento y las diferencias. Ciertos arquitectos, como Stanford Anderson han tratado de describir el lugar que ocupa el trabajo arquitectónico —el *In-between*— para nombrar la relación de la arquitectura con su contexto y se han referido a un estatus de quasi-autonomía que tendría la arquitectura (Anderson 2002). Por otra parte el estudio de casos nos ofreció modos de infiltrarse en ese espacio *entre*, de crear un entretejido en ciertos límites —del territorio y de la experiencia— capaz de encontrar una y otra vez el equilibrio, atento a los fenómenos y siempre dispuesto a auto-construirse de nuevo. Este entremedio —entretejido— logra una relación de igualdad con lo que ocurre en sus bordes, y parece hacerse cargo de un bello desafío que nos lanza Garcés al preguntarse sobre la potencia del *entre* y el *nosotros* : “lo que está en juego es la posibilidad de vivir liberando la riqueza del mundo”.

## Notas

<sup>1</sup> Sobre el estudio de estos tres casos se puede consultar un desarrollo más extenso en diversos documentos: VELASCO, Susana, “Agujerear el mundo. Dibujos de un Grand Tour por cabañas, cámaras y trincheras” *Palimpsesto* XI. Octubre 2014, 2 páginas y algunas comunicaciones de las que destacamos dos: La comunicación VELASCO, Susana “La construcción salvaje. Un caso de estudio: La Palombière” Congreso de sostenibilidad, Encuentros Internacionales, CONAMA 2012. Y la comunicación “*Red de trincheras en torno a Madrid. Un patrimonio desconocido de 100 kilómetros de arquitectura, ingeniería y paisaje*” presentada en el congreso Patrimonio, Territorio y Paisaje. Jornadas Internacionales de Investigación (Tercer foro internacional de las ciencias en ámbitos antrópicos). 2013. Departamento de Arquitectura, Escuela de arquitectura. Universidad de Alcalá (España).

<sup>2</sup> Recogemos la referencia completa “Giorgio Agamben hablaba de la importancia que tenía para él la imagen en el flamenco, de la capacidad del flamenco de construir imagen, de fijarla para, inmediatamente, desplazarla, ponerla a andar; de la capacidad que tiene la imagen en el flamenco de deshacerse y volverse a hacer. Lo decía hablando del baile, de forma evidente —es a lo que los propios flamencos llaman “hacer la estampa” pero también se refería a la música, a la utilización de los silencios como momentos en los que se detiene el sonido —un poco en el sentido que le daba Luigi Nono—, y se produce una intensidad que convierte la voz en un sonido puro pero que, a la vez, es como una imagen, una imagen de una gran densidad de significado.” (Didi-Huberman 2007).

## Referencias bibliográficas

ANDERSON, S. 2002, Quasi-Autonomy in Architecture: The Search for an ‘In-between’, in M. Osman, A. Ruedig, M. Seidel and L. Tilney (eds.), *Perspecta 33: Mining Autonomy*. The MIT Press, Cambridge, London, 30.37.

BERGER, John. 2000. *Algunos pasos hacia una pequeña teoría de lo visible*, Ardora Express, Madrid.

DELEUZE, Gilles y GUATTARI, Felix. *Mil mesetas: Capitalismo y esquizofrenia*, Pre-Textos, Valencia.

DIDI-HUBERMAN, Georges. 2004. *Imágenes pese a todo*, Paidós, Barcelona.

DIDI-HUBERMAN, Georges. 2007. "Un conocimiento por el montaje". Entrevista con Pedro G. Romero. *Revista Minerva* 5, Madrid.

FRAMPTON, Kenneth. 1990. *Llamada al orden. En defensa de la tectónica*, Architectural Design 60, n 3-4.

FRAMPTON, Kenneth. 2000. "Siete puntos para el milenio: Un manifiesto anticipado". XX Congreso de la UIA, Beijing, Junio 1999. Dicha conferencia se editó y publicó posteriormente en *The Journal of Architecture* 5 (Primavera), 21-32. Título original "Seven points for the millenium: an ultimately manifesto".

GARCÉS, Marina. 2010. "Visión periférica. Ojos para un mundo en común", *Arquitecturas de la mirada*, Cuerpo de Letra.

LEROI-GOURHAN, A. 1965. *Le geste et la parole*, Ed. Albin Michel, Paris.

MATTHEWS, W. H. 1922. *Mazes and Labyriths*, Longmans, Green & Co. London.

MERLEAU-PONTY, Merleau. 1970. *Lo visible y lo invisible: seguido de notas de trabajo*. Seix Barral, Barcelona.

PALLASMAA, Juhani. 2012. *La mano que piensa*, (2009), Gustavo Gili, Barcelona.

### **Autor**

**Susana Velasco Sánchez.** Arquitecta por la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid (2001) y Profesora asociada en la misma Universidad (2009). Su campo de investigación preferente es el primitivismo en arquitectura, la territorialidad y la autoconstrucción desde una perspectiva emancipadora. Es autora de artículos y ponencias en congresos sobre algunos de dichas arquitecturas como las *palombières*, las trincheras de la guerra civil española o las cámaras en el paisaje. Actualmente realiza su tesis doctoral *Agujerear el mundo: Cabañas, cámaras y trincheras en el dep. de Proyectos Arquitectónicos*, ETSAM. [susana.velasco@upm.es](mailto:susana.velasco@upm.es)

# Lo spazio tra poesia e progetto

Rosario Marrocco

Sapienza Università di Roma

*Abstract:* This work is part of a wider research on the relationship between physical space and mental space, also in literature. Specifically in this study, particular aspects of the representation of the mental space, defined through that psychic interior monologue proposed in the literature by Schnitzler, deepened and draw near to, and the representation of physical space, defined itself through that interior spatial monologue identified among the poetics collection of Saba and Pasolini, proposed here and shown in some drawings inspired by the poems: *Alba meridionale*, *Tre vie* e *Città vecchia*.

*Parole chiave:* Disegno. Disegno a mano. Disegno e progetto.

## Introduzione

Questo lavoro si inserisce in una ricerca più ampia sul rapporto tra spazio fisico e spazio mentale, anche nella letteratura. In particolare in questo studio si approfondiscono e si accostano dei particolari aspetti della rappresentazione dello spazio mentale, definita attraverso quel monologo interiore psichico proposto in letteratura da Schnitzler, e della rappresentazione dello spazio fisico, definita a sua volta attraverso quel monologo interiore spaziale individuato all'interno delle raccolte poetiche di Saba e Pasolini, qui proposto e rappresentato in alcuni disegni ispirati alle poesie: *Alba meridionale*, *Tre vie* e *Città vecchia*.

## Lo spazio mentale rappresentato da Schnitzler

Il medico e scrittore viennese Arthur Schnitzler, ossia colui che di fatto aprì alla nascente psicoanalisi l'universo artistico e letterario diventando «il centro del movimento di avanguardia letteraria chiamato Jung Wien (Giovane Vienna)» (Kandel 2012, 93), faceva parlare i personaggi dei suoi racconti attraverso un monologo interiore che, aprendo e mettendo a nudo la

psiche dell'uomo-personaggio, di fatto andava a rappresentare lo spazio psichico. Uno spazio molto probabilmente collocato a metà tra il conscio e l'inconscio, ossia in quel *Mittelbewusstsein*, tradotto: medioconscio, ovvero in quella dimensione, secondo Schnitzler, più enormemente estesa della vita psichica e spirituale, una dimensione intermedia da cui muoversi senza sosta verso lo stato conscio oppure precipitare inevitabilmente verso il profondo inconscio.

Schnitzler, particolarmente influenzato dagli studi di Freud sulla psicoanalisi, «costrui le sue storie consentendo al lettore di accedere in modo diretto alla mente dei personaggi – al libero corso dei loro impulsi, speranze, aspirazioni, idee, impressioni e percezioni – quasi come Freud riusciva a penetrare nella mente dei suoi pazienti attraverso la tecnica delle libere associazioni» (Kandel 2012, 90-93). La relazione tra Schnitzler e Freud, testimoniata da un'intensa attività epistolare in parte presente nel volume *Sulla Psicoanalisi*, che raccoglie numerosi studi di Schnitzler datati tra il 1900 e il 1926, segna in un certo modo anche l'inizio della relazione tra la letteratura e la psicoanalisi. I due si incontrarono poco e la ragione non è ancora molto chiara, anche se in tal senso risulta significativa una dichiarazione-ammissione di Freud contenuta in una famosa lettera inviata a Schnitzler e datata 19 maggio 1922. In questa lettera Freud dichiarava di essersi sempre chiesto con tormento la ragione per la quale, nel corso degli anni, non aveva mai cercato di avvicinare e di avere un colloquio con Schnitzler, ammettendo di averlo evitato per una specie di timore del sosia (Schnitzler 2001). Che tra i due vi fosse una relazione basata su comuni interessi scientifici (Schnitzler è comunque un medico prima d'essere uno scrittore) è fuori d'ogni dubbio. D'altro canto lo stesso Schnitzler già il 6 maggio del 1906 in un biglietto di auguri inviato a Freud non soltanto gli dichiarava la sua ammirazione ma ammetteva che nei suoi scritti trovava significativi e profondi impulsi.

Sono proprio gli studi sulla psicoanalisi che conducono Schnitzler, nel 1926, a parlare di medioconscio. Il 1926 è anche l'anno di pubblicazione della *Traumnovelle* (*Novella del sogno*), inizialmente intitolata *Doppelnovelle* (*Novella Doppia*), scritta tra il 1921 e il 1925 e molto probabilmente concepita come una sorta di suo discorso sul sogno, sulla scia della lettura, da lui compiuta già nel 1900, del primo trattato freudiano sull'interpretazione del sogno (*Die Traumdeutung*, 1899). Di fatto è proprio in questa novella sul sogno che Schnitzler compila e prefigura la sua intuizione circa l'esistenza del medioconscio. In Italia *Traumnovelle* fu tradotta riportando le prime due parole dei titoli di Schnitzler: *Doppeltraum*, ovvero: *Doppio sogno*, mentre Stanley Kubrick la traspose nello spazio cinematografico rappresentandola con il titolo: *Eyes Wide Shut*, sua ultima grande opera uscita nel 1999.

Schnitzler sostiene che la psicoanalisi parla di conscio e di inconscio ma troppo spesso trascura il medioconscio (Schnitzler 2001). Non è un caso che sia proprio un poeta (e medico) a occuparsi della dimensione del medioconscio, una dimensione scoperta in gran parte attraverso una lettura artistica e creativa delle teorie freudiane sulla psicoanalisi. Ed è proprio allo Schnitzler poeta, infatti, che è affidato il compito di identificare i precisi confini tra conscio e inconscio, là dove è possibile far emergere un campo, il medioconscio, dove è collocato quello spazio psichico che Schnitzler rappresenta attraverso il monologo interiore.

Lo spazio mentale rappresentato da Schnitzler attraverso il monologo interiore è uno spazio che di volta in volta, quando tende alla fase cosciente, si relaziona con il mondo esterno a partire dal mondo interno. Il mondo esterno è lo spazio esterno, ossia lo spazio fisico, mutevole perché abitato e trasformato psicologicamente dallo spazio mentale. In effetti, la psiche trasforma lo spazio fisico, perché ne estrae le forme, acquisendole e incarnandole. Parlando di Victor Hugo in *Notre-Dame de Paris*, Bachelard ricorda che per Quasimodo lo spazio della cattedrale, completamente assoggettato alla sua percezione e alla sua psiche, era stato «l'uovo, il nido, la casa, la patria, l'universo. Si potrebbe quasi dire che ne avesse assunta la forma come la chiocciola prende forma dal suo guscio. Era la sua dimora, il suo buco, il suo involucro» (Bachelard [1957] 2006, 119). Cosicché lo spazio mentale, rappresentato da Schnitzler col monologo interiore, trasforma lo spazio fisico a partire proprio dalla psiche dell'uomo.

Spostando l'asse narrativo dal fuori al dentro, penetrando e rivelando la psiche del personaggio, l'intento di Schnitzler è quello di rappresentare il pensiero del personaggio-uomo, e quindi non direttamente l'azione, ma l'azione a partire dal pensiero dell'uomo. Schnitzler consegna al lettore un perfetto meccanismo, offrendogli la possibilità di cogliere la realtà, il mondo esterno, lo spazio fisico non come un dato passivo ma, sostanzialmente, come quel dato attivo indicato da Merlau-Ponty ([1945] 2009), perché è il lettore che, trasponendosi nello spazio mentale del personaggio, elabora e agisce creativamente attraverso la sua psiche.

#### *Lo spazio fisico rappresentato da Pasolini e Saba*

*Quest'immagine di case popolari / dentro l'azzurro della sera, deve / restarmi come un'immagine del mondo / (davvero chiedono gli uomini altro che vivere?) / – case qui piccole, muffite, di crosta bianca, / là alte, quasi palazzi, isole color terra, / galleggianti nel fumo che le fa stupende, / sopra vuoti di strade infossate, non finite, / nel fango, sterri abbandonati, e resti / d'orti con le loro siepi – tutto tacendo / come per notturna pace, nel giorno. E gli uomini / che vivono in quest'ora al Prenestino / sono affogati anch'essi in quelle strie / sognanti di celeste con sognanti lumi / – quasi in un crepuscolo che mai / si debba fare notte – quasi consci, / in attesa di un tram, alle finestre, / che l'ora vera dell'uomo è l'agonia – / e lieti, quasi, di ciò, coi loro piccoli, / i loro guai, la loro eterna sera / ...*

Nei versi di *L'alba meridionale* (Pasolini [1964] 2003, 1295-1296), Pasolini rappresenta lo spazio fisico attraverso una sequenza di immagini di una realtà percepita dall'uomo con agonia e lentezza. Uno spazio descritto, nel suo estendersi, ai margini di una sera che, di lì a poco, trasformata in notte, raccoglierà a sé tutti quei frammenti spaziali (*case piccole e muffite, palazzi, isole color terra, strade infossate, fango, sterri e siepi d'orti*) restituendoceli in un unico grande corpo svelato e reso protagonista della narrazione.

Lo spazio diventa il personaggio e la sua rappresentazione avviene attraverso una sorta di monologo interiore spaziale. Cosicché, se Schnitzler penetra nello spazio psichico rappresentandolo attraverso il monologo interiore, Pasolini penetra nello spazio fisico restituendocelo per mezzo di un monologo interiore spaziale: tramite l'uomo, tramite le parole di Pasolini, lo spazio sembra parlare da dentro, il tutto all'interno di una grande rappresentazione poetica. Lo spazio fisico



rappresentato nelle raccolte poetiche di Pasolini è uno spazio complesso ed eterogeneo, uno spazio in cui quei corpi *quasi consci* si fondono con le cose (*E gli uomini / che vivono in quest'ora al Prenestino / sono affogati anch'essi in quelle strie / ...*), gli ambiti personali si aprono alla condivisione e tutte le case, quelle povere, muffite e vecchie, così come quelle alte a forma di palazzi, si perdono *dentro l'azzurro della sera*. Così, come l'uomo-personaggio di Schnitzler, alla ricerca del mondo reale, alla ricerca cioè di quella dimensione personale cosciente, si innesta nello spazio fisico che lo accoglie, anche lo spazio-personaggio di Pasolini si fonde con lo spazio psichico dell'uomo che lo percepisce e che lo abita. Uomo e spazio si fondono all'interno di una metamorfosi psico-spaziale. Ed è questa, secondo Pasolini, l'immagine che deve restarci del mondo: una rappresentazione del dentro dello spazio dal dentro dell'uomo, che descrive, in definitiva, anche la relazione tra uomo e spazio.

La stessa rappresentazione si ritrova anche nella poetica di Umberto Saba, sia quando lo spazio, in *Sera di febbraio* (Saba [1935-1943] 2014, 473), accoglie *indifferente gioventù* che *sbanda a povere mète* sia quando lo spazio della città di Trieste, riconosciuto in *Tre vie* (Saba [1910-1912] 2014, 89), esalta e rappresenta la tristezza, *le bellezze di cielo e di contrada*, la gioia e l'amore, in definitiva: quella singolare umanità che Saba cerca e trova scavando con le parole nello spazio di una familiare *Città vecchia* che silenziosamente raccoglie a sé anime fragili e frammenti di vita.

Ritorna nella raccolta di Saba quel monologo interiore spaziale che rappresenta uno spazio fisico saldamente ancorato a quello psichico: *Spesso, per ritornare alla mia casa / prendo un'oscura via di città vecchia. / Giallo in qualche pozzanghera si specchia / qualche fanale, e affollata è la strada. / Qui tra la gente che viene che va / dall'osteria alla casa o al lupanare, / dove son merci ed uomini il detrito / di un gran porto di mare, / io ritrovo, passando, l'infinito / nell'umiltà.*

Nei versi di *Città vecchia* (Saba [1910-1912] 2014, 81), estrema sintesi di uomo e spazio, Saba rappresenta il dentro di uno spazio proprio attraverso l'umiltà di chi lo vive.

In effetti così come le parole di Schnitzler, attraverso quel monologo interiore da lui proposto e sperimentato, sostengono una spirale continua di immagini create non soltanto per rappresentare l'uomo nel suo spazio fisico ma anche per riportare a nudo lo spazio mentale,

anche le parole di Pasolini e di Saba creano una serie infinita di immagini che rappresentano la fragile dimensione psichica umana e mettono a nudo lo spazio fisico attraverso la sua dimensione interiore.

I meccanismi narrativi di Schnitzler, di Pasolini e di Saba, pur basati su una lettura soggettiva, interiore, del mondo, proprio attraverso il monologo interiore, umano e spaziale, aprono al lettore una nuova possibilità di capire l'uomo e lo spazio, fino al punto di renderci partecipi di una sorta di azione progettuale letteraria. Attraverso le parole di Pasolini e di Saba riusciamo a penetrare lo spazio a partire dalla sua interiorità e così facendo, in parte, lo progettiamo.

Così, la poesia si trasforma in un immenso luogo creativo, dove è possibile, di volta in volta, ricreare il mondo, ricreare lo spazio.

*I disegni dello spazio di Pasolini e di Saba* (figg. 01-10)

Nei disegni che accompagnano e sostengono questo studio, frutto delle riflessioni esposte, si intende rappresentare non soltanto lo spazio in sé ma soprattutto quel monologo interiore spaziale rappresentato nella poesia da Saba e Pasolini. I disegni (vedi figg. 01-10) sono concepiti per rappresentare un monologo interiore spaziale attraverso immagini che evocano i modi fragili e tragici dell'uomo di costruire e di abitare quello spazio dove immerge la sua psiche. Si tratta di uno spazio complesso e variabile, ispirato alle poesie di Saba e Pasolini e costruito sulle teorie di Schnitzler, che oscilla tra una visione poetica, espressa nei disegni a mano, e una visione progettuale, indagata e sviluppata nei disegni digitali.

## Bibliografia

- BACHELARD, Gaston. [1957] 2006. *La poetica dello spazio*. Edizioni Dedalo. Bari.
- HUGO, Victor. [1831] 1967. *Notre-Dame du Paris*. Garnier. Paris.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. [1945] 2003-2009. *Phénoménologie de la perception*. Gallimard, Paris. Trad. It. di Andrea Bonomi, *Fenomenologia della percezione*. Bompiani, Milano.
- KANDEL, R. Eric. 2012. *L'età dell'inconscio. Arte, mente e cervello dalla grande Vienna ai giorni nostri*. Raffaello Cortina Editore. Milano.
- PASOLINI, Pier Paolo. [1964] 2003. *L'alba meridionale. In Tutte le Poesie (Tomo primo)*. Mondadori. Milano.

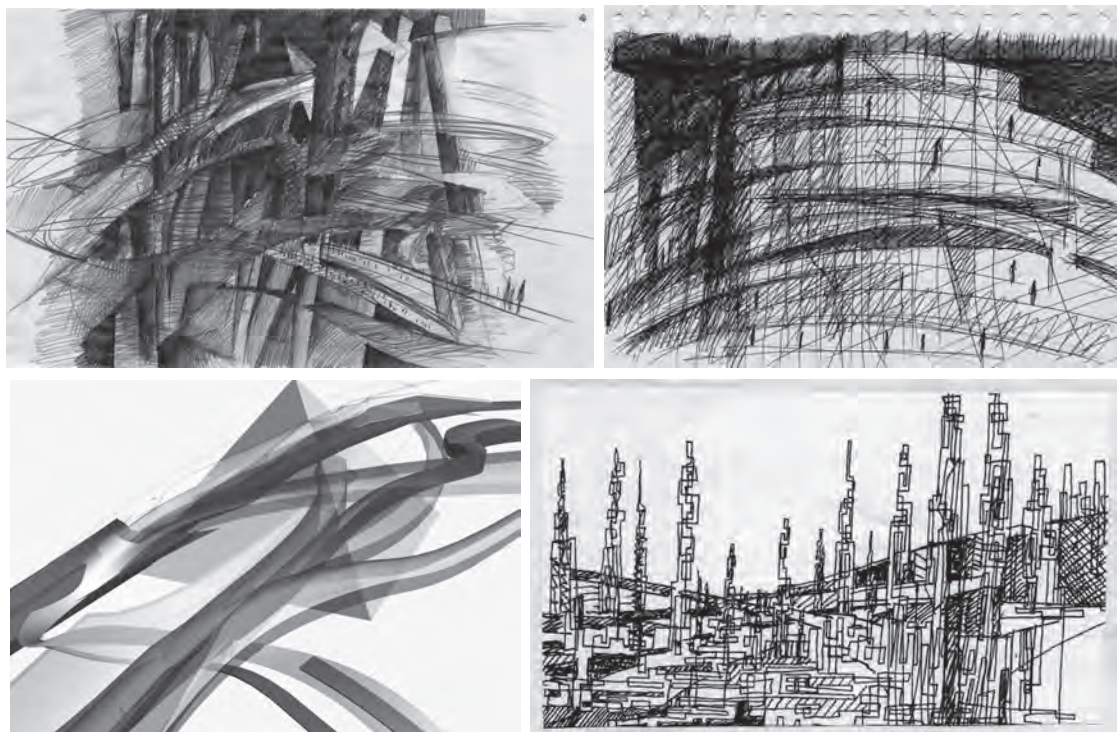


Figure 01-02-03-04. Rosario Marrocco, *Studi per la rappresentazione dello spazio della poesia Alba meridionale*, di Pier Paolo Pasolini, 2013-2014

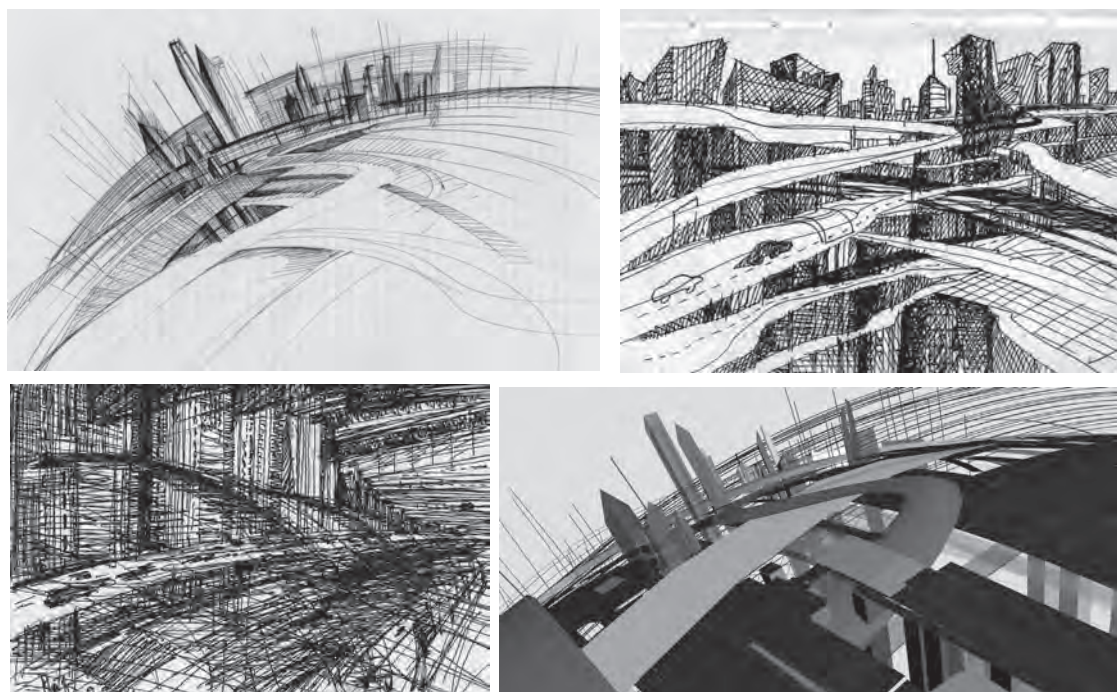


Figure 05-06-07-08. Rosario Marrocco, *Studi per la rappresentazione dello spazio della poesia Tre vie*, di Umberto Saba, 2013-2014



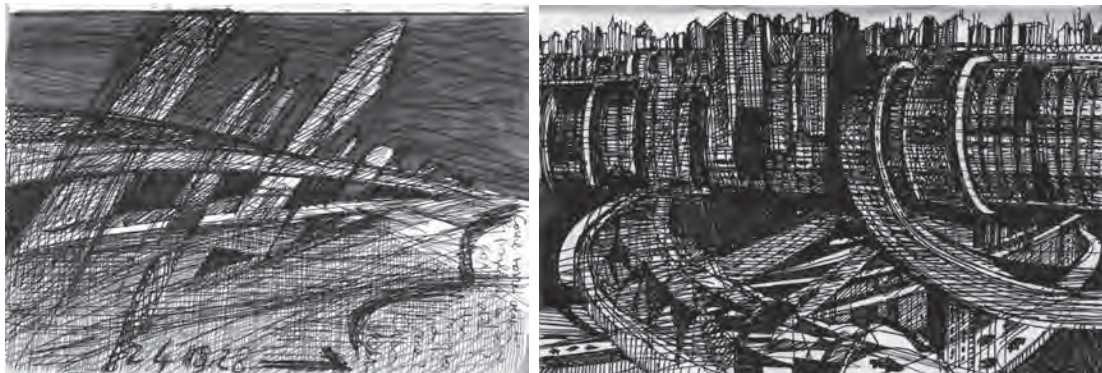


Figure 09-10. Rosario Marrocco, *Studi per la rappresentazione dello spazio della poesia Città vecchia*, di Umberto Saba, 2013-2014.

SABA, Umberto. [1910-1912] 2014. *Città vecchia. Tre vie*. In *Il Canzoniere*. Giulio Einaudi Editore. Torino.

SABA, Umberto. [1935-1943] 2014. *Sera di Febbraio*. In *Il Canzoniere*. Giulio Einaudi Editore. Torino.

SCHNITZLER, Arthur. [1900-1925] 1998. *Il sottotenente Gustl. Doppio sogno*. In *Opere*. Mondadori. Milano.

SCHNITZLER, Arthur. [1900-1926] 2001. *Sulla Psicoanalisi*. A cura di Luigi Reitani. SE. Milano.

SCHNITZLER, Arthur. [1926] 1977. *Doppio sogno (Traumnovelle)*. A cura di G. Farese. Adelphi Edizioni. Milano.

VAN GOGH, Vincent. [1880-1890] 2002. *Lettere a Theo sulla pittura*. Tea Arte. Milano.

## Autore

**Rosario Marrocco.** Insegna “Rappresentazione dell’Architettura” nella Facoltà di Architettura dell’Università di Roma La Sapienza. È architetto, Dottore di Ricerca in Rappresentazione e Rilievo dell’Architettura e dell’Ambiente, specialista in Disegno Industriale. Ha pubblicato saggi e articoli sul disegno e sulla rappresentazione dello spazio e

dell’architettura; tra gli altri si ricordano: *La rappresentazione dell’architettura classica nel rilievo del Colosseo* (2003), *Reflections on architecture representation and on visual semiotics* (2012). I suoi interessi sono rivolti anche alla relazione tra disegno e psicologia. Conduce ricerche sul rapporto tra spazio fisico e spazio mentale, anche nella letteratura e nella pittura, nell’ambito delle quali: ha ideato e dirige le collane “Spazio, architettura e psiche” e “Spazio, architettura e letteratura”; ha pubblicato i volumi: *Lo spazio della Morante. La rappresentazione dello spazio fisico e dello spazio mentale nella Storia di Elsa Morante* (2015) e *Spazio, architettura e psiche* (2015, in corso di pubblicazione); ha promosso e organizzato convegni e seminari di studio (curandone la direzione scientifica); ha prodotto numerosi saggi e articoli; tra essi si ricordano: *Lo spazio fisico e lo spazio mentale nelle novelle di Luigi Pirandello* (2010); *Vedere e disegnare attraverso il modello mentale* (2014); *Il disegno e la poesia sulla città: dal frammento all’unità spaziale. L’uomo e il mondo tra D’Annunzio, Saba, Sironi e Pasolini* (2015); *Il disegno nella pittura e il significato della rappresentazione. Studi e ricerche su Paolo Uccello, Pontormo e Caravaggio* (2015). I suoi lavori e i suoi disegni sono stati pubblicati ed esposti in contesti nazionali e internazionali (Berlino, Bilbao Guggenheim, New York). [Rosario.Marrocco@uniroma1.it](mailto:Rosario.Marrocco@uniroma1.it)



# Light control in Mediterranean architecture. Interdisciplinary design experiences between didactics and investigation

Pierpaolo D'Agostino; Mariateresa Giammetti

*Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale, Università di Napoli Federico II*

*Abstract:* The attempt of this work is to provide a cultural framework able to re-define a methodological accuracy that is part of the teaching of design and architectural composition, in order to develop performances even before formal works for architecture and construction. A particular attention is given to control lighting and shading in the design process in those places characterized by Mediterranean features. Our goal is to highlight the importance of manipulate the light in the architectural design also through a didactical project, aiming to the functional yield and the performance of building structures, as one of the cultural needs that point the technicians and designers much to the qualification of works of architecture as to the ex novo design.

*Keywords:* Shadows. Architectural simulation. Info-graphic visualization.

*The architectural visualization in the digital domain. Specifics about method<sup>1</sup>*

In education to the architectural and engineering design, it is not uncommon nowadays to find remarks about the cultural obsolescence of descriptive geometry whenever it is thought incorrectly that several software applications available are able to substitute an human being for almost all actions related to the representation of the project. It's like to forget that in this way the domain of representation concerns, among other things, the training to the capacity to concept the three-dimensional space and the cognitive domain of basic geometrical regulation of that applications that drive the design process. Obviously, if the purpose of the representation is concerned as a technical referential encoded language, about the creation of a graphic model is therefore conceivable looking at the domain of those descriptive rules that defines an unbiased way

of understanding the represented space. It therefore drives to establish a methodological approach aimed at creating a strong framework within which to identify functional skills to the project.

In the challenge toward an update in teaching of the Science of Representation, it seems crucial to define how far it should be appropriate to provide capabilities and practical skills and when it is better to try to build knowledge and professional skills. In a personal point of view, in the first case, perhaps responding to current market laws, we lead to limit the contribution into a design project to mere operational sequences coming toward "an" outcome. In the other case, to acquire skills guarantees the ability to manage a process, dominating not only the operational phases but also how those phases should be forced to get "the" outcome.

About representation, as just mentioned it is true both in the creation of a graphic model and in its reading and interpretation. This affects when the dialogue is between technicians equally trained, while kinds of exemption may be assigned when is clearly expressed the goal of disseminating information in a dialogue with non-expert users. For such cases, there is no doubt that today the render has an hegemonic role in its ability to visual narrator for the assessment of visual impacts. The render reaches the viewer better than text, calculations or 2D visualizations.

Therefore, it allows a crowd pitch in the evaluation of the expected results, regardless, moreover, the effectiveness in realization. That justifies the high presence and popularity in particular applied to the final restitution of the idea, at a stage that is where the intensity dominates the formal precision (Oxotorena 2012). In this sense, it highlights the inherent deceptive power: the simulation is able to divert then from the technical documentation, as filter and manipulation of the



information, leading to a choice. And who has decision-making, economic and political power in the implementation of a project, it is often alien to the world of technology and is to be convinced the choice.



Figure 01. At left, proposed renderings of Mark's House and at right, the project as built, cfr. *The Flint Journal*

This outlook applies also and especially when the user is due to the generation of digital natives, fully immersed in the digitization of daily life and led to think digital applications as unique and vital encouragement for the understanding of reality and, therefore, to reach the most effective form of communication and expression.

The recourse to render it so widespread that it is appropriate to define the render training graphics branch of knowledge, educating to a tool useful to figurative design.

Traditionally – and according to a design practice still in vogue in Italy – the steps to figuration and representation are distinguished not only about the executive ways, but also technologically. The current trend, that however requires a cultural disruption even before proper training, is oriented to eliminate as far as possible the orderly sequence to provide the technical tools for managing structured and interoperable information: platforms that can integrate applications targeting digital models properly configured to provide verifiable, editable and manageable data implemented through user-friendly graphical interface. Models, then, are themselves appropriate to define visualizations made to show project results.

If such management design approach is inherent in the called BIM (Building Information Modeling) platforms, where the generated model can be loaded with information not merely limited to the formal point of view involved to clarify and verify the different ones – structural and functional features, materials, thermo-physical evaluations, lighting etc. – with appropriate tools related to the mere geometric model, the same cannot be said about the management of the defined digital graphic model.

Referring to these platforms that the digital market offers, a question may arise: if the project evolves and is in a process in so defined software environments, to what extent it becomes the crucial the intervention of the designer? Are software tools really “independent” – and to what extent – of him? In the case of positive response, then there is the risk that the designer goes cultural becoming an operator instead of being a demiurgo.

Digital design must therefore be the means, not the end however. However, this is still the need to better manage digital domain in a conscious way and on training in representation educating to the rules – among them, the geometrical ones – that lead to a wise use of those tools characterized by high nature and level of technological innovation reached.

As confirmation of the previous thoughts, the renewed leap towards a called sustainable design, settled on a low impact on natural ecosystems through actualized design practices with new tools and technologies addressing issues such as the thermal adjustment and the regulation of the visual comfort of buildings, particular attention can be given to techniques of shading. These can be as a means of active or passive control of solar radiation, solar shading systems in this context becomes a natural example of the role played by descriptive geometry in the creative and design development, in order to achieve a balanced outcome between actual techniques and architectural composition, in which solutions are organically framed – and used – for a formal characterization step of compositional uniformity.

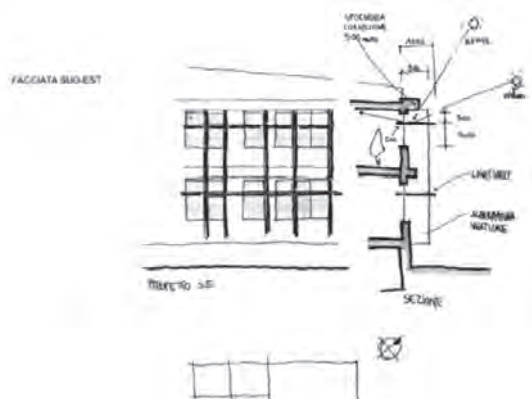


Figure 02. Arup Italia, recovering a school in Rimini: preliminary sketches and lighting assessments (Imperadori 2008)

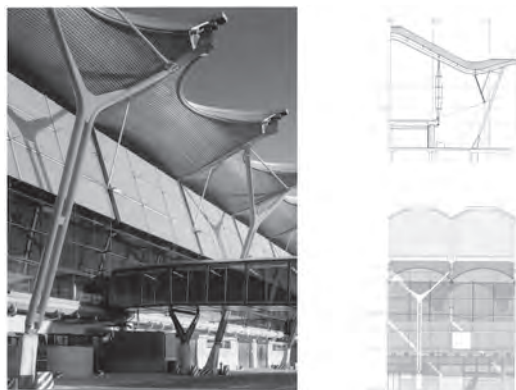


Figure 03. Barajas airport in Madrid. Architectural solutions and their technical drawings

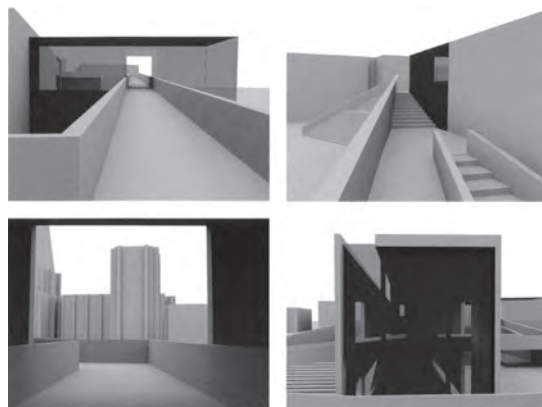


Figure 04. How simple renders could help the real-time simulation process

Considering the solar movement as relative movement of the Sun than the Earth, considered as a referenced sunpaths in the sky, it is therefore necessary to identify what are the ways in which the sun's rays have to impact Earth's surface and objects placed on it. That is like to consider sunlight in their vectorial feature, cut off from their energy content. According to these conditions, then, you can take advantage of the rules established in the framework of projective geometry and the theory of the shadows associated with it. But there is a side of the scientific community who, recognizing the right deserves about the contribution of new technologies applied to the design and, more specifically, for the presentation and the visualization of the design, offers more and more vehemently a drastic re-arrangement of the theoretical knowledge required in training of future technicians. Indeed, the use of shadows applied to the digital model can be differently calibrated depending on the objects to which the modeling is referring to. About this, when the study is finalized to the project design presentation, the tendency is to provide a photorealistic render. However, when the model is aimed at a stage of study of sunlighting and shading about expected outcomes, it is habitual to resort to a more sparse, less realistic visualization but better to define how the volumes under the light are going to comply themselves. An approach able to achieve a sensitive and enlightened functionalism, then, that remains separated from issues involved in fascination and mere perception. It is true, on the other hand, that a similar approach, without texturing, aimed to define spaces, can also be effectively used as a model of presentation, following a form of expression typical of what it could be called "morpho-typological rationalism" (Vanini 2010) where what is intended to emphasize and then

highlight is the relationship between the parties and not a simulation of the future solution.

To answer to the implicit question of what is the relationship between software application and shadow theory, it should be noted that where it is difficult to define what the shading caused by formally complex conformations, digital models and render help and participate to integrate, not to replace, the synthetic theory explaining how the light rays impact and transfer on volumes, by means of specific graphical methods. However, this aid tends to shift the focus on the effectiveness of the result rather than on the process to achieve the outcome. Or rather, the single cares required do not relate particularly to how to read the shadows as a result of a path of ray lights, but the most appropriate and better dominated computer process. To ensure that this digital system then becomes useful, is necessary to define the process within the projective system formally correct in which to frame the model, whose rules are, in their analytical declination, in accordance with the concise definition traditionally understood, regardless then the graphical method adopted. Indeed, in this last issue, perhaps is the use of digital modeling and rendering – in the current level achieved in real-time simulation – since the earlier planning stages that lets true great advantages in the disposition given by the adopted system, in the dynamic transition from graphical models to move from a specific graphical method to another. Then, it's better to use an isometric view for easy interaction with the model, it is quite expeditious move to photorealistic visualizations of points of view perceptively consistent, aimed to the control of possible visual impacts, through the management of the quality and controllable geometrical features via

orthogonal views. It goes without saying, of course, that at every stage and display the correctness of the expected outcomes is directly proportional to the prior knowledge of the projective system, where this should be, however, the tool to the strict definition of that representation, even when there has been a digital display device, is a two-dimensional supported visualization.

*The role of light in the “mediterraneité”<sup>2</sup>*

As drawing is a means for the space representation, the light may be the means for the construction of every architectural space. For the so-called Mediterranean architecture the contrasting light and shadow, becomes “physical light”, space matter, that has so much expressive power as to create an empathic feeling in the watcher.

The drawing of light and the light control are very important in the design of architectural space to create this expressive power of architecture, which turns into emotional force, transmitted to the watcher.

The light design can be a means to bring in the project of the space our cultural back ground, to bring a idea of space that come from the our figurative memory.

Le Corbusier defines architecture the masterly, strict and magnificent play of the volumes under the light. The Le Corbusier definition is all focused on the relationship between light and form. That definition takes on greater significance when compared to his relationship with the mediterraneité, from which it draws some of the driving themes of his architecture.

“Over the years I became a citizen of the world. I traveled across the continents. But I have a deep bond: the Mediterranean. I feel deeply Mediterranean. Mediterranean realm of form and light. The light and space [...]. My contacts, my sources, you have to find them in the sea, I have never ceased to love [...]. The sea is moving, endless horizon”.

The Mediterranean is the realm of form and light. The light of Le Corbusier is like a glaring sun, which floods the space with a light filled, which enhances the color in all its power and she can give life to an strong, essential, rigorous and harmonious architecture.

Le Corbusier trace the profile of rationalism and of mediterraneité, building this idea around the light

and its relationship with the form. The light that describes has the Mediterranean colors, and retains the dual character Apollonian and Dionysian of the ancient greek spirit: mathematical rigor and law of numbers that are the basis of harmony; expressive force or physical light that is immediately transformed into powerful emotional pathos that, together or in opposition to the logos, is one of two forces that rule the human soul.

The light was the first material of creation and she is the central element of the building and the creation of space. Chaos reigns without the light, which in ancient greek means ravine, then symbolically means abyss, where are darkness and gloom. Chaos is the opposite idea to Kosmos, order, harmony, that underlies the idea of the cosmos as an expression of the order, the divine proportion and harmony itself.

At this cosmological aspect of the Mediterranean light is added to its expressive component: the light coming on surfaces consumes the matter giving rise to the shape and character. Light is matter and material, reveals the shape and leaves perceive the geometry in relation to space and emphasizes its character through the role of empathetic contrast light shadow. What better example to understand the expressive power of the shadow and the role of light in the unveiling of the form, of the group of six statues by Michelangelo Buonarroti made for the tomb of Julius II, known as the Prisons. Although these are sculptures and not architecture, the Prisons are an example of the expressive power of the light or better than his negative, the shadow, in relation to the genesis of form. The shadow that darkens the fold of the abdomen of one of the Prisons, shows the character of the sketched outline of a man, who bends all right around that shadow, under the weight of the mass of shapeless marble that rests on the shoulders. The prisons are an expression of what is “between” the original block of marble and the shape that emerges: a man silhouette that begins to take the light from the matter and which it appears when the light and its negative, the shadow, outline plastically shape of those bodies. In these sculptures the genesis of the figure is a “give to light”, the matter modeled through the tool of the geometry and of the harmony of proportions. That man that gradually comes out from the material, is formed only in the moment in which it comes in contact with the light, the light reveals the geometric characteristics of that body and allows the perception and knowledge. The opaque masses of the same body, exposed to light, generate the dark shadow, more or less intense, that immediately turns into

emotional power, transmitted from a body that imprisoned by the material, looking forcefully, through a convulsive motion, to get out.

As well as the prisoners show their presence in the world when the light collides with their material, whether Le Corbusier, in the study for the project of the church of Saint Pierre in Firminy, adopts a technique of excavation and sculpture of the matter to model the space. Le Corbusier subtract material to obtain a space all round, in which the shadows of the great void is animated by the beams of light projected from the holes that form the constellation of Orion on the surface above the altar.

In this space the twilight is the light turned into beams to build the given emotional. Le Corbusier performs a complex job that develops in controlling not only the intensity and color of light, but even in the control of the shape itself of the light beams. The study of light is the design of the internal space.

Moving from the bottom upwards, Le Corbusier uses mechanisms different lighting: top big eye sends rain zenith light, which thanks to the color of the section of the hole, it assumes a yellow color, so that the one that comes from above is a warm glow with strong emotional components. The yellow light reflects on the sloping walls, spreading from the top of the classroom. In contrast in the lower part, the windows reflect a cold light, thanks to the green and to the blue of the jetties which cover the openings. On these cuts Le Corbusier studying a mechanism that brings cold light illumination, reflection, emphasized even more by shades of blue and green.

When the light reflects on the surfaces enter the classroom with a chromatic, that is the one of the primary colors. The bright open slots at the bottom of the shell make it look outstanding with respect to the floor. What happens between the top and the base of the shell? The space is transformed into a machine for the light where the beams of light that pass through the lenses which close the open holes in the wall on the altar, seem to wrap it in a spiral of light that captures the gaze and projects it upwards.

The beams are constantly changing to the changing position of the sun and with them changes the perception that one has of the classroom, introducing space changing of this architecture the fourth dimension, time. On smooth surfaces of concrete Firminy light beams

produce a liquid light, that seems to be slipping on the walls, making a very different effect on what you can feel in contact with the wall pierced with openings splayed Chapel of Notre Dame du Ronchamp Haute. The light is captured by the plaster, forming lumps of shadow. Heavy matter imprisons the light in the same section of the wall, where the constellation splayed windows emphasizes the theme of depth thanks to the light passing through and going from full color, to the gloom, until the grain in the shade of the interior space. Material and light come together in a quilt of dazzling light and dark granosi who have the task of encouraging the spirit.



Figure 05. On the left, I prigionieri: schiavo che si ridesta. (Michelangelo Buonarroti, Galleria dell'Accademia, Firenze). On the right, Saint Pierre at Firminy, Le Corbusier. A view of the church hall

*The use of the section in the study of light. The didactical experimentation<sup>3</sup>*

In order to treat the issue of light in the design process, an experimental teaching has been developed as part of the second year curriculum of the course in Civil Engineering for the classes of Composizione architettonica and according to the matter of Disegno. The challenge was scheduled to provide all the tools, both in the traditional and infographics domain, as the basis for useful rendering to project management. In this sense, the support of the descriptive geometry get involved in completing the methodological approach aimed to the realization of a design theme. The essential idea was to instill in students that critical sensibility aimed to the optimization of an architectural design process, regardless of the available tools. So, not using advanced software platforms specifically focused on sun shading, generally considered as evaluation instruments



useful in the last phases of the design process, we aim to drive students in a wise use of simple computer graphics steps – only AutoCAD® and its Mental Ray® render were used – in order to reach the same outcome implementing them, furthermore, in the main design process and not only in an evaluation phase.

The theme of the year is the project of row houses in Salento, Puglia, in an olive grove near one of the many small towns of this charming area of the south of the Italian peninsula. The architecture of this area is characterized by belonging to the so-called Mediterranean that so fascinated Le Corbusier and many other architects of modern rationalism. Here the Mediterranean is poverty and in architecture, that poverty leads to essential forms that derive directly from everything that is “needed”: need to use and make the space as is transmitted by the culture of those places. The project area is an olive grove of more or less trapezoidal, where the olive trees form a knitted checkerboard marked by a steady pace that gives rhythm to the space of the entire area. From one end of the area there is a difference in height of about five meters, marked so as to have a difference in height of one meter every hundred and fifty meters.

The theme involves the design of twenty terraced houses to be arranged orthogonally to the contour lines, to be arranged orthogonally to the contour lines, whereas the grid of the olive trees in order to move at least trees is possible and in order to conceive the intervention not as a system that is superimposed to the natural place, but as a design strategy that can draw inspiration and to enhance it, not houses on the nature, but with the nature. The particular type terraced makes each residence can only take light from the two short sides. Considering that every house have to cover a floor area of 200 m<sup>2</sup> and have two floors, for this reason every batch stretches a lot, developing the ability to be able to take even light from one or more patios to open within each home, thus developing a domestic space all around introverted small domestic courts. The idea of working on long parcel and on patios, as well as being born from the need to bring light and air into, given the paucity of surfaces on which you can open windows, was

also born in order to develop a typical concept of the Mediterranean theme: the depth, the heat and the shade in the Mediterranean house hence its light.

The first step of the teaching investigation has been developed as seminar activity in which it had been expressed the role of leading the descriptive geometry. In this sense, to give continuity and completion about basic representation teaching, it was intended to provide the entirety of the class the traditional methods about the application of the theory of shadows, linking thus knowledge already acquired about the graphical methods completing the theoretical framework, filling in this sense a essential cultural gap in the basic courses specifically intended for the representation.

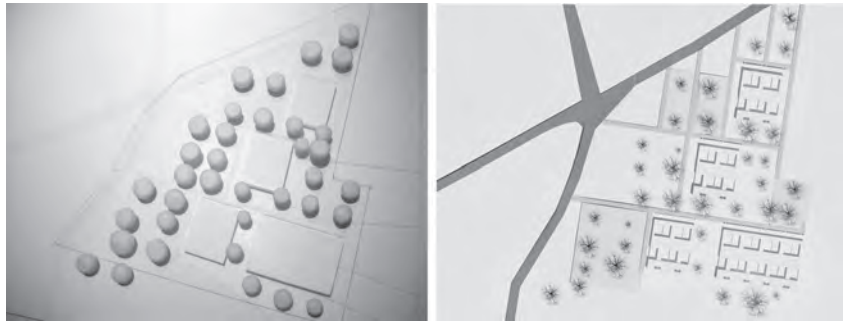


Figure 06. The site. Traditional model versus digital one

This approach resulted in the teachers involved to be guaranteed the full students’ capability about the use of traditional representation techniques involved in design from the early stages of the process, even before still guaranteed capability in model management aimed at the graphical representation – especially in orthogonal and isometric perspective domain – of the adopted solutions. Given the peculiarity of the theme, the section has become one of the most appropriate tools to address it. When the section has been studying the problem of the difference in height, working at right angles to the contour lines. In this project it has resulted in the necessity of having to deal with a difference in height of about one meter between the two extremes of the parcel. For this, often foils have become valuable tools because at these points could have broken the continuity of the floors and absorbed the difference of shares. But the session was an essential tool especially for the study of light: in fact, the theme of the depth can be well appreciated through this device graphical representation. If the depth is Mediterranean, it is at the same time also shadow, or lack of light and the lack of light is not controlled can turn



Equinozio d'autunno 23 settembre



Cellula specchiata  
Equinozio d'autunno 23 settembre



Figure 07. Renders oriented to the comprehension of the optimized solution

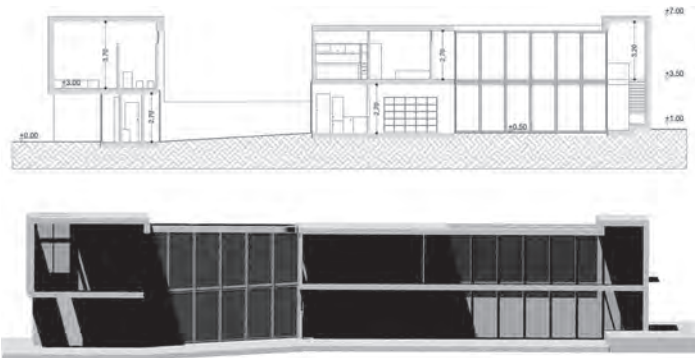


Figure 08. The section from traditional graphics to real-time rendered ones: sunlighting concurrent evaluation for project optimization

For an optimization of the predictable outcomes in the experimentation, then, it was made a selection of students deemed most deserving after an evaluation of the best results of preliminary exercises, highlighting their best assimilation of essential cultural background to the further design phases. In this selection, we were involved in the creation of a second set of training seminars about digital graphics tools aimed to the management of the project, particularly those intended for the advanced modeling and rendering. In addition, the students were driven to an evaluation of the appropriate arrangements for bending the theoretical tools acquired during the seminars at the collegial in the editing of their digital project: where to stretch, how to manipulate surfaces in order to reach the better sunlighting or useful shading. They were involved in the application, in further operational checks, to the results traditionally obtained exploiting with new technologies learned, so among other things to critically evaluate the strengths and weaknesses of the two approaches.

In our opinion, the goal of this experimentation is the quality reached by the selected students about their projects among other ones, where is clear how the control of sun rays in a geometrical approach, together with the real-time modification and evaluation of shading offered by computer graphics tools, drove toward a wiser comprehension about the best design conditions to get.

into a dysfunction of the domestic space. If the depth generates gloom and coolness, that is functional to the microclimate of the house. But if the depth is shadow, where no use, then this indicates a fault in the design of the domestic space. The section, through the study of the shadows and the positioning of the bodies opaque than light sources is the instrument through which to control this little light machine and compensate the relationship between light and shadow air.

**Notes**

- <sup>1</sup> Pierpaolo D'Agostino managed independently the first paragraph.
- <sup>2</sup> Mariateresa Giammetti the second one.
- <sup>3</sup> The last paragraph was edited by the two authors together.

## References

LE CORBUSIER. [1923] 2003. Verso una Architettura, Longanesi & C. editore, Milano (ed. or. Vers une architecture, Parigi, Cres).

CARDONE, Vito. 2013. Modelli grafici dell'architettura e del territorio. Maggioli editore. San Marino.

D'AGOSTINO, Pierpaolo. 2012. Il progetto dell'ombra. Geometria e tecnologia delle schermature solari. CUES. Salerno.

IMPERADORI, Marco, SENATORE Alfonso. 2008. Schematic design. Tecniche ed esempi di comunicazione del progetto, I libri di Arketipo, Editore Il Sole 24 Ore.

MULAZZANI, Marco. 2006. "Ali spiegate". *Casabella* n. 741.

STACK Austin, GOULDING, John, LEWIS, J. Owen. 2002. Shading systems. Solar shading for the European climates, European Commission Directorates-General Research and Energy & Transport, Energy Research Group, University College Dublin.

VANINI, Cristina. 2010. Il disegno del progetto architettonico: dalle origini alla contemporaneità. ricerca di costanti e varianti tra le regole espressive nella storia, dal disegno manuale al disegno digitale. PhD Thesis.

OXOTORENA, Juan M. 2012. "Celebración y miseria del render. Sobre la recreación gráfica del proyecto en los concursos

de arquitectura" in Concurso a de arquitectura. 14 Congreso Internacional de Expresión gráfica Arquitectónica. 727-734.

MIGLIARI, Riccardo (editor). 2004. Disegno come Modello. Edizioni Kappa.

## Authors

**Pierpaolo D'Agostino.** Engineer, is researcher at University of Naples Federico II, involved in several investigation fields concerning design, survey and digital representation in architectural, urban and environmental issues. He participated in seminars and conferences at Italian and foreign universities. He is author of over forty scientific papers, many of which signed, often autonomously, in several national and international editorial publishers. He is also author of monographic work about, above all, solar shading design in architecture and railway stations. [pierpaolo.dagostino@unina.it](mailto:pierpaolo.dagostino@unina.it)

**Mariateresa Giammetti.** PhD in architectural urban design at the University of Naples Federico II. Since 2005 she's partner team research on themes that bind infrastructure, landscape, city and territory. Participate in design competition confronting audiences as prestigious X International Architecture Exhibition Venice Biennale for the Section Stone Town. [mariateresagiammetti@unina.it](mailto:mariateresagiammetti@unina.it)

**Historia y Patrimonio**  
**(Investigación sobre historia del dibujo**  
**y/o sobre el dibujo aplicado al patrimonio arquitectónico)**



# La Traza de un cimborrio gótico. Geometría y construcción del octógono en la traza gótica de Guarç (c. 1345-1380)

Josep Lluís i Ginovart; Agustí Costa Jover; Sergio Coll Pla; Albert Samper Sosa

*Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Reus. Universitat Rovira i Virgili*

**Abstract:** The study of the Gothic layout of Guarç (c.1345-1380) through its imprints allows the determination of the methodology of its outline. The outline of the octagon dome is determined by the geometric method of design. At the same time, the proportional theory that exists behind the parchment allows the transport of the project to the site using simple metrological arithmetic operations.

**Keywords:** Gothic, medieval geometry, octagon.

## Introducción

En el archivo Capitular de la catedral de Tortosa (ACTo), existe una traza gótica difundida por José Matamoros (1932). El pergamino es la proyección de una planta, con la anotación "En Antony Guarç". El pergamino de Guarç forma parte del reducido número de representaciones ortogonales del proyecto de una catedral conservadas de la Europa medieval. El estudio de la traza gótica de Guarç (c.1345-1380), permite, a través de sus improntas, determinar la metodología de su trazado (Figura 01). El trazado del octógono del cimborrio se determina mediante un método geométrico de diseño. A la vez, la teoría proporcional que existe detrás del pergamino, permite transportar a la obra el proyecto, mediante simples operaciones metrológicas de carácter aritmético.

La representación de *ichonographia* góticas son más bien escasas. Estas trazas en planta están concebidas en unos casos como notas tipológicas de edificaciones existentes, caso de Villard de Honnecourt (c.1175-1240) (BNP ms.fr.190093) en Notre-Dame de Cambrai (fol.14v.), la catedral de Saint-Etienne de Meaux, (fol.15r), y la abadía de Vaucelles (fol.17r) (Lassus 1858, 112-124,130-131).

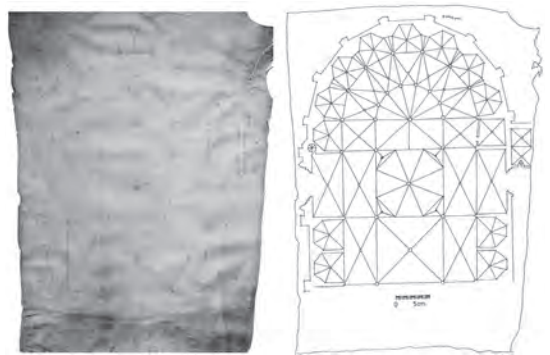


Figura 01. Pergamino Guarç ACTo. Fábrica nº 49 (c.1345-1380)

Otras representaciones están concebidas como traslados de modelos. Será el caso de las atribuidas a Michel de Fribourg, de las catedrales de París y San Croix de Orleans (1388) en el Musée de l'Oeuvre Notre-Dame de Strasbourg, (Inv. 29, Inv. 21) (Bucher 1968, 59, fig.15, Vandekerchove 1989, 317-318).

Otras como proyecto global de una parte o de la totalidad de los edificios. Tienen por tanto la misión de avanzar un estado futuro de la edificación, y estarían en relación directa con el proyecto del pergamino de Guarç. Como proyectos globales destacan la planta de Steyr (Vienna Akademie ABK nº17052), Zagreb (ABK 16926), Augsburg (ABK nº16846), Kuttemberg (ABK nº16841) (Bucher 1968, 59), y la de Nürnberg, (German-isches National-Museum) (Bucher 1972, 38). El proyecto de la Catedral de Milán atribuido a Henri Parler (c.1392), Musée de l'Oeuvre Notre-Dame de Estrasburgo (Inv. nº29), el de Antonio de Vincenzo (1390-1392) del Museo de San Petronio de Bologna, (cart. 389, nº1), o los (S2-S3) del Duomo de Siena, Museo dell'Opera della Metropolitana (Carli 1979, 22-24, Asciani 1989, 268-270, Asciani 1997, 89-94).



Finalmente, proyectos parciales de las fábricas góticas. Es el caso del Proyecto A de la catedral de Colonia (c.1280-1308) (ABK nº16873), el E atribuido al Maestro Johanes (c.1310-1320), del Dombaurchiv des Metropolitankapitels de Colonia. (Recht y otros 1989, 406-408), el presbiterio de la catedral de Strasbourg, del Musée de l'Oeuvre Notre-Dame de Strasbourg, (Inv.nº6 v.), la flecha (Inv.nº 6/10/11) y fachadas (Inv.nº15/16), el contrafuerte (c.1350) Hauptstaatsarchiv de Stuttgart Inv nº N201. (Recht y otros 1989, 392-401). Las torres de Viena del Museen der Stad Wien, (Inv. nº105067), (Vrijs 1989, 412), las escaleras de Viena (ABK nº 16.855) (Vrijs 1989, 372), y (ABK nº 16.953) (Bucher 1980, 72), Estrasburgo (ABK nº 16.832) y Victoria and Albert Museum (nº3550) (Recht y otros 1989, 405).

En España, la traza de Guarç asume un papel proyectual. Posteriormente, se realizan las trazas de la catedral de Sevilla, del Convento de Bidaurreta (1433?, 1490?) (Alonso y Jiménez 2012, 57-77, Alonso y Jiménez 2009a, 63-74), el pergamino de Bartolomé de Pelayos para la catedral de Coria (1502) (Sánchez 1982, 63-76). También la planta de la Iglesia de San Bartomé de Javea (1513) (Zaragoza 2003, 175-176), la de Juan Gil de Hontañón en la de Segovia (1524) (Casaseca 1978, 29-51), o las de Juan de Alava en el convento de San Esteban de Salamanca (1524) y en la catedral de Salamanca (c.1537) (Alonso y Jiménez 2009b, 116-117).

El objetivo de la investigación complementa un primer estudio realizado sobre la traza de Guarç (c.1345-1380) en el que se aborda el trazado del heptágono (Lluís i Ginovart y otros 2013). Así, el presente trabajo completa el estudio anterior con el trazado del cimborrio mediante la figura del octógono. La metodología utilizada para el estudio del documento está basada en el análisis de los medios de trazado auxiliares, líneas y puntas de compás, sobre la que se traza la planta definitiva. Los estudios ms. 1092 Stiftsbibliothek, de Sant Gall (c.820), son un antecedente de las metodologías para explorar la traza de Guarç (Horn y Born 1966, 285-308, Fernie 1978, 583-589, Horn y Born 1979, Nees 1986, 1-8, Sanderson 1985, 651-632). El análisis de las improntas, previas a las trazas definitivas, permite establecer una metodología interpretativa de la posible construcción gráfica del octógono.

### *La traça de Guarç*

Guarç representa la planta de un proyecto de cabecera y parte del cuerpo de la nave de una catedral. El

sistema de representación del conjunto es de proyección ortogonal, *ichonographia*, excepto en el detalle de la puerta de la capilla anexa, representada como proyección vertical. Matamoros sitúa el plano de Guarç en los preparativos de la construcción gótica, antes de la intervención de Bernat Dalguaire y Benet Basques de Montblanc (1345). Victoria Almuni lo hace en la reanudación de la fábrica hacia (1375), con la aparición onomástica de Guarç en los libros de obra (1379-1382), con lo que la cronología de la traza ha de situarse entre (1345-1380) (Matamoros 1932, 52, Almuni 1991, 362-364).

El documento de planta basilical de tres naves, con cimborrio y ábside poligonal nunca fue construido. La cabecera de este documento es de ocho capillas de planta hexagonal, comunicadas entre sí, con bóveda heptapartita, y una de planta cuadrada de crucería simple, dispuestas a manera de doble deambulatorio. La girola es de traza regular, con dos tramos de planta rectangular y siete de planta trapezoidal con la clave desplazada. El presbiterio es de clave central, con once aristas de arcos de nervios cruceros, siete sobre el fondo del altar y cuatro sobre el cimborrio. En el cuerpo de las tres naves aparecen dos tramos estructurales completos. El primer tramo está cubierto por un cimborrio de planta octogonal, con bóveda octopartita con terceletes; el segundo es de crucería simple. Las naves colaterales, de medida la mitad del módulo central, tienen planta rectangular de doble cuadrado con crucería perlongada. En el módulo lateral existen dos capillas de planta hexagonal cubiertas por bóvedas sexpartitas.

### *Las improntas de Guarç*

El análisis de las improntas, previas a las trazas definitivas, permite establecer una metodología interpretativa de la posible construcción gráfica utilizada. Sobre el soporte existen unas marcas que penetran y rompen la superficie del pergamino; unas sobre el perímetro, para la fijación del soporte; otras pertenecen a puntas de compás; otras corresponden a la traza de circunferencias y a operaciones para transportar medidas. El análisis de los puntos dará la secuencia del trazado y determinará el número de operaciones realizadas. Hay puntos que tienen una solicitud, algunos dos, y otros (como por ejemplo el PO.1), hasta cinco utilidades.

Las líneas alterarán la superficie del pergamino, y están trazadas con estilete (tramos rectos) o con compás de dos puntas (para el trazado circular), mientras otras

son semejantes al trazo del grafito. Las primeras encajan el dibujo y trazan las proporciones, mientras que las últimas son como líneas auxiliares, y fijan posteriormente los trazos definitivos de tinta.

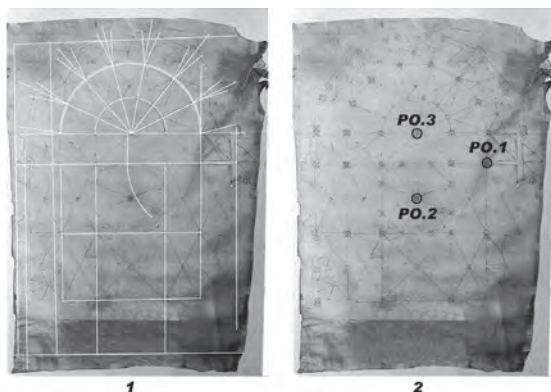


Figura 02. Tipología de improntas auxiliares. 1 Líneas, 2. Puntos.

La secuencia de trazos auxiliares debió ser:

- T0. Puntos fijación sobre el borde del pergamino, las incisiones y rotura total de la piel.
- T1. Líneas de encaje de la traza. Las exteriores T1.1 y T1.2, sobre T1.1, trazó un punto de compás determinando T1.3; la medida entre las líneas T1.1 y T1.3 es el módulo que utilizará para el trazado del pergamino.
- T2. Líneas de encaje la planta. La T2.1 situada en la boca del presbiterio, es el punto de partida para determinar la proporción del ancho de las naves. Traza una exterior al dibujo principal, T2.2, que está dividida en seis partes iguales.
- T3. Líneas de composición vertical de la planta. En la T2.1 existen puntos dobles, que servirán para el trazado del cimborrio, y otras con la proporción de la nave central con respecto a las laterales; la primera a 1/3 del total y las segundas a 1/6. Se trazará la secuencia de las líneas; ancho total de la planta T3.1 y T3.2, el de la nave central T3.3 y T3.4 y finalmente las de las naves laterales algo más cortas, T3.5 y T3.6.
- T4. Líneas de composición horizontal. Sobre las líneas verticales T2 se cruzan las horizontales T4.1 y T4.2, dan la forma a la estructura de la nave. Llegado a este punto se podría optar por trazar el cimborrio o el ábside.
- T5. Líneas de composición de la cabecera. Traza el arco de centro PO.1, desde T4.1 hasta T2.1, la línea de compás T5-1, y después T5.2 cuyo final determinará la situación de la cabecera semicircular. El proceso de las líneas T5 puede ser interpretado como el método de trazado del heptágono.
- T6. Líneas del trazado del ábside. La línea T5.2 tiene la misma longitud que la distancia entre los puntos (T2.1-T3.3) y (T2.1-T5.1), determina la profundidad del tramo recto del presbiterio T6-1. En el centro de la nave el punto PO.3, la clave del presbiterio, se establecen los arcos del deambulatorio T6.2 y su corrección T6.3, a partir del punto (T3.5-T6.1), después T6.4 de cierre del presbiterio.
- Las líneas T7 Y T8 son las líneas principales de las operaciones auxiliares para determinar la construcción del ábside.

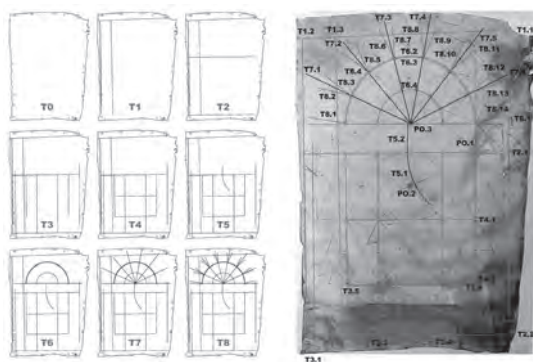


Figura 03. Secuencia de trazado, puntos y líneas auxiliares.

En cuanto a los puntos de trazado PO, encontramos:

- PO.1, origen de muchas operaciones tanto de trazado como de transporte de medidas.
- PO.2 centro del cimborrio.
- PO.3 clave del coro y centro del trazado del ábside.

La delimitación de cimborrio se realiza tomando como base la línea principal T2.1, situada al pie del presbiterio, y construyendo el cuadrado estructural donde se inscribe el cimborrio en los P1, P2, P3, P4, donde existe una punta de compás. Se define el centro del cuadrado, PO.2, determinado por el cruce de las diagonales (P1-P3) y (P2-P4), visibles en las trazas auxiliares de grafito. En los vértices opuestos (P1, P3)

del cuadrado aparecen dos marcas de compás, a diferencia del resto de vértices. Se opera con el giro del segmento (P1-PO.2), sobre el lado (P1-P2) y el lado (P1-P4), obteniendo los puntos P5 y P6. Se repite la misma secuencia sobre el punto P3, con el segmento (P3-P5), transportado sobre el lado (P2-P3) y (P3-P4) del cuadrado de base (P1-P2-P3-P4), obteniendo los puntos P7 y P8. La distancia (P5-P7) y (P6-P8) es la medida del lado del octógono, y reiterando el trazado mediante esta apertura de compás, se encuentran los puntos P9, P10, P11 y P12, sobre los que se observa la marca de compás.

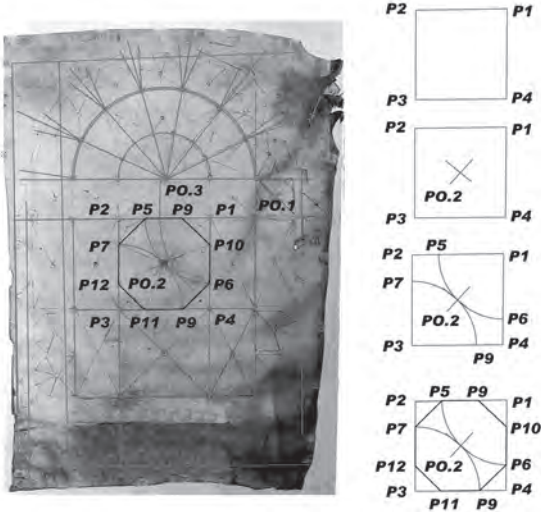


Figura 04. Secuencia de trazado del octógono.

### La geometría del trazado del octógono

El trazado del cimborrio del pergamino necesita de algún método para la construcción del octógono. Los *Elementa* de Euclides (c.325-c.265 a.C.) (Heath 1908, 91-95) no abordan el trazado a partir de la inscripción del octógono en el cuadrado, tan solo alguna relación entre el cuadrado y el círculo en el Libro (IV.6), (IV.7), (IV.8) (IV.9). Tampoco se plantea en el *Almagesto* de Ptolomeo (c.85-165) (Toomer 1984, 35-74). Lo hacen los gromáticos en el *Fragmentum de hexagono et octógono*, atribuido a Marco Terencio Varro (116-27 a.C.) (Bubnov 1899, 552), con el trazado reiterado de ocho perpendiculares sobre el diámetro de la circunferencia. Esta cuadratura es utilizada en la pavimentación romana (Watts 1996, 165-182). También aparece en la

*Metrica* (LI.XVIII) de Herón de Alejandría (c.20-62), (Schoene 1903, 57-59, Bruins 1964, 3), tomada como referencia de traza octogonal de ábsides, a partir de la octava parte de la circunferencia, utilizando el triángulo (13, 10, 13, h=12) (Cantor 1907, 377-379, Özdural 2002, 217-242).

La construcción de Mohammad Abu'l-Wafa Al-Buzjani, (940-998) en *El libro de construcciones geométricas que son necesarios para los artesanos* (c.990), parte del lado con la misma apertura de compás (Chap.II.8). (Woepcke 1855, 330). La figura *mediatrix* de *De triangulis* (c.1250) de Jordanus Nemonarius (1225-1260) (P.IV.15), *Octogonus circulo inscriptus inter quadratum eidem inscriptum et quadratum circumscriptum proportionali* (Beaujouan 1975, 453-454).

El trazado gótico del octógono, a partir del cuadrado abatiendo su semi-diagonal, aparecerá en la *Geometrie Deutsch* (1488) (fol 3r.) de Matthäus Roriczer (+c.1495), (Roriczer 1999, 56-60, Hoffstadt 1847, 20, Shelby 1977, 119-120, Recht 1980, 25), con un sistema operativo similar al del álbum de Frankfurt (1560-72) WG 18 (Bucher 1979, 219). Luca Pacioli (1445-1517) en la *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità* (1494), utiliza en la cuadratura del círculo (Dist.4.Cap.2), una manera similar a Nemonarius (Pacioli 1523, fol.31v), y dedica los (Part.III.TI.C.39-40-41-42) de la *Divina proportione* (1497) al octógono, aplicando relaciones aritméticas entre las razones principales (Pacioli 1509, III,7r-7v).

Leonardo da Vinci (1452-1519), contruye el círculo inscrito, mediante el lado de la escuadra del arco capaz del lado del octógono, en el códice Windsor 12542 (1478-1518) (Reynolds 2008). Albrecht Dürer (1471-1528), en el *Underweysung der Messung* (1525) (L.II.14), utiliza el proceso reiterado de la partición del lado del cuadrado mediante el compás. Por otra parte, en *Il Primo libro d'architettura* (1545) de Sebastiano Serlio (1475-c.1554), se utiliza el método Roriczer (Serlio 1545, 19). Hernán Ruiz el Joven (c.1514-1569) en su manuscrito de arquitectura (c.1545-1562), utiliza el mismo método que Serlio (Navascués 1974, Lam. XXIII). Juan de Arfe (1535-1603) en *De varia commensuracion para la escultvra y architectura* (1585) traza del octógono mediante la circunferencia y sus arcos medios (LI.T1.C2.13), y el inscrito en el cuadrado (LI.T1.C2.14) (Arfe 1585, 7v-8r).

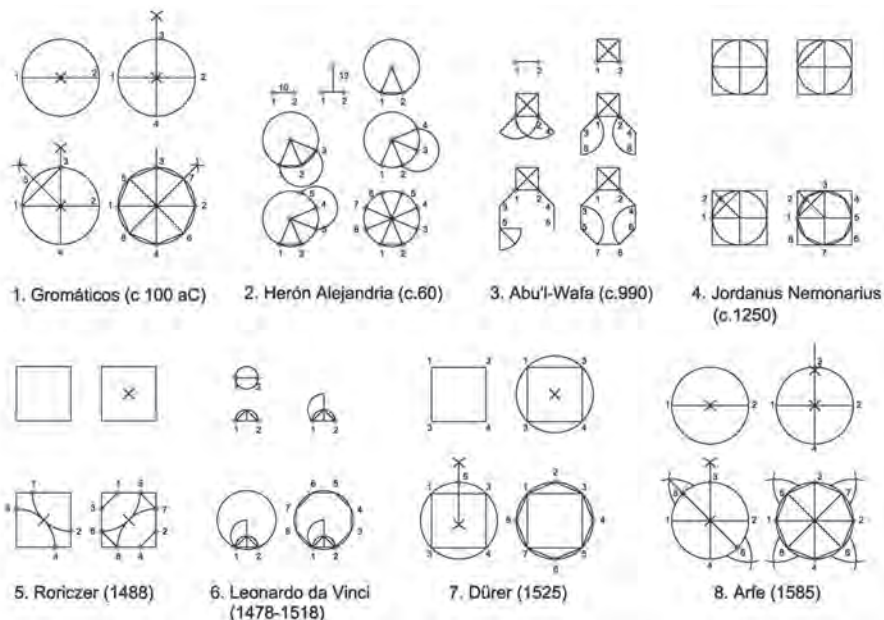


Figura 05. Trazado octógono 1. Gromáticos (c 100 a.C.). 2. Herón Alejandría (c.60) 3. Abu'l-Wafa (c.990), 4. Jordanus Nemonarius (c.1250) 5. Roriczer (1488). 6. Leonardo da Vinci (1478-1518). 7. Dürer (1525). 8. Arfe (1585)

*La estructura modular gótica: traça verus fabrica*

El encaje del pergamino es realizado mediante un módulo inicial. Guarç divide al ancho de la catedral en 6 partes (91 mm), medida que es considerada como unidad patrón. El rectángulo junto a la clave principal del presbiterio tiene una relación de (91/82 mm). La proporción entre el ancho de las capillas laterales y el muro de separación es de 8/1, teniendo el módulo de la nave colateral 9 y la central 18 unidades. En definitiva, Guarç utiliza la relación numérica 18/8, entre la nave central y la capilla lateral, o lo que es lo mismo, la relación tonal 9/8 entre el deambulatorio y la capilla radial.

La unidad patrón de los *Llibres d'Obra* (ACTo) es la cana de 8 palmos y el palmo 12 dedos. La cana de Tortosa está definida en el (Libro IX, Rubrica 15.5) de las *Consuetudines Dertosaes* (1272) (AHCTE cod.53, fol.256r), y la copia, *Costums Generals feutes de la insigne ciutat de Tortosa* (1346) (FBMPM, fol.100r). La unificación de la cana de Tortosa a la de Barcelona (24-VII-1593), se determinó como medida 1,858 m.

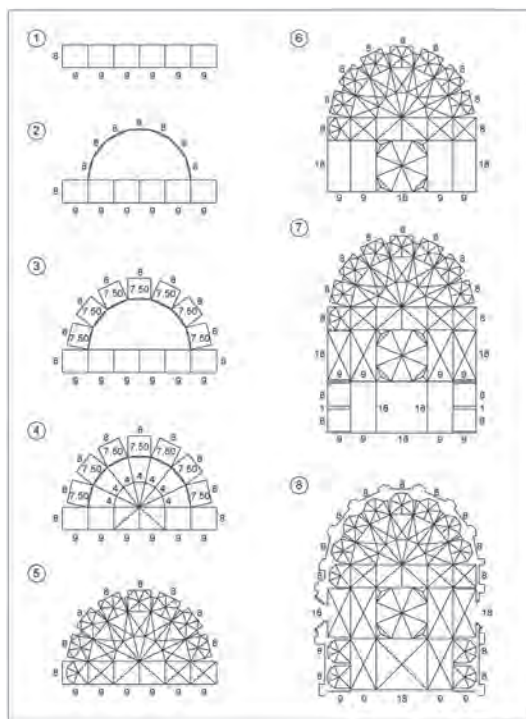


Figura 06. Estructura modular del pergamino de Guarç (c.1345-1380).



La cabecera de la catedral de Tortosa dispone de unas proporciones metrológicas; 150 palmos de ancho, 100 de fondo y 100 de alto, con unas capillas radiales de planta cuadrada de 21x21 palmos, y el replanteo de los ejes de los pilares a 3 canas (24 palmos).

La relación (9/8) entre el trazado geométrico de Guarç y el replanteo general de las capillas radiales, de 24 palmos de ancho y trazadas a 54 palmos, es la misma. La estructura modular de la planta de Guarç, desde el punto de vista geométrico, es igual a la de fábrica ejecutada, tan solo falta aplicar un factor proporcional para su puesta en obra. Si el proyecto de Guarç se hubiera ejecutado el valor de escala sería 3.

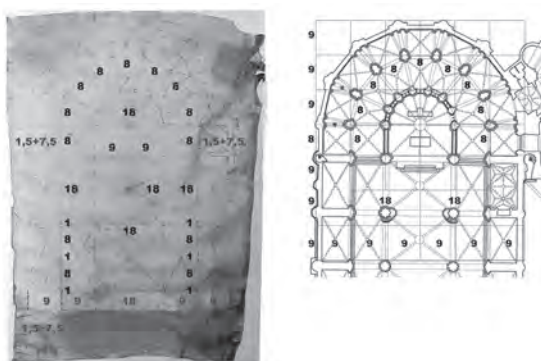


Figura 07. Estructura modular del pergamino de Guarç y la fábrica construida (c.1345-1380).

Dada la estructura modular del pergamino, se puede especular sobre una relación aritmética que sea capaz de transportar con cierta comodidad las medidas del pergamino a la obra. Era conocida entre los maestros góticos la relación que había difundido Herón de Alejandría, basaba en el triángulo isósceles de ángulo (360/8) (13, 10, 13), en realidad (13, 9,950, 13). En el caso de Guarç, la capilla radial tiene una modulación de (8x7,5), y el cimborrio se traza sobre el cuadrado (18x18). El lado del octógono, al igual que el fondo de la capilla radial, mide (7,5), lo que es evidentemente una aproximación aritmética a (7,456). El error en la medida de Herón, como en la de Guarç, es totalmente despreciable en las medidas de las construcciones góticas.

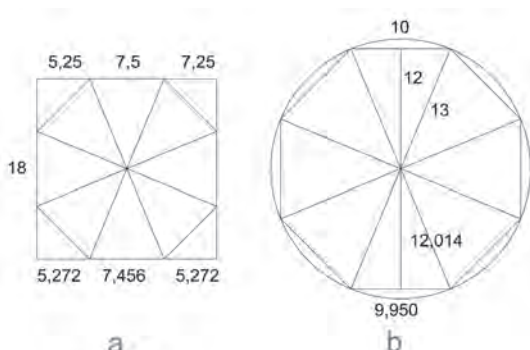


Figura 08. Aproximaciones del octógono. a) Guarç, b) Herón de Alejandría.

### Conclusión

El trazado geométrico del octógono utilizado por Guarç (c.1345-1380) es similar al que publicará Matthäus Roriczer en la *Geometrie Deutsch* (1486). La *geometria fabrorum*, en la traza de Guarç planteará dos cuestiones básicas, por una parte el trazado en el diseño, trazado con carácter geométrico con el compás, y por otra la transposición en la fábrica, que tendrá un carácter marcadamente metrológico y por tanto aritmético. La estructura de planta del pergamino tiene una estructura aritmética de base 9, y permite resolver, a modo de algoritmo, el trazado del diseño y su despliegue posterior en la fábrica mediante números enteros.

Las operaciones geométricas del trazado del octógono, se plantean con el *circino* (Etym.XIX.XIX.19.10), que aludirá instrumentalmente a métricas incommensurables. Con un cambio de escala, el diseño ha de trasladarse a la fábrica con un instrumental diferente, con la *linea* (Etym.XIX.18.3) y la *norma* (Etym.XIX.18.1), que ha de tener una base metrológica. La transposición aritmética del octógono de Guarç, sobre un cuadrado de base 18, y cuyo lado es 7,5, al igual que el fondo de capilla lateral, tiene una base *Metrica* en Herón de Alejandría.

### Referencias bibliográficas

- ALMUNI i BALADA, V. 1991. *L'Obra de la Seu de Tortosa: 1345-1441*. Tortosa: Cooperativa Gráfica Dertosense.
- ALONSO, B., JIMÉNEZ, A. 2009a. "La traza guipuzcoana de la catedral de Sevilla". En *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Instituto Juan Herrera. Madrid: 63-74.



- ALONSO, B., JIMÉNEZ, A. 2009b. *La Traça de la iglesia de Sevilla*. Sevilla: Cabildo Metropolitano.
- ALONSO, B., JIMÉNEZ, A. 2012. "A fifteenth-century plan of the cathedral of Seville". *Architectural History*, 55, pp. 57-77.
- ARFE, J. 1585. Ioan de Arphe y Villafañe. *De varia commensuracion para la escultura y arquitectura*. Sevilla: Andrea Pescioni y Juan de León.
- ASCANI, V. 1989. "Le dessin d'architecture médiéval en Italie". En: *Les bâtisseurs du Moyen-Âge*. Strasbourg: Editions les Muses de la Ville de Strasbourg: 255-277.
- ASCANI, V. 1997. *Il Trecento disegnato. Le basi progettuali dell'architettura gotica in Italia*. Roma: Viella.
- BEUJOUAN, G. 1975. "Réflexions sur les Rapports entre théorie et pratique au Moyen Âge". Murdoch & Sylla ed. *The Cultural Context of Medieval Learning*. Dordrecht-Boston: Reidel.
- BRUINS, E.M. 1964. *Codex Constantinopolitanus Palatii Veteris* No.I, Janus Suppl.2, (3 vols), Leiden: Brill.
- BUBNOV, N. 1899. *Gerberti postea Silvestri II papae opera mathematica* (972-1003). Berlin: Friedländer.
- BUCHER, F. 1968. "Design in Gothic Architecture. A Preliminary Assessment". *Journal of the Society of Architectural Historians*, vol. XXVII (nº 1), March: 49-71.
- BUCHER, F. 1972. "Medieval Architectural Design Methods, 800-1560". *Gesta*, Vol.11, No.2: 37-51.
- BUCHER, F. 1979. *Architector. The Lodge Books and Sketchbooks of Medieval Architects*. Vol.1. New York: Abaris Books.
- CANTOR, M. 1907. *Vorlesungen Uber Geschichte Der Mathematik*, V1, Part 2, Leipzig: B.G.Teubner.
- CARLI, E. 1979. *Il Duomo di Siena*. Genova: Sagep Editrice Genova.
- CASASECA, A. 1978. "Trazas para la catedral de Segovia". *Archivo Español de Arte*, LI: 29-51.
- DÜRER, A. 1525. *Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und Richtscheyt: in Linien Ebnen vo gantzen Corporen*. Nürnberg: Hieronymus Andreae.
- FERNIE, E. 1978. The Proportions of the St. Gall Plan. *The Art Bulletin*, Vol. 60, No. 4: 583-589.
- HEATH, T. L. 1908. *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HOFFSTADT, F. 1847. *Principes du Style Gothique. Exposés d'après des documents authentiques du moyen Âge avec 40 planches in-folio*. A l'usage des artistes et des ouvriers. Paris: A. Franck et Victor Didron.
- HORN, W. y BORN, E. 1966. "The "Dimensional Inconsistencies" of the Plan of Saint Gall and the Problem of the Scale of the Plan". *The Art Bulletin*, Vol. 48, No.3/4: 285-308.
- HORN, W Y BORN, E. 1979. *The Plan of St. Gall. A study of the architecture & economy of, & life in a paradigmatic carolingian monastery*. 3Vol. Berkeley: University of California.
- LASSUS, J.B.A. 1858. *Album de Villard de Honnecourt. Architecte du XIIIe siècle*. Paris: Imprimerie impériale.
- LLUIS i GINOVART, J. et al. 2013. Gothic construction and the traça of a heptagonal apse. The problem of the heptagon. *Nexus Network Journal: Architecture and Mathematics*. Vol.15, No. 2: 325-348.
- MATAMOROS, J. 1932. *La catedral de Tortosa. Trabajos monográficos acerca de su construcción y de su contenido artístico y religioso*. Tortosa: Editorial Católica.
- NAVASCUÉS, P. 1974. *El libro de arquitectura de Hernán Ruíz, el Joven*. Madrid: E.T.S.A.M.
- NEES, L. 1986. "The Plan of St. Gall and the Theory of the Program of Carolingian". *Gesta*, Vol. 25, No.1, Essays in Honor of Whitney Snow Stoddard: 1-8.
- ÖZDURAL, A. 2002. *The Church of St. George of the Latins in famagusta: A Case Study on Medieval Metrology and Design Techniques*. WU. (ed.) Ad Quadratum. Burlington: Ashgate: 217-242.
- PACIOLI, L. 1494. *Summa de Arimética, Geometría, Proportioni et Proporcionalità*. Venezia: Paganino de Paganini.
- PACIOLI, L. 1509. *Divina proportione: opera a tutti gl'ingegni perspicaci e curiosi necessaria oue ciascu studioso di philosophia: prospettiuua pictura sculptura: architectura: musica: e altre mathematice: suavissima: Sotile: e admirabile doctrina consequira: e delecterassi: co[n] varie questione de secretissima scientia*. Venetiis: A. Paganus Paganinus.
- RECHT, R. 1980. "Le traité de Géométrie de Mathieu Roriczer". *Les bâtisseurs du Moyen-Âge* (ed.) *Histoire et Archéologie*. Dossiers. Novembre: 24-25.
- RECHT, R. et al. 1989. *Les Bâtisseurs des Cathédrales Gothiques*. Strasbourg: Editions les Musées de la Ville de Strasbourg.
- REYNOLDS, M. 2008. The Octagon in Leonardo's Drawings. *Nexus Network Journal* vol. 10 n.1: 51-76.
- RORICZER, M. 1999. *Matthäus Roriczer, Das Büchlein von der Fialen Gerechtigkeit. Faksimile der Originalausgabe Regensburg 1486, Matthäus und Roriczer, Die Geometria deutsch. Faksimile der Originalausgabe Regensburg um 1487-1488. Mit einem Nachwort und Textübertragung herausgegeben von Ferdinand Geldner*. Hirtgenwald: Guido Pressler,
- SÁNCHEZ, F. M. 1982. "Martín de Solórzano: la influencia de Santo Tomás de Ávila en los proyectos constructivos de la Catedral de Coria". *Norba-Arte* 3: 63-76.
- SANDERSON, W. 1985. "The Plan of St. Gall Reconsidered". *Speculum*, vol. 60, No. 3 (Jul.1985): 615-632.
- SCHOENE, H. 1903. *Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia*. Vol. III: Rationes dimetiendi et commentatio dioptrica. Leipzig: Teubner.
- SHELBY, L.R. 1977. *Gothic Design Techniques. The Fifteenth-Century Design Booklets of Mathes Roriczer and Hanns Schumuttermayer*. Illinois: Southern Illinois University Press.

SERLIO, S. 1545. *Il Primo libro d'architettura di Sebastiano Serlio, bolognese*. Le premier livre d'Architecture de Sebastiano Serlio, Bolognoi, mis en l'ange Francoyse par Iehan Martin. París: Jean Barbé.

TOOMER, G. J. 1984. *Ptolomy's Almagest. Translated and annotated by G.J. Toomer with a foreword by Owen Gingerich*. London: Gerald Duckworth & Co. Ltd.

VANDEKERCHOVE, C. 1989. "C32. Plan recto et verso des chœurs des cathédrales de Paris et d'Orléans". Catalogue: *Les bâtisseurs des Cathédrales Gothiques*. Strasbourg: Editions les Musées de la Ville de Strasbourg: 317-318.

VRIJS, A. 1989. Catalogue: *Les bâtisseurs des Cathédrales Gothiques*. Strasbourg: Editions les Musées de la Ville. Pp. 330-483.

WATTS, C.M. 1996. The Square and the Roman House: Architecture and Decoration at Pompeii and Herculaneum. *Nexus Network Journal: Architecture and Mathematics*. Fucecchio. Firenze: Edizioni dell'Erba: 165-182.

WOEPCKE, M.F. 1855. "Recherches sur l'histoire des Sciences mathématiques chez les orientaux, d'après des traités inédits Arabes et Persans. Deuxième siècle. Analyse et extrait d'un recueil de constructions géométriques par Abûl Wafa". *Journal asiatique*. Vol. V: 218-256; 309-359.

ZARAGOZÀ, A. y ARROYA, M. 2003. *Una arquitectura gòtica mediterrània*. Valencia: 175-176.

## **Autores**

**Josep Lluís i Ginovart.** Arquitecto por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y Doctor por la Universidad Internacional de Cataluña (UIC). Actualmente es profesor en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) de la Universidad Rovira y Virgili (URV), donde enseña en materia

de construcción e intervención en el patrimonio arquitectónico, y también ejerce como Director de Departamento. También es el Investigador Principal del grupo de investigación 'Architectural Heritage', de la misma universidad. Por otra parte, tiene amplia experiencia profesional como arquitecto, especialmente en cuestiones patrimoniales, y es *Magíster operis sedis Dertusae* de la catedral de Tortosa, de la cual redactó el Plan Director. Su investigación se centra en la arquitectura y geometría medieval, desde el punto de vista de la historia de la construcción. Email: [josep.lluig@urv.cat](mailto:josep.lluig@urv.cat)

**Agustí Costa Jover.** Arquitecto por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), donde también completó un máster en Restauración y Rehabilitación Arquitectónica, y Doctor por la Universidad Rovira y Virgili (URV). Actualmente da clases en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) de la URV en materias relacionadas con la construcción i la intervención en el patrimonio construido. Su investigación se centra en el estudio del patrimonio arquitectónico y sus propiedades constructivas. Email: [agusti.costa@urv.cat](mailto:agusti.costa@urv.cat)

**Sergio Coll Pla.** Está realizando el doctorado en la Universidad Rovira y Virgili, donde da clases en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA). Es arquitecto por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), y completó un máster en Climatización y Eficiencia Energética en Edificios de la URV. Su investigación se centra en el patrimonio arquitectónico y la historia de la construcción. Email: [sergio.coll@urv.cat](mailto:sergio.coll@urv.cat)

**Albert Samper Sosa.** Licenciado en Arquitectura y "Máster en Teoria i Pràctica del Projecte Arquitectònic" por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Doctor, PhD por la Universidad Rovira y Virgili (URV) en el Programa de Doctorado de "Urbanisme, Arquitectura i Edificació". La línea central de su investigación es el análisis geométrico de elementos arquitectónicos, y ésta la desarrolla formando parte de dos Grupos de Investigación de la URV, "Architectural Heritadge" y "Geometria Aplicada". Email: [albert.samper@urv.cat](mailto:albert.samper@urv.cat)

# Algunas precisiones sobre el dibujo de arquitectura en los años de entreguerras

Carlos Montes Serrano; Isaac Mendoza Rodríguez

*E.T.S. Arquitectura. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* The aim of this contribution to the Conference on “The Architect: from tradition to 21<sup>st</sup> Century”, is to show how the perspective drawing, using soft graphite Pencils, Wolff’s Carbon Pencils or Charcoal was the most common technique of drawing and the most emblematic in the interwar period, during the Twenties and the Thirties. We offer some explanations on the spread of this technique and show some drawings by German architects, like Hans Poelzing and Dominikus Böhm.

*Keywords:* Architectural Drawing. Expressionism. Germany.

## *Nuevas técnicas de dibujo*

Suele ser un lugar común identificar el modo más característico de la expresión gráfica arquitectónica de los años de entreguerras con la vista aérea en axonometría, llegando a contraponer ese tipo de dibujos a la perspectiva cónica en la presentación de los proyectos. Si bien es una simplificación excesiva, hay algo de verdad en ello, ya que el dibujo más asociado a la vanguardia y al racionalismo en aquellos años fue la axonometría, con la que se procuraba obtener un dibujo racional, abstracto, objetivo, neutral, y de gran economía informativa, al permitir ofrecer información precisa y medible de las plantas, alzados y secciones. De hecho, todos recordamos las potentes imágenes de El Lissitzky (1920), Rietveld (1923), Van Doesburg (1923), Gropius (1926), Hannes Meyer y Hans Wittwer (1926), o Alberto Sartoris (1931), que con el tiempo se han incorporado al listado de dibujos canónicos de la Modernidad.

Sin embargo hay otra corriente estilística que se impuso en distintos países, en especial en los Estados Unidos, Alemania e Italia, y en menor medida en Francia,

Inglaterra o España. Me refiero al dibujo en perspectiva cónica entonado a lápiz blando o carboncillo, con el que se lograba un fuerte y efectista contraste entre la luz y la sombra, junto a una abstracción de los elementos que realzaba los volúmenes frente a los detalles.

Es bien conocido que en Estados Unidos hubo un maestro indiscutible en este tipo de dibujo, que fue el arquitecto dibujante Hugh Ferriss, que llegó a crear estilo, influyendo en toda una generación de arquitectos en su país por medio de la publicación, a partir de 1921, de sus dibujos en revistas de arquitectura como *Pencil Points*, *The American Architect* o *The Architect*, y también en muchas otras de interés general, como *Vanity Fair* o *New York Times Magazine*; dibujos recogidos en 1929 en su libro *The Metropolis of Tomorrow* (Figura 01).



Figura 01. Hugh Ferriss, *Going Down Into the Streets* (1925).

Por el contrario, que nosotros sepamos no ha sido aún estudiado el temprano uso de este dibujo al carboncillo que surge de forma espontánea en varios países de Europa, pese a ser el dibujo más característico de algunos arquitectos del expresionismo alemán y de muchos arquitectos italianos. Su influencia fue notable, encontrando ejemplos de este estilo –y pensando

solamente en Alemania— en arquitectos como Hans Poelzig, Dominikus Böhm, Hugo Häring, Paul Bonatz, Peter Behrens, Bruno Taut, Walter Gropius (y colaboradores), Erich Mendelsohn, Carl Krayl, o Mies van der Rohe (quien además de no utilizar nunca la axonometría, realizó muchas perspectivas con la técnica del carboncillo, entre otras el famoso dibujo de 1921 del rascacielos de cristal en la Friedrichstrasse, el dibujo más difundido de toda la Modernidad).

También en Italia tuvo una gran vitalidad el dibujo a lápiz grafito con mina grasa, tipo Wolff, en especial a partir del año 1920 en que se crea la *Regia Scuola Superiore di Architettura di Roma*, produciéndose una progresiva apertura al experimentalismo y a la renovación de los repertorios lingüísticos y gráficos que se venían extendiendo en Europa. Todo ello sin obviar las tensiones en el ámbito docente entre la tradición académica y la modernidad, que en algunos casos logra suavizarse mediante una representación ciertamente ambigua por medio del carboncillo o lápiz Wolff, que permite olvidarse del detalle ornamental para concentrar toda el esfuerzo creativo en el juego plástico y masivo de los volúmenes y de sus texturas.

El caso italiano ha sido bien estudiado por los profesores Carlo Mezzetti y Salvatore Santuccio, quienes editaron en 2003 el libro *Il Disegno dell'architettura italiana nel XX secolo*. En su libro se mencionan a varios arquitectos que alcanzaron una maestría en el dibujo al carboncillo aplicado a la perspectiva, como Alberto Aschieri, Alessandro Limongelli (del que Luigi Moretti afirmaba que era el inventor del dibujo de arquitectura al carboncillo), Enrico del Debbio, Mario Marchi, Angelo di Castro, etc., imponiéndose esta técnica en casi todos los jóvenes estudiantes de arquitectura, hasta que ya entrados en los años treinta se comenzará a difundir el uso de la tempera y el color aplicado de forma abstracta, como técnica de mayor modernidad del nuevo racionalismo italiano.

En el breve espacio de la ponencia trataré de exponer algunas ideas que expliquen la razón por la que se difundió este tipo de dibujo en varios países de Europa a partir de 1915 —es decir hace un siglo—, centrándome en especial en mostrar algunos ejemplos de arquitectos alemanes.

### *Un proceso de decodificación*

Lo primero que hay que señalar es la enorme brecha que se produce en la cultura arquitectónica debido a la

Gran Guerra. Habría muchas ideas que comentar, pero lo más notable es el corte generacional entre los arquitectos asentados profesionalmente antes de la guerra y los de la nueva generación, algunos de los cuales se vieron llamados a filas y los más jóvenes se graduaron en una época de fuerte recesión económica y constructiva. Existe pues un rechazo generalizado a los valores de los mayores, ya que de alguna forma se les consideraba cómplices en el terrible conflicto bélico (Dean 1983; Stamp 1979).

Las nuevas generaciones deseaban una renovación total acorde con los nuevos tiempos. Los estilos de antes (el Guillermino en Alemania, el Eduardiano en Inglaterra, las distintas variantes del *Art Nouveau*, o los eclecticismos regionalistas) ya no servían, respondían a expectativas demasiado tradicionales, burguesas y acomodaticias. Sus códigos estilísticos debían ser formulados de nuevo, optando algunos arquitectos por una arquitectura vitalista y expresionista de nuevo cuño, mientras que otros abogarían por una arquitectura más abstracta y racionalista.

Creo que de todo lo anterior habría que resaltar la palabra *codificación*; ya que antes de la guerra existían unos códigos bien definidos en cuanto estilos, tipologías y sistemas de representación que ahora se ponían en crisis. En alguna ocasión he comentado como la arquitectura vernácula del Mediterráneo, sin más ornamentación que sus volúmenes blancos recortados bajo la luz —en el decir de Le Corbusier—, y su supuesto funcionalismo, pudo haber servido de cauce para lo que cabría denominar como una *decodificación* de los estilos tradicionales y una apertura a una nueva experimentación formal. La admiración por las cualidades de la arquitectura vernácula y tradicional serviría de paso intermedio entre las formas clásicas o eclécticas y las de la Modernidad.

Pero también se hizo necesaria una *decodificación gráfica*. Algunos arquitectos quisieron renovar los modos acostumbrados de representar la arquitectura, evitando la perspectiva cónica por considerarla subjetiva y engañosa, y el recurso al dibujo preciosista a la acuarela por su poder de seducción y su asociación con épocas ya superadas. Una postura drástica en este planteamiento daría lugar a la axonometría antes comentada. Una versión más comedida seguiría utilizando la perspectiva cónica pero con un mayor nivel de abstracción, acudiendo para ello bien a la línea, como podemos recordar en tantos apuntes de Le Corbusier de sus primeras casas, o bien al dibujo entonado con lápiz carbón,

como podemos observar en algunos apuntes de Walter Gropius y colaboradores (Figura 02).

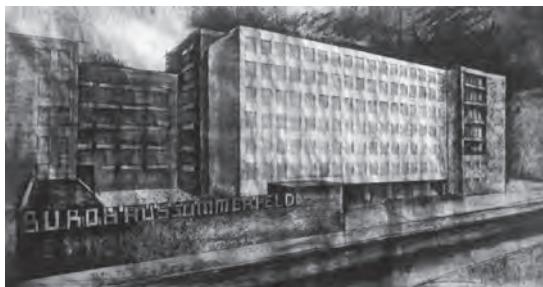


Figura 02. Walter Gropius, *Proyecto para Sommerfeld Bauausführungen, Berlín* (1922).

El dibujo del lápiz carbón tenía además múltiples ventajas. La primera era la ambigüedad inherente al uso del carboncillo; algo que apreciamos estudiando la evolución del dibujo de Hugh Ferriss en Estados Unidos, en los que el carboncillo le permitía ir desenfocando los aspectos más ornamentales de los rascacielos en altura, alcanzando progresivamente un mayor grado de abstracción sin estridencias en sus fantasías arquitectónicas, en las que se primaba el efectismo de los volúmenes masivos iluminados surgiendo entre la bruma o destacando en la noche, sobre el detalle ornamental. Con estos dibujos se ponía el énfasis más en la sugerencia de la realidad que en su recreación gráfica, dejando a la imaginación del arquitecto la posibilidad de explorar nuevas posibilidades formales.

El segundo aspecto a destacar sería la sencillez de ejecución para unos arquitectos formados en el tradicional dibujo de estatua, lo que permitía abaratar los costes de un proyecto, ya que no se precisaba contratar un dibujante profesional para ejecutar las laboriosas representaciones a la acuarela. En este sentido, en los años de posguerra habrá un declinar de los grandes “perspectivistas”, incluso en Inglaterra, país en el que se había llegado a la mayor calidad gráfica en este tipo de presentaciones de los proyectos. Podemos recordar como tras la guerra Mies van der Rohe hacía sus propios dibujos a lápiz grueso y carboncillo, como el antes comentado rascacielos de vidrio de 1921 o el edificio de oficinas de 1923, dejándose ver dibujando con el carboncillo en dos célebres fotografías tomadas hacia el año 1928.

No podemos dejar de lado el auge de las revistas de arquitectura (y más tarde el de los libros y catálogos) en la difusión de proyectos y propuestas a concursos. Como es lógico, las revistas debían abaratar costes,

por lo que solían publicar sus imágenes en blanco y negro, dejando el color para muy contados casos. De ahí que cuando una revista deseaba publicar la obra de un arquitecto le solicitase las fotos de sus dibujos o maquetas en monocromo. Lo mismo sucedía con los concursos, siendo muy habitual que las bases precisasen que las perspectivas o fotomontajes se debieran entregar en un único tono. Un ejemplo de ello es el famoso concurso para el *Chicago Tribune*, que dejaba claro en sus bases que debía entregarse una perspectiva del edificio en un único tono.

Un último aspecto a comentar, ya que explica la rápida difusión del dibujo de carboncillo, es la nueva sensibilidad ante el claroscuro y el descubrimiento de aspectos antes inéditos de los edificios iluminados en la noche. El impacto de la fotografía de arquitectura y del cine en blanco y negro ayudaron a reforzar esa nueva preferencia estética. Podemos recordar aquí las fotografías de arquitectura aparecidas en la revista *Camera Work*, en especial las de Alfred Stieglitz el promotor y director de la prestigiosa revista; o el documental *Manhatta* (1921) dirigido por el pintor Charles Scheeler y el fotógrafo Paul Strand.

#### *Maestros alemanes*

Sería de gran interés estudiar con detenimiento quiénes fueron los arquitectos alemanes que más ejercieron o influyeron en esta modalidad de dibujo, algo que sobrepasa los límites de esta comunicación. Pero no resulta difícil identificar algunos excelentes dibujantes, como pueden ser Hugo Häring, Hans Poelzig y Dominikus Böhm, de los que seleccionaré algunos dibujos.

Hugo Häring (1882-1958) tuvo una excelente preparación artística, como se manifiesta en algunos de sus retratos al óleo. Sus dibujos de arquitectura son de una sobria elegancia y sutileza en el lápiz, que emplea tanto para indicar las secciones de plantas y alzados, como para evocar las sombras o las texturas en sus perspectivas. En realidad Häring fue un funcionalista, pero no un racionalista frío y cartesiano, ya que sus plantas crecen de una manera orgánica, sin atender a otras reglas que a la lógica de la función y la construcción. Se asemeja más a Mies que a Taut o a Poelzig, si bien se distancia del primero su preocupación por la forma artística. Habida cuenta de esa contención proyectual, pocas veces empleó el lápiz carbón, salvo en unos pocos bocetos rápidos, como es el caso de sus dos propuestas para el rascacielos en la Friedrichstrasse de Berlín de 1922,



varias veces publicados por coincidir en su fuerte es-corzo con la propuesta de Mies (Figuras 03 y 04).

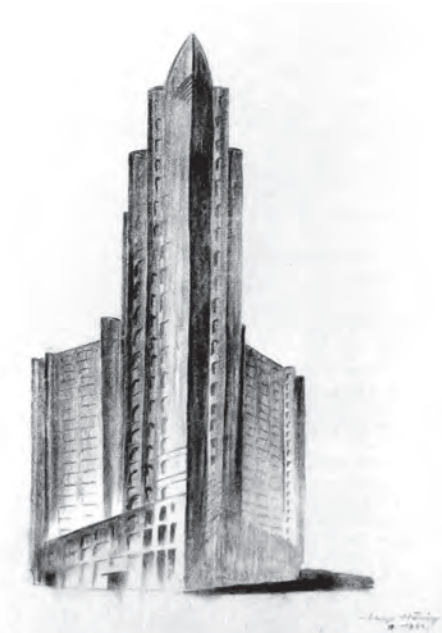


Figura 03. Hugo Häring, *Propuesta para el concurso de rascacielos en Berlín (1922)*.



Figura 04. Hugo Häring, *Propuesta alternativa para el rascacielos en Berlín (1922)*.

Hans Poelzig (1869-1936) se mueve en un registro gráfico muy distinto. En su intento de buscar nuevas formas sin perder la inspiración creativa en el proceso, fue el arquitecto alemán que con mayor asiduidad emplearía el lápiz carbón o de mina gruesa, y en todo tipo de proyectos: viviendas, edificios singulares, interiores, urbanizaciones, parques, etc. Resulta de interés comparar los proyectos que presentan Poelzig y Mies en el concurso del Rascacielos en la Friedrichstrasse (Figura 05), o sus propuestas para el concurso de los Grandes Almacenes Adam siete años después, para comprobar que no existe ningún punto de contacto en cuanto ideas y expresión gráfica (Figura 06).

Si la arquitectura de Mies van der Rohe puede definirse como de “piel y huesos” y acorde con una modernidad que pretende la transparencia y la levedad, la de Poelzig es diametralmente opuesta, ya que sus rasgos más característicos son la masividad, las sombras profundas y las texturas rugosas, en lo que podríamos definir como un expresionismo arcaizante, muy cercano a la estética nacionalista alemana de años posteriores. Cabrían aún otras comparaciones, por ejemplo, Mies van der Rohe procura adaptar su arquitectura al *Zeitgeist* o espíritu del tiempo, que en su opinión exigía priorizar la función, la técnica y la construcción sobre la experimentación formal. Hans Poelzig, con su expresionismo, se mostraría más atento a la *Kunstwollen* o voluntad artística, tal como la definiera Alois Riegl a principios de siglo, lo que inevitablemente le llevaría a una arquitectura más vitalista representativa del *Volkgeist* del pueblo alemán.



Figura 05. Hans Poelzig, *Concurso rascacielos en la Friedrichstrasse (1921)*.



Figura 06. Hans Poelzig, Concurso para los Grandes Almacenes Adam (1929).

Los primeros bocetos de Poelzig con esta técnica son el Edificio de la Minería de Radlin (1914) y el Convento de los Franciscanos de Grantz (1915), y desde entonces no abandonaría el lápiz de mina gruesa o al carbón, que alcanza su maestría en su proyecto para el concurso de ampliación del Reichstag de Berlín y reforma de la Plaza de la Republica del año 1929 (Figuras 07 y 08). Con sus propuestas dibujadas de rascacielos para Hamburgo y Colonia de 1925, cabría decir que Hans Poelzig ocuparía en el dibujo arquitectónico un papel muy similar al de Hugh Ferriss en América.



Figura 07. Hans Poelzig, Concurso para la ampliación del Reichstag (1929).

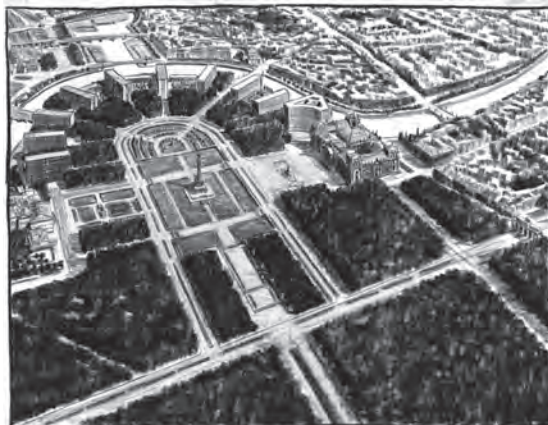


Figura 08. Hans Poelzig, Concurso para la reforma de la Plaza de la República en Berlín (1929).

El tercer arquitecto del que deseo llamar la atención es Dominikus Böhm (1880-1955), muy conocido por su construcción de iglesias en Colonia en la época de entreguerras, y como precursor del movimiento litúrgico y sus espacios de culto en la iglesia católica en Alemania. Sin embargo pocos estudiosos han incidido en su grafismo. Fue, como Poelzig, un hábil dibujante con el lápiz carbón, lo que le permitía prefigurar las formas y espacios con fuertes trazos expresivos cargados de emotividad. Como es lógico, su arquitectura se muestra sumamente atenta a la funcionalidad de los recintos sacros, mientras que en la envolvente de éstos Böhm buscaría un formalismo algo exagerado a fin de sumergir y conmover al creyente con el dramatismo de sus espacios interiores.

Las iglesias de Böhm tienen unos rasgos muy característicos: formas simples, masivas y poco ornamentadas en el exterior, junto a grandes interiores vacíos cuya principal riqueza consistía en la las entradas de luz a través de huecos y vidrieras (Figuras 09 y 10). De ahí que utilizara el lápiz carbón para conseguir transmitir con sus dibujos esas cualidades volumétricas o espaciales, así como los efectos creados con la luz y el claroscuro con los que el arquitecto intentaba evocar el sentido trascendente de sus iglesias.



Figura 09. Dominikus Böhm, St. Josef Hindenburg (1930).

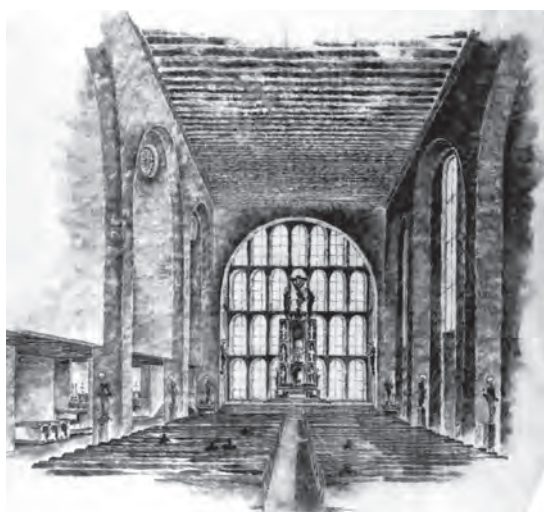


Figura 10. Dominikus Böhm, estudio del interior de St. Josef Hindenburg (1930).

### A modo de conclusión

En alguna ocasión, emulando a Erwin Panofsky, se ha hablado de la axonometría como la *forma simbólica* de la arquitectura moderna de entreguerras, pues en cierta forma –y siguiendo a Panofsky– los distintos sistemas perspectivos utilizados en cada época, al igual que la filosofía del momento, nos remitirían a los cambios en la psique humana, o a una manera de organizar y articular la percepción de la realidad, permitiéndonos, en última instancia, acceder a lo más específico de la *Weltanschauung* de ese período.

Hoy casi nadie comparte las tesis de Erwin Panofsky, pero desde un plano estrictamente arquitectónico, y acudiendo a los registros gráficos de los grandes arquitectos de la Modernidad, se comprueba que la perspectiva cónica sigue siendo el sistema gráfico más utilizado por éstos (sea mediante la línea o la entonación), y que la técnica del lápiz carbón o del grafito 6B es la que mejor caracteriza la búsqueda de una nueva arquitectura frente a la tradición recibida de la generación anterior.

### Referencias bibliográficas

- DEAN, David. 1983. *The Thirties: Recalling the English Architectural Scene*. Trefoil Books. Londres.
- GUIHEUX, Alan (editor). 1987. *Hugh Ferriss: La Métropole du Futur*. Centre Georges Pompidou. París.
- MAGNANO LAMPUGNANI, Vittorio. 1983. *Dibujos y textos de la arquitectura del siglo XX: Utopía y realidad*. G. Gili. Barcelona.
- MEZZETTI, Carlo (a cura di). 2003. *Il Disegno dell'architettura italiana nel XX secolo*. Kappa. Roma.
- MILLÁN GÓMEZ, Antonio. 2008. “Polémicas berlinesas: representaciones en la obra de Mies van der Rohe, años veinte”. *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 13: 94-103.
- MONTES SERRANO, Carlos. 2007. “Et in Arcadia Ego: Panofsky en perspectiva”. *RA: Revista de Arquitectura*. 9: 29-42.
- PEHNT, Wolfgang. 1985. *Expresionist Architecture in Drawings*. Van Nostrand Reinhold. Nueva York.
- SCHIRREN, Matthias. 2001. *Hugo Häring: Architekt des Neuen Bauens 1882-1958*. Hatje Cantz. Ostfildern.
- STAMP, Gavin, et al. 1979. “Introduction: Britain in the Thirties”. *Architectural Design Profiles*, 24: 2 y ss.
- VOIGT, Wolfgang, FLAGGE, Ingeborg (coord.). 2005. *Dominikus Böhm 1880-1955*. Deutsches Architektur Museum. Frankfurt.

### Autor

**Carlos Montes Serrano**. Doctor Arquitecto y Catedrático (1990) de la Universidad de Valladolid, en la que fue director de su Escuela de Arquitectura (1996-1999). Sus líneas prioritarias de investigación se centran en la teoría e historia de la representación. Colaborador habitual en la *EGA: revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* y en los Congresos bienales de Expresión Gráfica. [montes@arg.uva.es](mailto:montes@arg.uva.es)



# La documentación gráfica como fuente de investigación del patrimonio arquitectónico

Antonio Miguel Trallero Sanz

*Escuela de Arquitectura. Universidad de Alcalá*

*Abstract:* The architectural heritage forms an important part of cultural heritage. Though formed over the centuries, its concept and its interest in preserving are relatively new.

Apart from the work itself, which sometimes are is a few remnants or memory, it is essential to know your surroundings.

They are important to study them all documentary sources. Written documents normally have been studied in depth, but the graphic documentation has not been studied enough, something that corresponds to architects, who will analyze them from an architectural, constructive and urban point of view.

*Keywords:* draft, drawing, photo.

## *Introducción*

El Patrimonio Arquitectónico forma una parte importante del Patrimonio Cultural heredado del pasado. Este Patrimonio se ha ido creando a través de los siglos, sin embargo, su “concepto” es relativamente nuevo ya que surge en el siglo XIX<sup>1</sup> determinado por el reconocimiento que se hace del mismo como manifestación de la cultura y del arte de una determinada época. Con el nacimiento de este nuevo concepto surge también la preocupación por su conservación, su recuperación e incluso también el conocimiento del Patrimonio perdido.

Para cualquiera de estas actuaciones es fundamental intentar llegar a conocer tanto la propia obra como las aportaciones que ha ido recibiendo a lo largo de los siglos, así como el entorno urbanístico para el que fue creada o el que fue creado para ella, ya que este entorno puede llegar a constituir una parte inseparable de la Obra Arquitectónica.

Para llegar a conocer en profundidad este patrimonio no es suficiente conocer las obras tal y como han llegado a nosotros, muchas veces únicamente sus restos o su memoria, sino que hay que recurrir a todas las fuentes documentales de que se disponga, pero mientras las escritas normalmente han sido objeto de diferentes y completos estudios fundamentalmente por parte de los Historiadores o Historiadores del Arte, la documentación gráfica la mayoría de las veces no ha sido suficientemente ni correctamente estudiada, lo que sin duda debe hacer el Arquitecto, analizándola y obteniendo conclusiones arquitectónicas, constructivas y urbanísticas coherentes.

A través de la presente comunicación, utilizando ejemplos concretos, se pretende mostrar la importancia de distintos documentos gráficos que han servido para aproximarnos a edificios desaparecidos y entornos radicalmente modificados.

## *Documentos Gráficos*



Figura 01. *Guadalajara Plano N° 2, E: 1/1000.*  
Instituto Geográfico y Estadístico. 1880

Esta primera imagen corresponde al entorno del Palacio de los Duques del Infantado en Guadalajara. Se trata de un recorte del Plano N° 2 de los levantados por el Instituto Geográfico y Estadístico, bajo la dirección de Ibáñez de Ibero, en el año 1880.

En este plano se recoge la planta del Palacio junto con la de algunos de los edificios públicos situados en su entorno. A su derecha se puede ver un antiguo callejón que le separaba de la antigua Iglesia de Santiago, actualmente desaparecida, que accedía a una pequeña plazuela, la plaza de Santiago, a la que se llegaba también desde la calle Mayor Baja, actualmente calle de Miguel Fluiters, que en ese momento era también un estrecho callejón al que daba frente el antiguo convento de Santa Clara, del que en la actualidad únicamente se conserva su capilla reconvertida en templo parroquial de Santiago tras la demolición del primitivo.

La fachada principal del palacio tenía su frente a la Plaza del Infantado, esta fachada se prolongaba con las de las edificaciones auxiliares del propio palacio, destruidas en el año 1936. El frente opuesto de la plaza lo formaba la fachada lateral de la Academia de Ingenieros, destruida en un incendio en el año 1924, que se instaló en lo que anteriormente había sido Real Fábrica de Paños y antes palacio de los Marqueses de Montesclaros.

La fachada principal de la Academia se prolongaba con la de la Iglesia del antiguo Convento de los Remedios y la del propio Convento, convertido en Hospital, y daba frente a la plaza de la Fábrica que se cerraba en su lado opuesto al de la Iglesia de Santiago con el antiguo Alcázar Real, convertido en cuartel y también destruido durante la guerra civil y del que quedan únicamente algunos restos de su estructura medieval.

Si comparamos este plano con el estado actual de la zona podemos observar como no solamente se ha perdido gran parte del patrimonio edificado de la ciudad, sino como también ha sufrido un importante cambio su trama urbanística formada por calles estrechas y pequeñas plazuelas, en esta zona no tan pequeñas debido a la importancia de los edificios que formaban sus frentes.

La calidad gráfica del Plano del Instituto Geográfico y Estadístico da una idea del grado de precisión de este levantamiento, pero si observamos los planos previos, los de toma de datos, realizados en 1878, no queda ninguna duda de ello.

El siguiente plano corresponde a parte del este entorno y se completa con los de otras zonas. En él podemos comprobar cómo los espacios públicos están triangulados y acotados, así como todos los elementos constructivos que dan frente a los mismos. También aparecen reflejadas las curvas de nivel con sus cotas correspondientes. La presencia de todos estos datos lo que indican, sin dejar lugar a dudas, es que han sido medidos “in situ” por personal altamente preparado, por lo que gracias a ellos tenemos un conocimiento exacto tanto planimétrico como altimétrico de la ciudad de Guadalajara en la fecha en la que se realizaron.



Figura 02. Trabajos Topográficos, Ayuntamiento de Guadalajara, E: 1/1000. Instituto Geográfico y Estadístico. 1878

Como hemos podido observar, en estos Planos se incluyen las plantas de muchos de los edificios públicos de la ciudad, plantas que para ser representadas fueron previamente medidas y recogidas en otros planos realizados a mayor escala.

Por lo tanto, tenemos con esta colección de planos realizados por el Instituto Geográfico y Estadístico unos documentos de incalculable valor para conocer la trama urbana de la ciudad de Guadalajara con su trazado y dimensiones exactas así como para poder conocer, por lo menos de forma parcial, un gran número de sus edificios actualmente desaparecidos.

Otros documentos gráficos muy interesantes desde el punto de vista de la investigación del patrimonio Arquitectónico son los dibujos de viajes, principalmente de Arquitectos, que fue el tema del anterior Congreso. Dentro de estos artistas se encuentra Genaro Pérez Villamil que a pesar de no ser arquitecto se sintió muy atraído por el mundo de la Arquitectura. Dentro de su



obra destaca sus dibujos incluidos en la España artística y monumental, “*el más bello libro de viajes litografiado del romanticismo español*”<sup>2</sup>, sin embargo, estos dibujos, a pesar de su calidad, adolecen de imprecisión, probablemente debido a que se tratan de obras de “estudio” realizadas a partir de bocetos tomados del natural.

Estos bocetos, sin embargo, constituyen una fuente de información de primera mano. Pérez Villamil visitó Guadalajara en el año 1837, es decir, unos años antes de la realización de los levantamientos del Instituto Geográfico y Estadístico, y entre otros, realizó tres dibujos de la antigua Iglesia de Santiago<sup>3</sup>.

La Iglesia parroquial de Santiago fue parcialmente demolida en el año 1937 suprimiéndose las capillas del lado del Evangelio, demoliéndose también la capilla de la Santísima Trinidad y el primitivo ábside<sup>4</sup>, tras estas demoliciones que entre otras cosas sirvieron para ensanchar en esta zona el estrecho callejón que era la calle Mayor Baja, se cambió la orientación del templo colocando la cabecera en lo que habían sido los pies, junto a la torre.



Figura 03. *Palacio del Infantado y demolición de la Trinidad.* Jenaro Pérez Villamil, 1837 (?), Museo Nacional de Escultura (<http://museosangregorio.mcu.es>) Ministerio de Cultura.

Si los planos de Ibáñez Ibero, junto con algún otro documento como pueden ser la fotografía de Diges de la Iglesia en la que se ve la torre y el arco que la comunicaba con el Palacio del Infantado, o los grabados de Rico de 1864 o de Pascó de 1885, nos sirven para acercarnos al conocimiento de este edificio tras su mutilación parcial hasta su total demolición en el año 1903, este dibujo de Villamil nos aproxima al templo primitivo, a su modelo constructivo y formal, al mismo tiempo que confirma la representación que hace del mismo Antón Van der Wyngaerde en el año 1565.

Anton Van der Wyngaerde fue un dibujante flamenco que por encargo de Felipe II realizó las vistas de las principales ciudades españolas. En la representación que hace de Guadalajara, que es el documento gráfico más antiguo de los conservados de la ciudad, toma como punto de vista un irreal punto elevado, ya que en esta zona no hay elevaciones, situado en la margen derecha del río Henares.



Figura 04. *Vista de Guadalajara. Detalle.* Antón Van der Wyngaerden. 1565

Otro dibujante viajero fue el hispanista inglés Richard Ford, quien tras trasladarse a vivir a España en 1830, la recorrió realizando más de 500 dibujos. En su visita a Guadalajara dibujó la fachada del palacio del Infantado y también la cabecera de la Iglesia de Santiago que constituye la única imagen conocida de la misma aparte de la de Villamil durante su demolición<sup>5</sup>.



Figura 05. *Iglesia de Santiago.* Richard Ford.

Aparte de planos y dibujos son también importantes como fuente documental las fotografías históricas que puedan conservarse, no solo porque nos muestren la imagen de la edificación representada sino también por los datos que se pueden obtener de ellas tras un detallado análisis. Como ejemplo quiero exponer el de otro de

los templos medievales desaparecidos de Guadalajara, el de San Gil, una de las diez parroquias con las que contó la ciudad desde la Edad Media.

Tras su supresión como parroquia y tras varios intentos previos de demolición, finalmente tras el derrumbe de su atrio en el año 1924 y su declaración como Monumento Histórico Artístico<sup>6</sup>, fue demolida por considerarla obra del siglo XVII. En principio se planteó la conservación de la Capilla de los Orozco, por considerarla parte del edificio primitivo y de la puerta principal situada en los pies de la Iglesia ya que tras el derrumbe del atrio se puso de manifiesto la fábrica y se pudo comprobar que era la original del templo del siglo XIII. De esta puerta se propuso desmontaje y traslado a otro lugar. En otro documento gráfico de la época se llegaba a proponer una actuación para reubicar esta puerta un tanto “pintoresca”<sup>7</sup>. Finalmente tanto la Capilla de los Orozco como la portada de ingreso fueron demolidas y solo se salvó el ábside de la Iglesia por haber pasado a formar parte de la estructura de unas edificaciones colindantes. Este es un ábside mudéjar del siglo XIII y tradición románica que a pesar de ser parte del templo primitivo, en ningún momento se planteó su conservación.

Se conserva una serie de fotografías que recogen, aparte de la imagen exterior del templo, el proceso de demolición del edificio desde el hundimiento del atrio exterior. Gracias a estas fotografías se ha podido conocer la imagen interior del templo en el momento de su demolición y apoyándonos en la planta de la iglesia incluida en los planos de tomas de datos del levantamiento de la ciudad del Guadalajara del Instituto Geográfico y Catastral, que como se ha indicado anteriormente, están perfectamente acotados con las medidas tomadas “in situ”, e incluso los datos obtenidos del levantamiento de los mínimos restos todavía conservados, se pudo realizar el levantamiento de planta, alzados y secciones de esta Iglesia, que fue el objeto un Trabajo de Fin de Carrera en la Escuela de Arquitectura Técnica de la Universidad de Alcalá<sup>8</sup>.

Aparte de la información acerca del aspecto interior y exterior del edificio, estas fotografías aportan también una información importante acerca del sistema constructivo empleado, lo que ha servido para concluir que el templo demolido a principios del siglo XX no era un edificio del siglo XVII en el que se habían conservado alguno de los elementos del edificio primitivo, sino que se trataba del edificio original, que probablemente habría sufrido alguna demolición parcial pero

que básicamente era el primitivo que había sufrido una total transformación interior, y en menor medida también exterior. Un proceso de “barroquización”, similar al seguido por la cercana y muy próxima, desde el punto de vista arquitectónico y constructivo, Iglesia de Santa María, o el sufrido también por otros templos mudéjares de la ciudad como la Iglesia de Santo Tomás, posteriormente santuario de Nuestra Señora de la Antigua, o el templo conventual de Santa Clara, actualmente Iglesia parroquial de Santiago<sup>9</sup>.



Figura 06. Iglesia de San Gil. Proceso de demolición. Foto Goñi (AGA).

Según el plano del Instituto Geográfico y Estadístico y esta foto del interior, este era un templo de una sola nave con capillas laterales, rematado por un ábside precedido por un presbiterio con una bóveda de media naranja con una linterna para iluminarlo interiormente, sin embargo, gracias a la información de estas fotografías se llegó a la conclusión de que originalmente era un templo mudéjar de tres naves, separadas por arcos, en la que la nave principal estaba rematada por un presbiterio con bóveda de cañón, sustituida por la

media naranja, y un ábside semicircular, y que fue transformada, sin demolerla, en un templo barroco.

Otros documentos sumamente importantes son los proyectos, y dentro de ellos especialmente sus planos. La Parroquia de Santo Tomás fue otra de las suprimidas en el siglo XIX en Guadalajara, sin embargo, al contrario de lo que ocurrió con otros templos parroquiales, no fue demolido sino que se convirtió en el Santuario de la Virgen de la Antigua, patrona de la ciudad.

Debido al mal estado en el que encontraba el edificio, tras alguna reforma parcial, en 1885 el Arquitecto Municipal D. Mariano Medarde proyectó una “ambiciosa” obra de reforma, que por problemas económicos no llegó a ejecutarse.

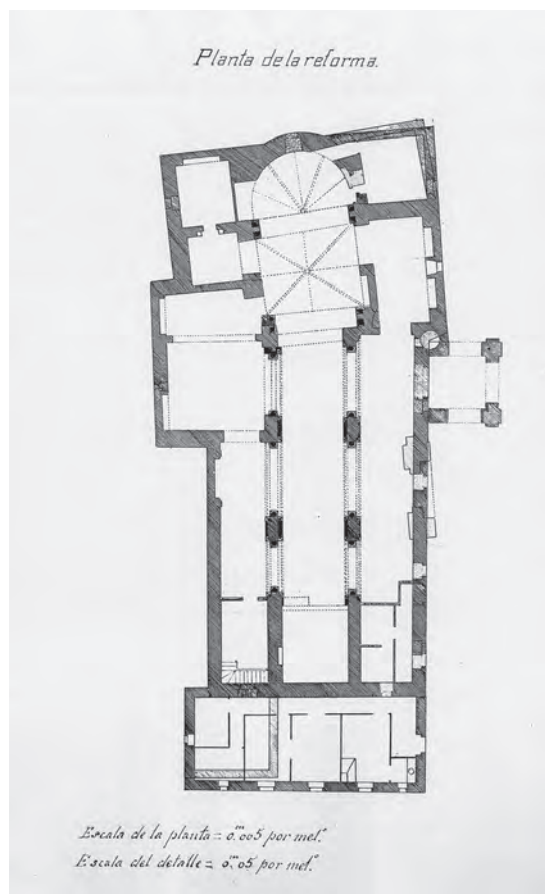


Figura 07. Planta de la Iglesia de la Antigua. Mariano Medarde. 1885. AHGU

En 1893 se encargó un nuevo proyecto más modesto al arquitecto diocesano D. Juan García Ramírez, que

tampoco se ejecutó, y posteriormente, en 1894, otro al Arquitecto Provincial D. Benito Ramón Cura<sup>10</sup> que es el que llegó a ejecutarse, por lo menos parcialmente. En este último proyecto se planteó la demolición del templo primitivo y la construcción de uno de nueva planta de una única nave que cambiaba la orientación original, quedando su ábside en el lugar de los pies. Probablemente por razones de culto no se demolió totalmente la Iglesia primitiva quedando el ábside y el presbiterio, en los pies, y varias capillas laterales. Aunque no se ha conservado este proyecto y por lo tanto se desconoce como iría rematada la nave, por los enjarjes dejados en la fábrica de la nueva nave, se deduce que estaba prevista la demolición del ábside mudéjar de la Iglesia de Santo Tomás.

Se he hecho referencia al “ambicioso” proyecto de reforma del Arquitecto Mariano Medarde. En él se transformaba el primitivo templo mudéjar en otro neomudéjar sustituyendo las bóvedas de la cabecera, de tradición románica, por otras neogóticas, modificando los arcos de comunicación entre naves con nuevas decoraciones y construyendo una torre-atrio que reproduce los modelos toledanos, en el exterior.

Los planos de este proyecto son muy interesantes no solo por la información que aportan de la actuación propuesta sino también por la incluyen de la edificación primitiva, demolida posteriormente.

Se conoce la planta primitiva de este templo gracias a levantamiento de Instituto Geográfico y Estadístico, en el que se incluyen sus cotas. También se dispone de vistas exteriores como son los dibujos de Salcedo de 1870, de Pascó de 1885 y de Juan Diges de 1891, así como una vista interior, también de Salcedo, de 1870 en la que se vé una Iglesia de tres naves con una estructura de par y nudillo en la nave central y de colgadizo en las laterales, en las que las arcadas que las separan, como en otros templos, han sufrido una ligera barroquización. También se puede observar las capillas del lado del Evangelio que se conservaron en la demolición, así como el antiguo ábside hoy situado en los pies. En los planos del Proyecto de Medarde, utilizando distintos grafismos, se representan superpuestos el estado original y el final, aportando una información complementaria, sumamente precisa, que ha permitido, junto con el resto de la información y el levantamiento de las partes conservadas, realizar una reconstrucción virtual de la Iglesia antes de su demolición<sup>11</sup>.



La Iglesia de San Esteban también sufrió un proceso de mutilación parcial para finalmente ser totalmente demolida. Tenemos un conocimiento exacto de su planta en el año 1878 gracias a los planos del Instituto Geográfico y Estadístico, fecha en la que ya había sido suprimida como parroquia y se había trasladado a ella y a unos edificios colindantes la comunidad de monjas jerónimas.

En esta planta aparece la Iglesia representada como un edificio de tres naves, con una cabecera recta pero oblicua, resultado de la mutilación de la cabecera, con unas edificaciones anejas destinadas a convento.

En el Archivo Histórico de Ayuntamiento de Guadalajara se conservan unos planos de saneamiento y alineaciones fechados en el año 1867, por lo tanto anteriores a los del IGE. En este plano aparece reflejada la alineación de la Iglesia y en ella figura un atrio que en el plano de 1878 ha desaparecido. Otra importante diferencia es la alineación que corresponde a la cabecera de la Iglesia que es una prolongación de la alineación del Convento, y retranqueada con respecto a ella, la nueva alineación propuesta que coincide con el límite del templo en el año 1878, lo que indica que fue modificada para ajustarse a la nueva alineación oficial, cosa que no ocurrió con la fachada del Convento.

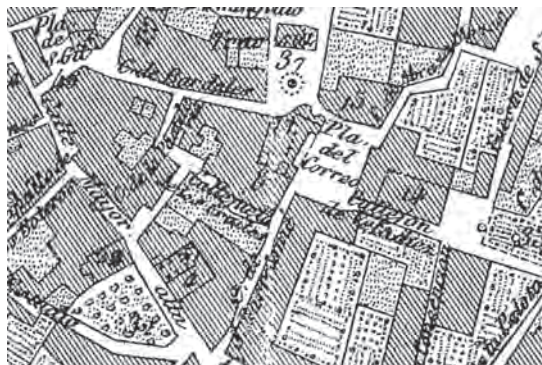


Figura 09. Guadalajara. Detalle. 1860. Francisco Coello.

En la Fundación Lázaro Galdiano se conserva un dibujo de Valentín Carderera titulado *Iglesia parroquial de San Esteban*, sin indicar a que población corresponde. Se describe de la siguiente manera *Vista de la iglesia que muestra, en un primer plano, el ábside mudéjar de planta semicircular y, al fondo, la torre. A la derecha, fuente con varias mujeres*. Está fechado entre 1820 y 1880.



Figura 10. Iglesia parroquial de San Esteban. 1860. Valentín Carderera y Solano.

Sin lugar a dudas se trata de la Iglesia de San Esteban de Guadalajara. Los dos ábsides son los representados en el plano de Coello en el paso entre la Plaza del Correo, actual de San Esteban, y la de San Esteban, actual del General Prim. La fuente con las mujeres es la que aparece representada en la Plaza de San Esteban tanto en el plano de Coello como en el de alineaciones y en el del IGE. Al fondo se ve una aguja que corresponde a la que remataba la linterna de la cúpula central de la Iglesia de San Nicolás, antigua capilla de la Santísima Trinidad del Convento de Jesuitas.

Este dibujo completa la información relativa a la evolución de este templo. Evidentemente se trataba de un

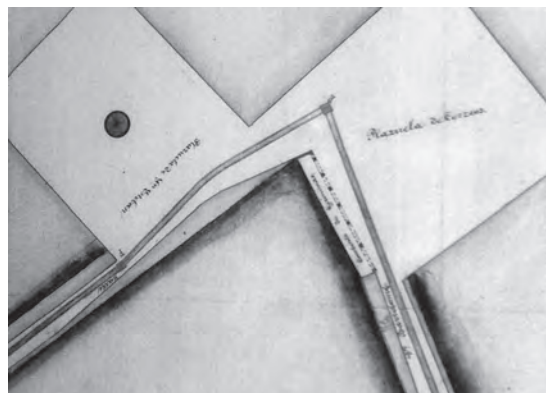


Figura 08. Plano de alineaciones y saneamiento. 1867. AHGU

Anterior es el plano de Guadalajara levantado siete años antes (1860) por Francisco Coello. En él aparece reflejado el perfil de la Iglesia de San Esteban que está rematado por dos figuras semicirculares, la mayor podría corresponder a un ábside semicircular que remataría la nave central de la Iglesia, y el menor podría ser el ábside de una capilla lateral que serviría de cierre lateral del atrio exterior, el recogido en el plano de 1867, que también aparece reflejado en este plano.

edificio mudéjar, por lo menos en lo que se refiere a su ábside, similar al de la cercana Iglesia de San Gil, y presbiterio. A continuación están las naves del templo que sobresalen en altura sobre el Presbiterio y ocupando parte de la nave del Evangelio, la torre. Con los datos disponibles no se puede determinar si las naves corresponden al templo primitivo o son posterior.

Tras la demolición del ábside, presbiterio y la capilla situada como remate del atrio, la alineación señalada en el plano de saneamiento indica que el primer tramo de las naves de la Iglesia se mantuvo y que posteriormente, para adaptarla a la nueva alineación se construyó un nuevo muro que redujo el espacio y fue destinado, tras separarlo de las naves por medio de un tabique, a local para enseres de la Iglesia.

### Conclusiones

Los diferentes documentos gráficos conservados de un edificio constituyen una importantísima fuente documental para llegar a conocerlo lo más profundamente posible, pero la información que de ellos puede obtenerse no siempre se tiene de forma inmediata.

En primer lugar es necesario el estudio del propio documento, analizar su fidelidad y su calidad gráfica para conocer hasta qué punto pueden ser fiables los datos que en ellos figuran, ya que muchas veces se recogen elementos que pudiendo mejorar la calidad artística del propio documento, se alejan o distorsionan la realidad representada y en segundo lugar se deben analizar todos estos datos para en base a ellos obtener las correspondientes conclusiones arquitectónicas, constructivas y urbanísticas, siendo el Arquitecto por su formación el profesional más indicado para hacerlo.

### Notas

- <sup>1</sup> HERNANDO (2004, 279-280).
- <sup>2</sup> MUSEO NACIONAL DEL PRADO. Enciclopedia online. Pérez Villamil y Dugué, Genaro.
- <sup>3</sup> TRALLERO (2014, 671-672).
- <sup>4</sup> TRALLERO (2015, 248-257).
- <sup>5</sup> GAMIR (2014, 273).
- <sup>6</sup> *Oficio de traslado del Subsecretario del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes de Real Orden por la que se declara Monumento Arquitectónico-Artístico la iglesia de San Gil de Guadalajara*. Real Academia de la Historia. Exp: CAGU/9/7956/19(2).

<sup>7</sup> *Plaza de San Gil*. Semanario Renovación. 15-X-1926.

<sup>8</sup> *Levantamiento de la Iglesia de San Gil*. Fernando Vega Todolí. TFC. EATUA.

<sup>9</sup> TRALLERO (2015, 106-129).

<sup>10</sup> TRALLERO (2011, 74-75).

<sup>11</sup> TRALLERO (2011, 51-57 y 61-67d).

### Referencias bibliográficas

- CATALINA GARCÍA, Juan. 1911. *Catálogo Monumental de Guadalajara I y II*. Ministerio de Fomento. Madrid.
- GAMIR GORDO, Antonio. 2014. *Centro de la Península*. Paisajes dibujados. Las rutas de Ford. RICHARD FORD. Viajes por España 1830-1833. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid.
- MARTOS CAUSAPIE, J.F. y RUIZ ROJO, J.A. 2007. *La Fotografía en la prensa antigua de Guadalajara 1891-1929*. Diputación Provincial. Guadalajara.
- ROBERTSON, I.; RODRÍGUEZ BARBERÁN, F.J.; GÁMIZ GORDO, A. 2014. *Los dibujos españoles de Richard Ford*. Viajes por España (1830-1833). Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid.
- TRALLERO SANZ, A.M.; TRALLERO DE LUCAS, C.; SÁNCHEZ JABONERO, R.; GARCÍA QUEMADA, A. Y MEDIANO SAN ANDRÉS, N. 2011. *De Santo Tomé a Nuestra Señora de la Antigua*. Patronato de Cultura del Ayuntamiento de Guadalajara. Guadalajara.
- TRALLERO SANZ, Antonio Miguel. 2014. *Jenaro Pérez Villamil. Apuntes a lápiz de Guadalajara*. El Dibujo de viajes de los Arquitectos, Actas del 15 Congreso Internacional EGA. Universidad de Las Palmas de Gran Canarias. Las Palmas de Gran Canarias, pp. 667-673.
- TRALLERO SANZ, Antonio Miguel. 2015. *Demolición de la Trinidad. Boceto de Jenaro Pérez Villamil. Documento fundamental para conocer la antigua Iglesia de Santiago de Guadalajara*. EGA N° 25, 2015, pp. 248-257, Valencia.
- TRALLERO SANZ, Antonio Miguel. 2015. *La Iglesia de San Gil de Guadalajara*. CSIC, Archivo Español de Arte N° 350, 2015, pp. 113-130, Madrid.

### Autor

**Antonio Miguel Trallero Sanz**. Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid y Profesor Titular de Universidad del Área de Expresión Gráfica de la Universidad de Alcalá. Su campo de investigación preferente es el Patrimonio Edificado y su conocimiento gracias a los documentos gráficos conservados. En la actualidad realiza un segundo doctorado en Historia del Arte encontrándose redactando su tesis doctoral sobre el Mudéjar de Guadalajara y su repercusión en la Arquitectura de los siglos posteriores. [antonio.trallero@uah.es](mailto:antonio.trallero@uah.es)





# Il disegno di progetto: tra tradizionalismo e rinnovamento. Gli elaborati del gruppo Aschieri relativi al Concorso per il Quartiere dell'Artigianato in Roma del 1926

Fabio Lanfranchi

*Dipartimento di Storia Disegno e Restauro dell'Architettura.  
Facoltà di Architettura, "Sapienza" Università di Roma*

*Abstract:* To assess architectural drawings should respect precise rules and codes is an obvious consideration, nevertheless, analyzing any projects graphics, we can find drawings with considerable *ambiguity of expression*. In the climate of the Twenties in Italy, we believe that matter assumes a particular value both for the strong impulse to change that for the difficulty the abandonment of historicist styles and modes. This contribution, relate to analysis of the project winner of the competition for the Quartiere dell'Artigianato of Rome, can represent one between the possible interpretations of the slow decline of the way of thinking and drawing architecture.

*Keywords:* Drawing, Language, *Quartiere dell'Artigianato* of Rome.

*Il contesto storico: architettura come strumento di propaganda del Regime*

Raramente un concorso si è presentato così facile a decidere: un progetto cioè di molto superiore a tutti gli altri e tale che la sua scelta s'impone. Perché s'impone? Prima di tutto per una considerazione generale: è ora di finirla con tutto quel tritume pittoresco e decorativo di cui si compiacciono purtroppo molti dei giovani architetti romani. L'architettura è una cosa seria, né si affronta e si risolve con l'animo di chi vuol cavarsela a forza d'arabeschini, timpanucci, finestrelle, cornicine e bugnette. A continuare per quella strada si ricasca nell'insulso decorativo ottocentesco, d'infelice e maledetta memoria. (Papini 1926, 67).

L'ampollosa verbosità della citazione, riteniamo contribuisca alla definizione del clima architettonico culturale italiano ed ancor più specificamente romano

del periodo. Un diverso tenore, ma non comunque esente da un'enfasi narrativa propagandistica, è quello espresso da Zucca su Capitolium: "Siamo lontani dal tempo in cui i concorsi si dichiaravano, senza eccezione, malinconicamente nulli. Ripeto che oggi, in Italia, si va costituendo il clima per la grande arte. Ripeto che l'architettura-la grande avanguardia-avanza, in Italia, a passi lunghi e certi e che si avverte ormai un rifiorire gagliardo che non dà più soltanto premesse ma fatti: fatti innegabili e importanti." (Zucca 1927, 579).

Il Concorso per il Quartiere dell'Artigianato del 1926 viene bandito dall'Istituto per le Case Popolari su incarico del Governatore di Roma e sotto gli auspici dell'Associazione Artistica fra i Cultori di Architettura: "L'iniziativa, destinata ad avere rapida attuazione per illuminata volontà del Governo Nazionale, si propone i seguenti scopi: Costituire un nucleo di sviluppo e di propaganda dell'arte individuale; creare un ambiente sereno e tranquillo in cui l'artigiano possa concepire, eseguire costruire con le sue mani l'oggetto di bellezza; richiamare su tale nucleo caratteristico e pittoresco l'attenzione del visitatore, dell'amatore, del commerciante." (Calza-Bini 1926). L'architettura diviene strumento di propaganda istituzionale, nel caso specifico, la progettazione di un sito dedicato all'attività prettamente artigianale, aderisce alle linee guida del Regime tendenti alla soppressione di quello che viene definito come: "Il vecchio senso individualistico dell'artigiano a tipo geniale col nuovo senso associativo che le necessità della vita connettono anche tra i dispersi creatori. D'altra parte la preparazione scolastica dell'artigiano era già stata meta di ampi e intelligenti provvidenze." (Zucca 1927, 579-580). Il corporativismo, l'allusione alla riforma del sistema scolastico già attuata qualche anno prima mediante i provvedimenti emanati dalla riforma Gentile, confermano il livello

di attenzione che le istituzioni dedicano al settore. Il contesto architettonico-culturale a cui facevamo precedentemente riferimento, corrisponde al primo dei due periodi del ventennio fascista, storicamente individuati dal De Felice<sup>1</sup> ed architettonicamente *declinati* da Spagnesi: “Il primo tempo tra il 1921 e il 1929, della trasformazione e dell’ampliamento di Roma in parte ancora con idee ottocentesche; il secondo, tra il 1929 e il 1940 [...] fu quello della trasformazione ulteriore e dell’adeguamento della città alle dimensioni e ai fenomeni complessi di una grande capitale occidentale del tempo.” (Spagnesi 2007, 355). Definito, sia pure sommariamente il contesto, riteniamo che questo concorso rappresenti uno tra i primi ed emblematici esempi di un nuovo indirizzo politico sempre più orientato verso la demagogia finalizzata al consenso. L’architettura diviene simbolo e vettore di un preciso orientamento politico. Questo progetto, per quanto destinato a rimanere sulla carta, assumerà comunque valenza di un manifesto propositivo. Gli esiti formali dei lavori accenderanno ampi dibattiti, soprattutto incentrati sulla necessità di ricerca istituzionale, di consoni stilemi celebrativi del nuovo Regime. Il primo passo di un corso che solo a Roma porterà alle realizzazioni della Città Universitaria ed della Esposizione Universale del 1942.

*Il Concorso per il Quartiere dell’Artigianato: dal bando agli esiti*

Il bando di concorso definisce numerose indicazioni relative alle funzioni previste, alle attività artigiane e ad orientamenti di carattere urbanistico, lasciando la più completa libertà di approccio stilistico. Graficamente sono richiesti una planimetria d’insieme in scala 1:500 oltre a piante, prospetti e sezioni al 200, una prospettiva a volo d’uccello per l’inquadramento generale nonché prospettive di dettaglio.

Il 31 agosto 1926, data di consegna degli elaborati, vengono presentate 12 proposte da parte di gruppi e singoli professionisti. Ancor prima di iniziare il suo compito, la Commissione<sup>2</sup> esamina, dichiarandola unanimemente ingiustificata, la protesta avanzata da uno dei concorrenti relativa a presunte esorbitanze quantitative in termini di elaborati grafici prodotte da alcuni partecipanti, specificando inoltre, la non rilevanza di una maggiore o minore ricchezza della rappresentazione grafica sull’effettivo giudizio di merito progettuale. Giova forse ricordare che della Commissione di concorso fanno parte sia Marcello Piacentini, futuro referente politico per l’architettura di Regime nonché

fondatore e direttore della rivista *Architettura e Arti Decorative*<sup>3</sup>, che Alberto Calza Bini, organizzatore e Segretario Generale del Sindacato Nazionale Architetti, in seguito anch’egli direttore della stessa rivista. Il clima architettonico dei primi anni Venti, soprattutto romano, è ancora ampiamente pervaso da pleonasmii grafico-compositivi eclettici. Negli elaborati progettuali prodotti per le numerose occasioni concorsuali –soprattutto istituzionali– aleggia ancora una sorta di incapacità al distacco da stilemi compositivi e da modalità rappresentative di eredità tardo ottocentesca, ormai non più accettabili, in quanto non conformi alle necessità celebrative del nuovo corso. In questo contesto riteniamo sia interessante notare come Aschieri, coordinatore del gruppo vincitore<sup>4</sup>: “Con atteggiamento che ha radici nell’ottocentesco ‘culto della continuità formale’, si muova con disinvoltura a contatto con i vari ambiti artistici (...) ed anche come in architettura ricerchi positivamente il confronto con la cultura italiana ed europea, per spezzare l’isolamento culturale dell’ambiente romano.” (Fazzino 1977, 36).

Il progetto che doveva trovare una “rapida attuazione” non venne, come accennato, realizzato. In una parte dell’area prevista per l’intervento nel 1935 fu costruito il palazzo delle poste progettato da Adalberto Libera e Mario De Renzi, mentre nel 1937 l’area residua divenne il sito indicato dal bando di secondo grado per il concorso relativo alla progettazione della Casa Littoria<sup>5</sup>.

Tra le possibili motivazioni relative alle determinazioni della commissione, riallacciandoci a quanto precedentemente accennato in merito alle “aspettative istituzionali”, riteniamo di poter indicare l’apertura del gruppo vincitore, verso nuovi indirizzi stilistici, in questo caso basati sulla ri-elaborazione in modalità nostrano-rivoluzionaria, orientati sugli studi architettonici condotti dalle avanguardie culturali nord-europee. Temi sapientemente trasmessi anche mediante le indiscutibili doti grafiche dei componenti, primo tra tutti lo stesso coordinatore. Ma di lì a poco, quell’apertura al confronto con le esperienze d’oltralpe dell’Aschieri architetto, contribuirà al suo procurato isolamento. Nel 1927 Aschieri partecipa con il progetto del Quartiere dell’Artigianato<sup>6</sup> alla Esposizione Internazionale del Werkbund tedesco, e nel 1931 alla mostra del M.I.A.R.<sup>7</sup> alla Galleria Bardi di via Veneto, “Momento che possiamo far coincidere con un inizio di ostilità al mondo culturale ufficiale, rappresentato oltre che dai vari Piacentini, Calza Bini, ecc. dai giovani del R.A.M.I. (...) tutti i suoi collaboratori del disciolto ‘Gruppo Aschieri’ (...) meno disposti evidentemente a

correre gli stessi suoi rischi” (Fazzino 1977, 41). Con l’adesione al M.I.A.R. si innesca il graduale e forzato allontanamento dalle occasioni professionali più consono alle sue potenzialità. Le prime avvisaglie avevano invero iniziato a manifestarsi già nel 1927 e nel 1928 quando, rispettivamente vincitore dei concorsi per il Palazzo delle Corporazioni in via Veneto a Roma, e per la redazione del Piano Regolatore di Brescia viene, in entrambe i casi, sostituito da Piacentini.

*Gli elaborati di progetto: dal disegno progettuale alla sua rappresentazione*

Come talvolta accade nei disegni concorsuali, anche gli elaborati del Gruppo Aschieri rivelano, sotto varie forme, ambiguità rappresentative. Ci riferiamo ad *anomalie* inerenti la convenzionalità espressiva relativa sia all’ambito proiettivo che di contenuto. *Ambiguità* talvolta legate ad interpretazioni non conciliate, dipendenti dalle modalità esecutive concitate caratteristiche della pratica concorsuale, che, come in questo caso, comprende più attori impegnati in un lasso temporale ristretto. O ancora, da volontarie deroghe rappresentative strategicamente attuate al fine di rendere la comunicazione più sintetica, chiara e quindi efficace.

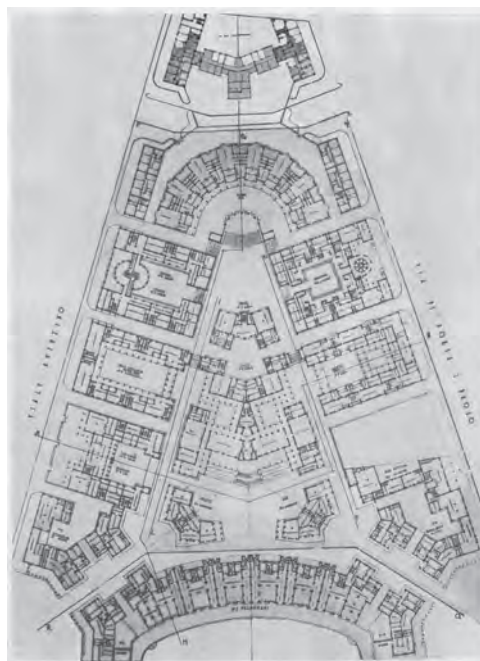


Figura 01. Gruppo Aschieri, Concorso per il Quartiere dell’Artigianato, Roma 1926. Planimetria generale scala 1:500.

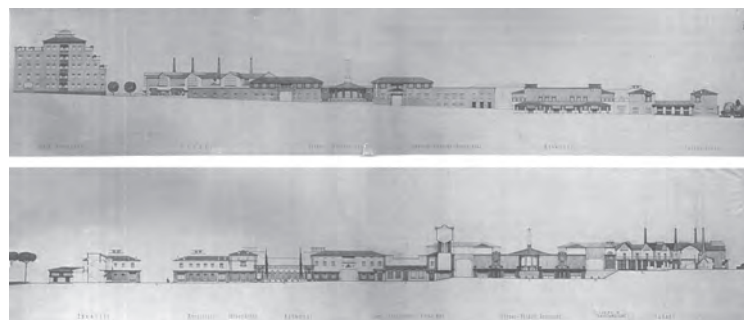


Figura 02. Gruppo Aschieri, Roma 1926. Profilo da viale Aventino (in alto) e sezione GM (in basso) scala 1:200.

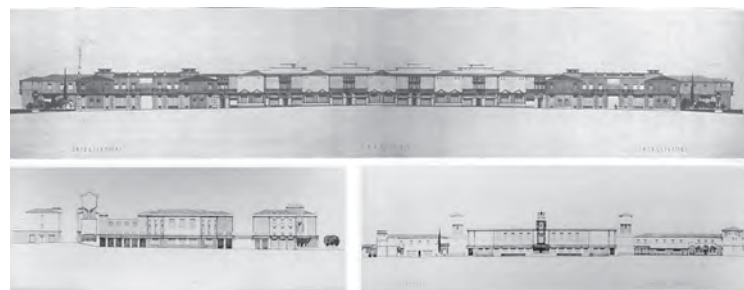


Figura 03. Gruppo Aschieri, Roma 1926. Sezione RQ (in alto), sezione IL (in basso a destra) e sezione AN (in basso a sinistra) scala 1:200.

Ci riferiamo nel caso specifico, alla faziosa corrispondenza proiettiva tra planimetria e relativi profili, deroga proiettiva adottata in questo caso probabilmente per attuare la semplificazione comunicativa di un impianto architettonico caratterizzato da un concitato assetto planimetrico.

Sull’argomento segnaliamo l’ultima testata a sinistra dell’ambito fabbrile, visibile nelle Figure 01 e 02 sul profilo da viale Aventino, ma anche la mancata corrispondenza delle testate nell’ambito degli intarsiatori ed intagliatori che si differenziano dalle relative piante sia per lunghezza che per assetto (Figura 03 sezione RQ), ed ancora, per quanto concerne il fabbricato degli arazzi, ultimo elemento visibile a sinistra nella Figura 03 sezione IL, la completa omissione del fronte della testata che si sarebbe dovuto proiettare accidentalmente.

In ordine alle omissioni “strategiche” attuate per favorire la “lettura” della filosofia di progetto, nel caso specifico mirato a favorire l’enfasi del fluire dei bassi volumi, sempre sul profilo del viale Aventino, si segnala la scomparsa dell’alto serbatoio dell’acqua, presente invece con le ciminiere nella sezione GM in Figura 02. La motivazione dell’omissione appare ovvia, l’incombenza di una massa architettonica rappresenta un “disturbo” nella struttura espositiva, mentre le snelle ciminiere, che risultano sempre rappresentate ed enfatizzate dalle filiformi colonne di fumo, contribuiscono allusivamente per forma e dimensione, a “misurare” la limitata altezza del fronte su strada. Sempre nell’ambito delle *anomalie* rappresentative si rilevano inoltre le omissioni relative ai segni grafici di definizione delle proiezioni indirette e la saltuaria incoerenza tra indicatore del verso di vista, contraddistinto dalla posizione delle lettere di richiamo, e la sezione proiettata. Sulla planimetria in effetti non si distinguono mai tratteggi, o comunque segni grafici indicativi dei numerosi attraversamenti in quota che invece caratterizzano fortemente l’intero impianto progettuale, per quanto riguarda i versi di sezione si è rilevata l’incoerenza tra il simbolo di sezione GM ed il relativo alzato.

Proseguendo nella disamina degli elaborati, riteniamo opportuno effettuare qualche ulteriore considerazione ancora in merito alle convenzioni grafiche adottate. Per quanto la planimetria generale sia rappresentata in scala 1:500, si caratterizza per una densità segnica ben più approfondita rispetto alle specificità di quella stessa scala. Dello stesso tenore appaiono, inoltre, anche le sezioni ed i prospetti riportanti, in taluni casi, dettagli più consoni a scale di rappresentazione con denominatore più basso. Le ragioni, ovviamente, possono trovare nella ricerca di una massima resa comunicativa, anche in termini di contenuti, rispetto alle scale di rappresentazione imposte dal bando. In ogni caso il livello grafico percepito, risulta estremamente chiaro, l’abile utilizzo dei trattamenti grafici, restituisce una serie di immagini in grado di caratterizzare ogni episodio edilizio, l’uso dei trattamenti di superficie chiaroscurale, assegna ad ogni elemento architettonico un carattere diverso ed intenzionalmente simbolico, eseguito con i mezzi e mediante una filosofia prettamente scenografica (Figura 03 sezione RQ). Medesime modalità, come vedremo in seguito, caratterizzano al pari dei disegni in doppia proiezione, il corpus dei grafici tridimensionali.

In controtendenza con le prassi operative storicamente consolidate, possiamo notare inoltre come le linee di involuppo delle sagome sezionate siano trattate con

una intensità grafica pacata, dalle sezioni dei serbatoi dell’acqua a qualsiasi altro elemento sezionato, i segni che definiscono le sezioni si smaterializzano, amalgamandosi con i segni di proiezione al fine di non distrarre l’osservatore dal contesto complessivo rappresentato (Figura 03 sezione AN).

Una costante caratterizzante tutti gli alzati è rappresentata dall’uso di ombre sempre zenitali. La modalità di tale proiezione riteniamo trovi opportune motivazioni nella filosofia della stessa composizione, basata sul rigore di una simmetria d’impianto generale e ribadita anche a livello locale nei singoli brani. L’uso dell’ombra, sinergicamente ed analogamente ai trattamenti delle partizioni murarie, risulta modulata con una attenta definizione gerarchica mediante l’utilizzo di diverse intensità di tono, una gerarchia strutturata sia sulla maggiore o minore prossimità dei piani rappresentati rispetto all’osservatore, che sui valori di profondità locali, quali aggetti o incassi.

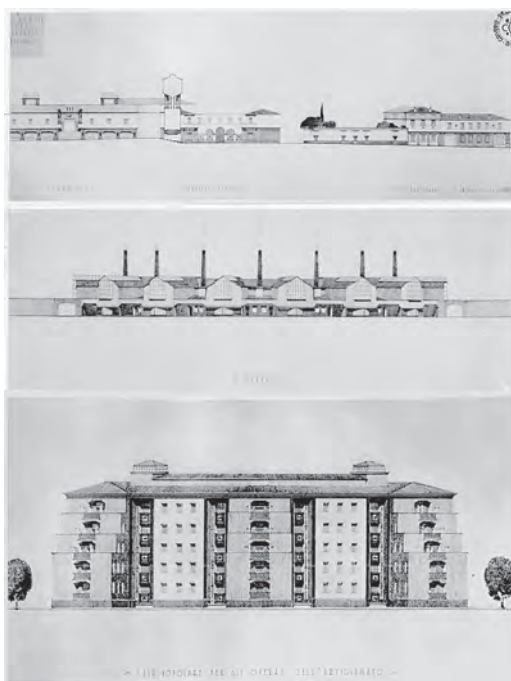


Figura 04. Gruppo Aschieri, Roma 1926. Sezione OP (in alto), sezione FE (al centro) e prospetto casa popolare (in basso) scala 1:200.

Dall’ambito dell’ornato a quello dell’enfasi volumetrica, l’ombra partecipa alla definizione scenografica dell’architettura divenendo una protagonista della rappresentazione. Dalle quinte compatte ottocentesche,



alle nuove modalità progettuali, da qui a poco l'ombra, attraverso tutte le sue declinazioni di trattamento, diverrà strumento atto al passaggio dalla rappresentazione iconica a quella simbolica. Complici di questo nuovo modo di pensare-rappresentare l'architettura, saranno inoltre le tecniche grafiche che dal carboncino, all'acquerello e quindi alla tempera, contribuiranno alla definizione di un nuovo modo di pensare all'architettura ed alla città (Figura 04).

Tornando nell'ambito più generale della rappresentazione, riteniamo opportuno notare come il risultato grafico nel suo complesso, non lasci *quasi mai* trasparire i segni distintivi propri delle singole personalità dei diversi artefici. Gli esiti si traducono in un effetto corale del tutto analogo a quello che si ottiene con l'ascolto di un consesso di maestri di musica, ossia in un momento in cui l'accento personale si stempera, divenendo importante contributo per la migliore riuscita dell'opera.

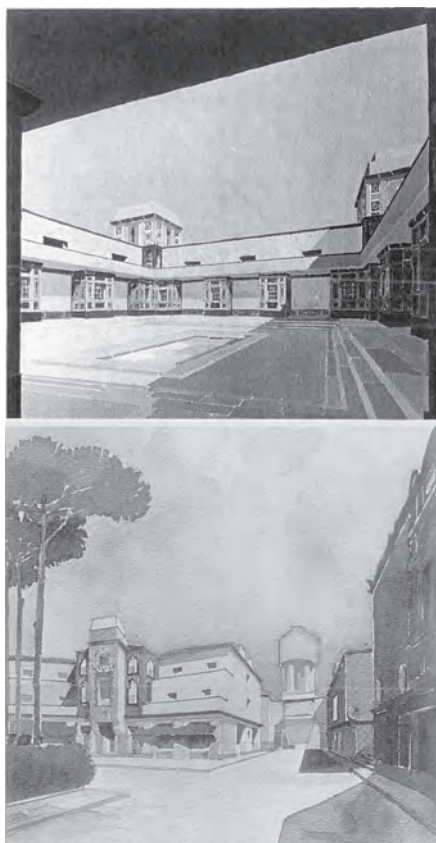


Figura 05. Gruppo Aschieri, Roma 1926 Scorci prospettici relativi agli edifici dedicati alla ceramica (in alto), ed agli arazzi (in basso).



Figura 06. Gruppo Aschieri, Roma 1926. Scorci prospettici relativi agli edifici dedicati alla lavorazione dei merletti (in alto), ed ai marmorai (in basso).

Il riferimento è relativo alle modalità espressive –personali– che linguisticamente trovano diretta analogia nella poetica la cui linea espositiva, in alternativa alla prosa –necessariamente canonica e convenzionale– ha facoltà di assumere un proprio lessico, una propria “metrica”. In ambito poetico il linguaggio –personale– ha facoltà di potersi caratterizzare per mezzo di una serie di deroghe ai codici espressivi convenzionali, le cosiddette licenze poetiche che, se da una parte tendono a diminuire la compiutezza espressiva propria della prosa, avvicinano dall'altra gli esiti compositivi alle caratteristiche emotive, emozionali ed evocative strettamente inerenti alla musica.

Dallo studio degli scorci prospettici<sup>8</sup> emergono una serie di costanti inerenti soprattutto le modalità espressive ed i “tagli” delle immagini (Figura 05). Tra le tecniche utilizzate il “wolf”<sup>9</sup> e l'acquerello, l'utilizzo dei

quali evidenzia una disinibita disinvoltura nell'uso di trattamenti chiaroscurali sempre fortemente caratterizzati da una calibrata alternanza tra l'uso dell'ombra e della luce (Figura 06).

È lo stesso Aschieri che scrive: "Se per alcune opere la scena ha bisogno di costituire un vero ambiente, per altre essa deve ridursi al minimo, deve costituire... niente più che un commento." (Valeriani 1977, 79) Valeriani prosegue scrivendo: "Introducendo così un commento alla scenografia, lo stesso Aschieri esprime in forma esplicita quelli che sono i due termini tra i quali si colloca tutta la sua attività scenografica (...) Disegno come desiderio di comunicare, sia che assuma i toni cupi del carboncino o la lucentezza alternata della grafite o la morbidezza larga della tempera. Nelle sue scene, nei bozzetti, il dato rappresentativo è tutto: nel disegno l'opera è già completa, le sue architetture disegnate sono architetture finite." (Valeriani 1977, 79-81).

Interessante osservare come dal punto di vista proiettivo nella costruzione prospettica, si evidenzia una

sostanziale "disattenzione" nei confronti delle regole della geometria descrittiva. Le capacità di controllo dell'articolazione volumetrica e della relativa scena architettonica svelano l'attività dell'Aschieri scenografo lasciando emergere una cifra stilistica caratterizzante l'immagine al pari di una vera e propria firma grafica. Dalle ricostruzioni geometriche effettuate<sup>10</sup> (Figure 07 e 08) emerge la consuetudine figurativa di porre la linea di orizzonte molto in basso oltre a quella di far convivere più orizzonti con relativi punti di vista. Rappresentazioni enfaticanti la stessa composizione ed al contempo altamente allusive di una condizione spazio temporale più prossima alla percezione di una scena al vero, piuttosto che limitata all'osservazione su carta. Le strutture sceniche si completano con l'allusione a quinte urbane ora rappresentate mediante la sola ombra portata proveniente dalle spalle dell'osservatore come in Figura 06, o anche mediante sintetici accenni alle sagome degli edifici –come in Figura 09– che si sostanziano in guisa di boccascene il cui principale compito è quello di inquadrare, avvolgere, "misurare", ed enfatizzare il nucleo centrale della composizione.

Figura 07. Gruppo Aschieri, Roma 1926. Schema planimetrico con posizione dei punti di vista degli scorci prospettici, analisi geometrica degli scorci D, E, C.

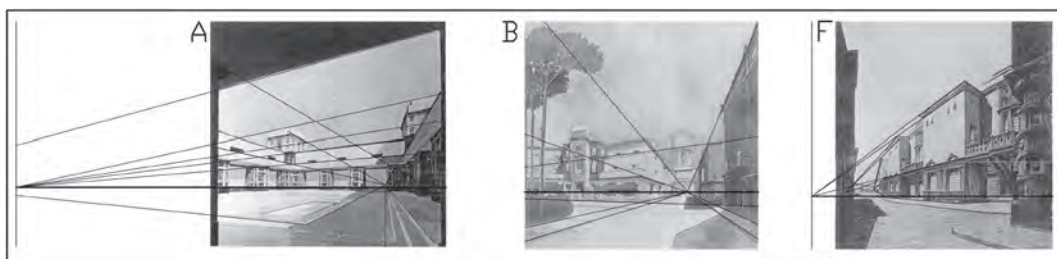
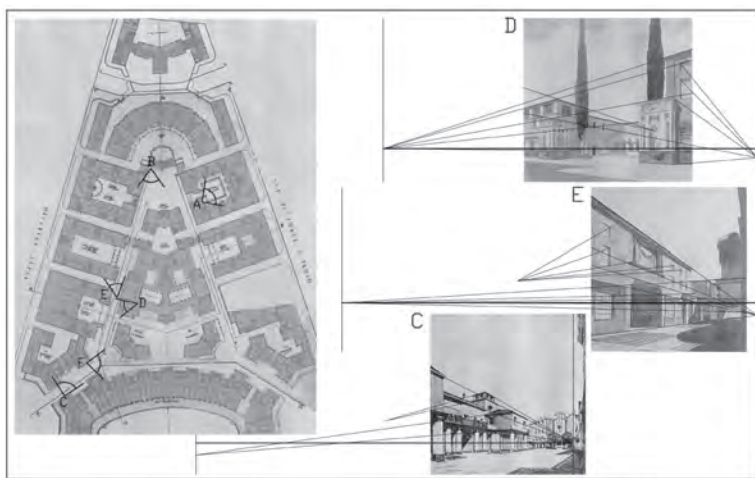


Figura 08. Gruppo Aschieri, Roma 1926. Analisi geometrica degli scorci prospettici A, B, F.



Figura 09. Grupo Aschieri, Roma 1926. Scorci prospettici relativi agli edifici dedicati agli orafi (in alto), ed agli ebanisti (in basso).

Dalle prospettive emergono inoltre una serie di ambiguità, soprattutto inerenti la sfera della corrispondenza formale tra le architetture rappresentate: quelle derivanti da criticità relative all'apporto del gruppo e quelle invece legate più direttamente alla specificità procedurale di concorso.

In relazione alle prime ci limitiamo, a titolo esemplificativo, ad indicare l'incoerenza formale tra le facciate rappresentate nella Figura 06 in basso e nella Figura 09 in alto, entrambe relative all'edificio degli orafi. Tra le plausibili motivazioni, la mancata conciliazione di

intenti tra diversi operatori, o anche una realizzazione dei grafici in condizioni temporali diverse. Sempre nell'immagine rappresentata nella Figura 06 in basso, si rileva inoltre la differente altezza dei corpi di fabbrica che si fronteggiano, mentre nella sezione GM rappresentata in Figura 02 risultano di pari altezza. Un'ultima considerazione, sempre relativa allo stesso scorcio, riguarda i cipressi che, abilmente enfatizzati in altezza, assolvono alla duplice funzione di riferimento "architettonico" nello spazio progettato, ed elemento di peso necessario all'enfasi comunicativa relativamente allo spazio grafico.

Ma, come accennato, l'ambiguità si rivela in molti casi dipendente dalla concitazione della stessa attività concorsuale. Osservando le quinte di sfondo rappresentate in basso nella Figura 09 ed analizzando l'assetto planimetrico dell'ambito relativo ai fabbricati dedicati agli ebanisti, a cui le quinte prospettiche si riferiscono, si nota una difformità formale che potrebbe trovare giustificazione ipotizzando una elaborazione anticipata rispetto alla stesura finale degli elaborati in pianta e sezione. In questo periodo gli elaborati grafici preparatori come schizzi e bozzetti, anticipano la rappresentazione architettonica che verrà solo in seguito riversata nella convenzionalità delle proiezioni ortogonali. Un ribaltamento metodologico che trova in Aschieri uno dei precursori del nuovo modo di intendere, progettare e rappresentare l'architettura.

#### *Note conclusive*

Abbiamo accennato alla figura dell'Aschieri scenografo, scrive in proposito Paolo Marconi: "Quella che Aschieri manipolava era la scenografia della tradizione accademica ottocentesca intinta nella esperienza del melodramma italiano; una scenografia per la quale il principio della bipartizione simmetrica delle masse intorno ad un centro di interesse era diventato, più che un dogma, una seconda natura. Come tale, rappresentava piuttosto un ritorno (...) allo scenografismo cinquecentesco piuttosto che a quello dei Bibbiena; un recupero delle vedute prospettiche e delle conseguenti enfilades del Palladio e del Cortona piuttosto che della "veduta per angolo" settecentesca, sostanzialmente illusionistica laddove lo scenografismo cinque-seicentesco punta soprattutto sull'esaltazione dell'assialità e della piramidalità della composizione" (Marconi 1977, 8-9).

Ed è mediante il talento grafico e scenografico che Aschieri rappresenta, almeno in ambito romano più di

chiunque altri, il tramite tra antico e moderno. Lo fa ovviamente con gli apparati grafici e le tecniche che più gli competono e che governa con una maestria ineguagliabile. L'eredità culturale di Aschieri si esterna ovviamente attraverso il suo modo di immaginare e tradurre su carta la sua architettura. Le sue opere rese in prospettiva, assumono la conformazione di realtà metafisiche, nelle quali convive una sorta di ineluttabilità al distacco dai dogmi palladiani in tema di articolazione spaziale ed al contempo l'immanentemente sensazione di un cambiamento di cui –aggiungiamo– non sarà artefice ma promotore.

## Note

<sup>1</sup> Renzo De Felice individua nell'ambito del Ventennio due distinti momenti, un primo periodo compreso tra il 1921 ed il 1929, coincidente con la graduale conquista del potere e l'avvio del funzionamento dello stato fascista, ed un secondo compreso tra il 1929 ed il 1940, caratterizzato dal consenso popolare all'entrata in guerra.

<sup>2</sup> La commissione è composta dall'Arch. Alberto Calza-Bini e dall'Ing. Giuseppe Caffarelli (Governatorato di Roma), dall'Arch. Marcello Piacentini e dall'Ing. Innocenzo Costantini (Istituto Case Popolari) e dall'Arch. Ghino Venturi (Associazione per i Cultori dell'Architettura).

<sup>3</sup> Marcello Piacentini e Gustavo Giovannoni fondano nel 1921 la rivista *Architettura e Arti Decorative* che esce fino al 1931.

<sup>4</sup> Il gruppo è composta da: Pietro Aschieri, Luigi Ciarrocchi, Mario De Renzi, Mario Marchi, Costantino Vetriani, Giuseppe Wittinch.

<sup>5</sup> Anche in questo caso al concorso non seguì alcuna realizzazione, come è noto infatti, l'area venne spostata, per volere di Mussolini, al Foro Italico.

<sup>6</sup> La notizia è riportata sul *Giornale d'Italia* del 27 luglio 1927.

<sup>7</sup> Fondato nel 1930 il M.I.A.R. diventa la voce ufficiale del movimento razionalista italiano, in esplicita risposta nel 1931 Piacentini fonda il R.A.M.I., sotto il patrocinio del Sindacato Fascista degli Architetti.

<sup>8</sup> Tutti i grafici presentati nella presente trattazione sono stati acquisiti presso l'archivio dell'Accademia di San Luca con collocazione: donazione Aschieri, scatola B, busta C.

<sup>9</sup> Matita composta da carboncino duro raffinato.

<sup>10</sup> Mediante l'analisi effettuata sugli scorci prospettici, si sono individuati i distinti punti di osservazione che, come si evince dallo schema planimetrico, sono ad eccezione dell'immagine contrassegnata con la lettera D, tutti effettivamente compatibili con i relativi ambiti rappresentati. Lo scorcio D e quello definito E, si caratterizzano per un cono visivo più ristretto rispetto agli altri considerati. Per quanto concerne la modalità "costruttiva" dei disegni, si noti il posizionamento della linea di orizzonte

molto in basso per le prospettive A, D ed F. Si noti inoltre la definizione grafica delle masse architettoniche nelle immagini A, D ed F attuata facendo ricorso a diversi punti di fuga impostati su a relative linee di orizzonte, la medesima metodologia viene utilizzata per le immagini A e C, ma in questo caso definisce elementi subordinati quali imbotti, modanature, ecc.

## Riferimenti bibliografici

CALZA BINI, Alberto. 1926. "Bando di concorso per il quartiere dell'artigianato". In *Architettura e Arti Decorative*, a. VI, maggio, fasc. IX. Bestetti e Tumminelli. Milano-Roma.

CALZA BINI, Alberto. 1927. "Editoriale". In *Architettura e Arti Decorative*, a. VII, novembre-dicembre, fasc. III-IV. Bestetti e Tumminelli. Milano-Roma.

DOCCI, Mario. 1983. "Disegno e progettazione". In *50 anni di professione*, 46. Kappa. Roma.

FAZZINO, Massimo. 1977. "Le vicende dell'edilizia romana, gli incontri con l'arte italiana, nell'opera di Pietro Aschieri tra il 1920 ed il 1935". In *Pietro Aschieri architetto*. Bulzoni. Roma.

LANFRANCHI, Fabio. 2012. "Gli elaborati grafici concorsuali: le ambiguità del progetto in itinere. L'esempio degli elaborati di Concorso per il Palazzo delle Corporazioni a Roma del 1926 del gruppo "Aschieri". In: *Concursos de arquitectura*. vol. 71, pp. 513-518. Universidad Valladolid. Valladolid.

MARCONI, Paolo. 1977. "Pietro Aschieri e la tradizione Accademica". In *Pietro Aschieri architetto*. Bulzoni. Roma.

MEZZETTI, Carlo. 1989. "Rappresentazione e linguaggio architettonico: la 'Scuola Romana' negli Anni Trenta". In *Disegnare idee immagini*, n.0, 25-36. Kappa. Roma.

PAPINI, Roberto. 1926. "Il concorso per il quartiere dell'artigianato a Roma". In *Architettura e Arti Decorative*, rivista d'arte e di storia, a. V, fasc. II ottobre, 67-87. Bestetti e Tumminelli. Milano-Roma.

SPAGNESI, Piero. 2007 "Roma 1921-43. I concorsi di architettura". In *L'architettura dell'"altra" modernità, Atti del XXVI Congresso di storia dell'architettura, Roma 11-13 aprile 2007*, 355-375. Gangemi Editore. Roma.

VALERIANI, Enrico. 1977. "Pietro Aschieri scenografo". In *Pietro Aschieri architetto*. Bulzoni. Roma.

ZUCCA, Giuseppe. 1927. "Il quartiere dell'artigianato". In *Capitolium, rassegna mensile di attività municipale*, a. III, n. 10 gennaio, 579-592.

## Autore

**Fabio Lanfranchi.** Ricercatore presso il DSDRA della Facoltà di Architettura della "Sapienza" Università di Roma. Svolge attività didattica presso la Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della stessa Università e attività di ricerca nel campo della rappresentazione dell'architettura e del rilievo edilizio-urbano ed il progetto. [fabio.lanfranchi@uniroma1.it](mailto:fabio.lanfranchi@uniroma1.it)



# Representación gráfica participativa con bases de datos de acceso limitado

Juan Saumell Lladó

*Escuela Politécnica. Universidad de Extremadura*

*Abstract:* Building architectural heritage has been graphically represented a lot during their lifetime. There are many useful registers. Architects can integrate many knowledge fields, learning from other academic and professional disciplines. Related with graphic documentation, we have gathered, unified or updated many built heritage, by means of academic and researching works. The risk of loss or destruction is very high. Besides collecting graphic sources, written ones are difficult to be classified. Many times the source is complex to combine with the precise building described in the text, physically placed. The information shown in this proposal can be regularly updated.

*Keywords:* Graphic Representation, Participation.

## *Introducción*

El atractivo hacia el patrimonio arquitectónico construido crece continuamente en todas las culturas. Las reacciones producidas ante su destrucción, tanto cuando se provoca de modo voluntario como afectada por catástrofes naturales recorren el mundo en cortos espacios de tiempo. Las acciones demoledoras directas se orientan con frecuencia a unos significados subjetivos atribuidos al elemento patrimonial, pasando por alto la belleza objetiva o el atractivo formal de las construcciones, así como su valor artístico. De gran cantidad de elementos patrimoniales, se cuenta con múltiples registros, en soportes diversos, desde el dibujo a mano a la nube de puntos, pasando por la fotografía, como vehículo gráfico de amplia y veloz difusión, gracias a la generalización del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La calidad de los resultados se presenta muy variada, incluyendo productos de notables prestaciones. El acceso abierto a determinados registros digitales permite hacerse una idea, por contraste, del material protegido por distintos

procedimientos, desde licencias de acceso a los archivos controlados por editoriales, a registros de la propiedad intelectual. En referencia al patrimonio edificado, gran parte de la documentación gráfica disponible se refiere al exterior de los edificios, de dominio público y al alcance del ciudadano medio. La generalización del registro fotográfico y filmográfico permite multiplicar las tomas y combinarlas, sin excesivo esfuerzo ni tecnología especializada (Stefani y otros 2013, 1).

Además de las vistas exteriores de un conjunto edificado, resulta de enorme interés documental conocer la distribución de espacios interiores, tanto en desarrollo horizontal como vertical. Y a este punto de vista nos referimos con este trabajo. Los dibujos interiores de un edificio resultan variados tanto respecto a su procedencia como a su calidad. De modo paralelo, la cantidad de los mismos cubre una horquilla amplia en función del atractivo patrimonial o profesional del edificio a lo largo de su historia. Por su misma función de registro documental, esos dibujos permanecen dispersos en archivos públicos y privados, o recogidos en carpetas, armarios o almacenes que apenas se abren desde tiempo inmemorial. Un primer paso para su difusión pública es darlo a conocer mediante recursos accesibles, como es un Sistema de Información Geográfica (SIG), abierto y de consulta libre.

## *Soporte gráfico*

Los soportes y técnicas utilizados para los registros gráficos van desde el croquis en cuadernos de campo o la pintura más o menos elaborada, a la delineación precisa con medición previa. La fotografía y el cine, con dispositivos domésticos al alcance de cada vez más personas, han acercado el patrimonio arquitectónico al público en general a lo largo del siglo XX. La distribución masiva de este material a través de internet a partir



de los años noventa permite manejar registros gráficos de notable interés a amplios sectores de la sociedad.

El interés profesional arquitectónico específico por productos de calidad presta atención a la imagen en su vertiente atractiva como valor añadido, pero con un nivel previo de precisión y correspondencia objetiva con la realidad para su valoración en el mercado. Nos referimos, por una parte, a las dimensiones reales del objeto representado a escala proporcional, que permite un análisis espacial del edificio en cuestión. También nos interesan los materiales constitutivos, tanto los visibles como los ocultos. Y, por añadidura, prestamos atención al estado físico de los materiales y sistemas constructivos, en relación a la aparición de posibles patologías. El análisis de esas disfunciones permite actuar, tanto para frenar la acción destructiva (que aboca a la ruina), como para ensayar propuestas encaminadas a la preservación del patrimonio. A nivel de proyecto gráfico se entiende que todas las propuestas y ensayos planteados son reversibles y mejorables, al permitir su sustitución y mejora.

Como las necesidades de atención al patrimonio arquitectónico son elevadas, procede establecer prioridades de actuación aprovechando oportunidades y sumando esfuerzos. Cíclicamente nos encontramos con bonanzas en el mundo de la arquitectura, que suponen un desarrollo constructivo notable y un incentivo profesional. En esas épocas, la atención desde el sector de la construcción se focaliza en inversiones privadas y en ayudas públicas que se puedan ofrecer a través de concursos de proyectos o de viviendas sociales. Sin embargo, en esos momentos de crecimiento se presta con relativa frecuencia escasa atención a la calidad de los registros gráficos por la necesidad de cumplir unos plazos temporales con unos objetivos diversos.

En otras fases de los ciclos económicos, se ralentiza la actividad en nueva edificación al frenarse la demanda y estancarse el mercado. En estas circunstancias se presenta la oportunidad de focalizar los esfuerzos en objetivos a más largo plazo que permitan una mejor preservación del patrimonio. Bien es verdad que entonces las inversiones se reducen, pero son cuantiosas las partidas para promoción cultural y para investigación de las que podría reservarse una parte para la documentación gráfica del patrimonio.

Es bien sabido que otros profesionales con limitada formación académica arquitectónica, aunque con una conciencia despierta y un ingenio aguzado para estas

tareas, han prestado atención constante al patrimonio arquitectónico construido desde sus ópticas particulares, con gran mérito por su parte, actuando por su cuenta o asociados con profesionales de la arquitectura. Baste mencionar a informáticos desarrollando aplicaciones y programas de diseño asistido por ordenador (CAD), modelos digitales del terreno (DEM, *Digital Elevation Models*), modelado de edificios (BIM, *Building Information Modeling*), sistemas de información geográfica (GIS, *Geographic Information System*), entre otros. Y, colaborando con ellos y a su estela, geógrafos y topógrafos aportan su saber a la conservación del patrimonio arquitectónico. Paralelamente, el mundo de la arqueología aprovecha los recursos disponibles en una vía asequible al mundo arquitectónico (como el SITAR, *Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma*). En ese entorno se adopta el término *neogeografía* como fenómeno social y de relación con el espacio físico, y la información geográfica voluntaria o participativa (VGI, *Voluntereed Geographic Information*, Goodchild 2007). En esa misma línea se usa el concepto de análisis geoespacial para identificar técnicas que permiten relacionar datos en dos dimensiones relacionados con actividades terrestres (Goodchild 2015).

El interés por difundir información a través de la web ha crecido en los últimos años. Wikimapia y OpenStreetMap son una muestra que ofrece pistas para nuestro trabajo. Otros servicios, como el de Flickr (Flickr 2015), permiten subir fotografías, localizadas con precisión. También Google Earth motiva a voluntarios a desarrollar aplicaciones utilizando sus recursos. A partir de ahí se ha popularizado la expresión  *mashup* , significando la utilización de diversas fuentes de información geográfica en una página web. Al principio, la relación entre usuario y servidor era en una sola dirección, accediendo a determinada información mediante vínculos relacionados. Pronto los usuarios pudieron acceder a bases de datos en la web, facilitando las reservas de viajes y las compras por internet. La sofisticación va creciendo y los usuarios pueden generar nuevos contenidos, con un control limitado por parte del servidor. Los Sistemas de Información Geográfica (GIS en inglés) relacionan cada lugar con unas coordenadas de latitud y longitud determinadas. Los GPS (*Global Positioning System*) resultan accesibles a cualquier persona desde un dispositivo móvil. El nivel de especialización requerido para colaborar en información geográfica voluntaria, VGI, depende de los datos recogidos: es distinto recoger tipos de suelos de un territorio que los nombres de las calles que aparecen en rótulos. El problema que nos encontramos para extender la VGI es la falta de voluntarios para

trabajar en una dirección determinada, o la necesidad de controlar de alguna manera la precisión de la tarea realizada. En cualquier caso, el mayor valor de la VGI es ofrecer información local precisa y de calidad a todo el mundo a través de los recursos web. La información es recogida por una gran variedad de participantes, organizada en una base de datos y distribuida en múltiples formatos digitales a través de la web (Haklay 2010, 682).

En este entorno, aprovechando los recursos disponibles, el arquitecto está en condiciones de mostrar el patrimonio arquitectónico desde el entendimiento del edificio (distribución de espacios, materiales, sistemas constructivos, patologías) y su representación gráfica. De esta forma, el área de expresión gráfica arquitectónica integra diversos campos de conocimiento y aprendizaje de otras especialidades profesionales y académicas.

### *Fuentes gráficas*

El material principal a recopilar, elaborar y mostrar se localiza en fuentes gráficas. Como valor añadido a los recursos disponibles en internet, desde fotografías a modelos 3D, se plantea difundir planos de planta de edificios, mostrando su distribución interior. En este sentido, se ofrece lo que no se ve desde el exterior. Nos centramos en la planta baja, el nivel habitual de acceso desde la calle, con un doble objetivo. Por un lado, la planta baja muestra la relación entre los espacios interiores del edificio, facilitando su comprensión funcional (Ulrich 2003, 6). Por otra parte, limitando la información ofrecida en primera instancia en aras de una mayor agilidad, simplificando los datos expuestos. Con las referencias que se ofrecen, se puede acceder a documentación gráfica suplementaria de plantas, secciones, alzados y detalles.

Las fuentes gráficas proceden tanto del entorno profesional como del académico. Dentro del campo profesional contamos con entidades públicas como el Ministerio de Cultura del Gobierno de España y la Conserjería de Cultura de la Junta de Extremadura, la Diputación provincial de Cáceres o el Ayuntamiento de Cáceres. De este último se han podido consultar tanto los archivos recientes como los expedientes de obras digitalizados y mostrados en la web del Ayuntamiento de Cáceres (Cáceres histórica 2015, siguiendo la ruta: SIG de Cáceres 2015/ Cáceres Histórica/ Archivo Histórico/ Expedientes de obras). Asimismo se valora la aportación de profesionales particulares (arquitectos y arquitectos técnicos con proyectos de rehabilitación o

de reforma y adaptación de locales). Una fuente deseable de documentación que está en fase de estudio son los archivos de los colegios profesionales de Arquitectos y Arquitectos Técnicos, estableciendo las cautelas oportunas para salvar la propiedad intelectual de los trabajos depositados. Una guía que ha conducido este trabajo desde el primer momento ha sido citar la fuente utilizada y elaborar gráficamente los materiales para unificar la exposición.

Los recursos académicos fueron el motivo y el origen de este programa de difusión (Saumell 2014). Existen trabajos y proyectos elaborados por alumnos depositados en bibliotecas universitarias (en la Biblioteca Central de Cáceres de la Universidad de Extremadura se custodian los fondos de los estudios de Edificación, Arquitectura Técnica y Aparejadores, organizados en sendas bases de datos, realizadas por Prieto (2000) y Mato (2013). Al sacar a la luz esos planos, se evita su desaparición, ante el riesgo de pérdida o ruina por traslado o conservación inadecuada por insuficiencia de medios (Alonso 2014, 52). Además se podrían citar otras investigaciones no publicadas, en manos de particulares, parcialmente elaboradas, que se podrían citar, como las de Serafín Martín Nieto, de la Academia de la Historia, sobre la Iglesia de Santo Domingo de Cáceres como botón de muestra (parcialmente en Martín 1998). En una primera fase se ha optado por limitar la actuación a la zona delimitada por el Plan Especial de Protección y Revitalización del Patrimonio Arquitectónico de Cáceres de 1990, que abarca la zona intramuros y los barrios de su entorno, afectando a 1.800 inmuebles, recogiendo la información en el SIG del Ayuntamiento de Cáceres (SIG de Cáceres 2015).



Figura 01. Vista de la zona intramuros de la ciudad de Cáceres en el SIG.

Además del material gráfico, las fuentes escritas suponen un complemento conveniente. Se dispone de dichos escritos en bases de datos diversas, de acceso

libre o condicionado. La aportación realizada en este trabajo implica vincular los trabajos de investigación publicados con un lugar determinado. Con ello se superan duplicidades en la denominación de los edificios, al vincularlos a un espacio físico del territorio, con unas coordenadas espaciales precisas (Stefani y otros 2013, 13:2). Otros trabajos están integrados en monografías, cuya búsqueda resulta laboriosa, al tratarse de párrafos o parágrafos relativos a un lugar, sin llegar a formar un capítulo completo o dispersos en diferentes apartados, aunque aportan un avance importante en la investigación como la tesis de María Jesús Teixidó en Historia del Arte titulada: “Conservación, intervenciones y práctica restauradora en el centro histórico de Cáceres” (1850-1975), (Teixidó 2014).

Una vez perfiladas las fuentes de la documentación procede definir la organización de la base de datos para su oportuna difusión. Asumimos que el corazón del trabajo consiste en una base gráfica, con un complemento escrito y bibliográfico.

### Metodología

Establecemos dos niveles de definición: la organización gráfica en capas y la exposición literaria en una sencilla tabla. Para el establecimiento de las capas y del lenguaje gráfico se ha buscado la máxima simplificación, atendiendo tanto al material disponible como a la claridad de la exposición. El nivel de definición se ha adoptado para una escala de visualización e impresión entre 1:200 y 1:500, de tal forma que la separación entre líneas dibujadas sea superior a medio milímetro, acercándonos a la normativa vigente de dibujo (AENOR 2002). El soporte gráfico es el que nos ofrece el SIG del Ayuntamiento de Cáceres, con la planimetría correspondiente al vuelo de 2012, rectificada in situ en 2013. Esa planimetría cuenta con los vuelos de las cubiertas, y la alineación de fachadas a nivel de calle, además de las curvas y cotas topográficas en el suelo. Partimos del trazado de una planta horizontal, habitualmente la principal de acceso a la altura de la calle, con lo que disponemos de una cota de referencia a partir del plano topográfico en el que se inserta la planta. Ese nivel de definición permite percibir escalones y gradas y particiones de hasta 10 centímetros, con la distribución de los espacios interiores. Se establecen tres capas principales y otras tres complementarias. Por una parte, la sección o corte de los muros, la proyección vista de las escaleras (que permite advertir la conexión de la planta mostrada con otros niveles) y la proyección

oculta o superior del techo (bóvedas y artesonados) sobre el suelo. Por otro lado aparecen otras proyecciones directas, que indican desniveles en la planta, la organización de espacios libres interiores (patios) y el relleno de los muros para una mejor visibilidad. Con estas seis capas contamos con una información básica de la organización espacial interior de los edificios.



Figura 02. Detalle de la zona intramuros de la ciudad de Cáceres en el SIG.

En relación a los datos escritos se ofrece información complementaria de los inmuebles marcando una señal situada sobre cada uno de los edificios. Una tabla proporciona un número de catálogo, la dirección, la fuente de información utilizada del soporte gráfico, y las referencias bibliográficas, en su caso. Al tratarse de un trabajo colaborativo, permite su actualización, tanto en fuentes gráficas como referencias bibliográficas de interés patrimonial.

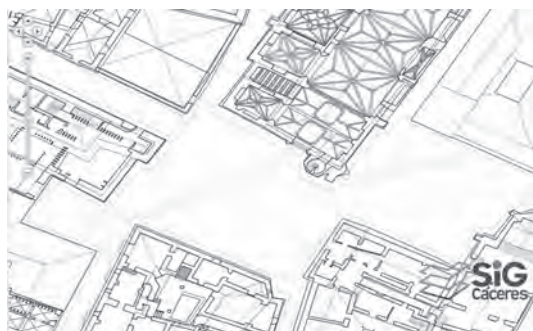


Figura 03. Plaza de San Mateo en el SIG de Cáceres.

### Difusión digital

La información mencionada se presenta en un visor de un sistema de información geográfica accesible al público (Visor de Patrimonio Arquitectónico del SIG de Cáceres 2015). De esta forma se satisface la novedad del soporte con la exactitud de la precisión (Larumbe



2014, 827). Este visor se va actualizando continuamente y es posible advertir variaciones en función del momento en el que se acceda. Activando en esa aplicación la *Trama urbana 2012*, correspondiente al vuelo más reciente, así como las *Líneas de planta* y los *Identificadores* en el *Plano tipológico de plantas bajas*, accedemos a la documentación expuesta, organizada en capas. La primera capa que advertimos lleva por título *Bóvedas* y representa la proyección de los nervios e intersecciones de las superficies vistas de cubrición interior, así como los artesanados. Algunos edificios carecen de representación en esta capa, tanto por disponer de techos planos como por faltar ese nivel de representación en las fuentes utilizadas para su transcripción y exposición. La siguiente capa, *Escaleras*, permite advertir la existencia de una planta superior, por lo menos, así como la situación y relevancia de la escalera en la distribución. La capa *Muros* representa la sección horizontal, definiendo la organización de espacios interiores y la separación con el exterior. Esa capa podrá resaltarse si se desea activando el *Relleno de planta*. Una capa denominada *Muros finos* representa la proyección de cambios de nivel en planta no seccionados. Por último, en la capa *Patio* se señalan los espacios abiertos, habitualmente descubiertos, en el interior de los edificios.

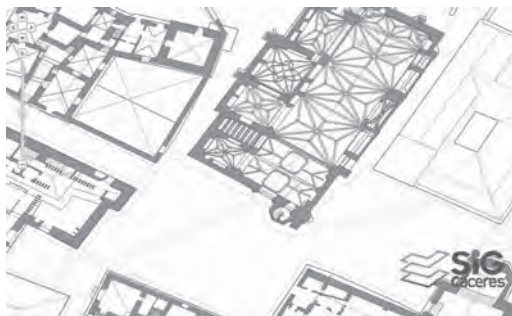


Figura 04. Plaza de San Mateo en el SIG de Cáceres con “Relleno de capas” activado.



Figura 05. Zona intramuros de la ciudad de Cáceres en el SIG con el Identificador ID activado.

Se accede a la información literaria y bibliográfica activando un símbolo de información (una ‘i’ en blanco sobre fondo verde) situada sobre una planta del edificio. Se despliega una ventana con datos precisos del inmueble.



Figura 06. Cuadro informativo del edificio.

Como documentación complementaria se insertan en la aplicación los alzados de los inmuebles incluidos dentro de la delimitación del Plan Especial de Protección, preparados por trabajos académicos de Trejo (2014), Rodríguez (2014) y García (2014). Para su visualización se activa el rótulo *Alzados* de la carpeta *Alzados de calles* y, pinchando en la línea verde que discurre por el eje de la calle correspondiente al inmueble, se despliega un cuadro informativo que permite ver un archivo en formato PDF con el alzado.

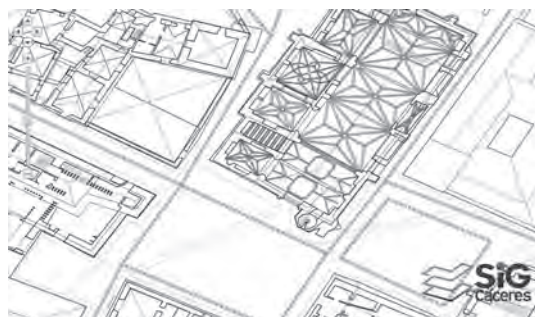


Figura 07. Zona intramuros de la ciudad de Cáceres en el SIG con “Alzados” activado.



Figura 08. Cuadro informativo del alzado del edificio y su entorno.

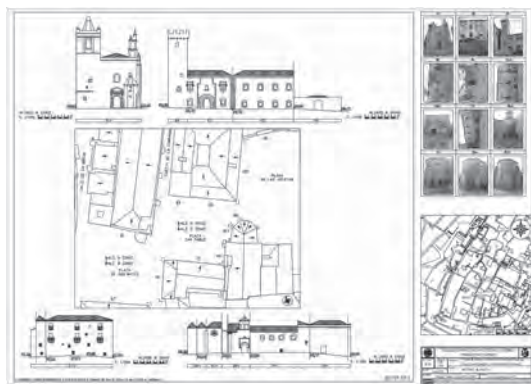


Figura 09. Alzado del edificio y su entorno mostrado en formato PDF.



Figura 10. Detalle del alzado

### Actualización

Se relaciona información gráfica y bibliográfica con un lugar físico a través de un sistema de información geográfico, bajo soporte digital visible en una página web abierta y gratuita. La información vinculada al punto físico inequívoco permite acceder a documentación útil para la investigación, susceptible de enriquecerse continuamente. La plataforma utilizada, el SIG del Ayuntamiento de Cáceres, supone un primer paso para su extensión a la Infraestructura de Datos Espaciales de Extremadura (IDEE) y a otras aplicaciones de mayor difusión y alcance como Google Earth, Bing Maps o similares. Esta experiencia iniciada en la ciudad de Cáceres es extrapolable a otros municipios. En un primer nivel se pretende ampliar a ciudades históricas de Extremadura, para ir colmatando el territorio en un trabajo colaborativo.

### Referencias bibliográficas

- AENOR. 2002. UNE-EN ISO 128-20:2002: Dibujos técnicos: Principios generales de presentación: Parte 20: Convenciones generales para las líneas. AENOR. Madrid.
- ALONSO RODRÍGUEZ, Miguel, CALVO LÓPEZ, José,

ALIBERTI, Licinia. 2014. “El levantamiento arquitectónico como dibujo de viaje: El ejemplo de los Monumentos arquitectónicos de España y los croquis de levantamiento de Velázquez Bosco. En MELIÁN GARCÍA, Ángel (coord.). *Actas del 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 52.

CÁCERES HISTÓRICA 2015. <http://cacereshistorica.caceres.es/archivos-historicos/expedientes-de-obras/buscador-expediente-de-obra/>, visitada el 22 de agosto de 2015.

FLICKR 2015, <https://www.flickr.com/>

GARCÍA GALLARDO, M.A. 2014. Toma de datos y montaje de fachadas Cáceres Intramuros. Inédito. Universidad de Extremadura.

GOODCHILD, M. F. 2007. “Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0”. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research (IJSDIR)*. vol. 2. 24-32.

GOODCHILD, M. F. 2015, *Geospatial Analysis*. <http://www.spatialanalysisonline.com/>.

HAKLAY, M. 2010. “How good is Volunteered Geographical Information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets, Environment and Planning B”, *Planning and Design*. vol. 37:4. 682-703.

LARUMBE MARTÍN, Teresa. 2014. “El lenguaje posmoderno de Nollí: Apuntes de un viaje a través del tiempo”. En MELIÁN GARCÍA, Ángel (coord.). *Actas del 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 827.

LIMA, Manuel. 2011. *Visual Complexity Mapping Patterns of Information*. Princeton Architectural Press. New York.

LIMA, Manuel. 2014. *The Book of Trees: Visualizing Branches of Knowledge*. Princeton Architectural Press. New York.

MARTÍN NIETO, Serafín. 1998. “La capilla y camarín de Jesús Nazareno en la cacereña Parroquia de Santiago”. *Alcántara: Revista del Seminario de Estudios Cacereños*. Institución Cultural el Brocense. Cáceres. Vol. 44. 73-109.

MATO ANTOLÍN, Manuel Ángel. 2013. Base de datos de Trabajos Fin de Carrera de Arquitectura Técnica 2000-2013 Signatura (TFCUEX-AT). Universidad de Extremadura. Cáceres. Inédito.

PRIETO VILLANUEVA, Fernando. 2000. Base de datos de proyectos de Arquitectura Técnica. Universidad de Extremadura. Cáceres. Inédito.

RODRÍGUEZ CORTÉS, J. 2014. Toma de datos y montaje de fachadas Cáceres Plan Especial 2. Inédito. Universidad de Extremadura.

SAUMELL, J., ÁLVAREZ, L.A., SALCEDO, J.C. 2014. “Architectural heritage on GIS support: Knowledge and dissemination”. *Architecture Research*. Vol. 2014/1: 37-40.

SIG DE CÁCERES 2015. [http://sig.caceres.es/visores/Patrimonio\\_Arquitectonico/](http://sig.caceres.es/visores/Patrimonio_Arquitectonico/), visitada el 19 de septiembre de 2015.



SITAR 2015. Roma. <http://webais.archeositarproject.it/webgis/php/page/main.php>.

STEFANI, C., BUSAYARAT, C., LOMBARDO, J., DE LUCA, L., VÉRON, P. 2013. "A web platform for the consultation of spatialized and semantically enriched iconographic sources on cultural heritage buildings". *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*. Vol. 6:3.

TEIXIDÓ DOMÍNGUEZ, María Jesús. 2014. Conservación, intervenciones y práctica restauradora en el centro histórico de Cáceres (1850-1975). Universidad de Extremadura. Cáceres. Tesis doctoral. Inédita.

TREJO AIRES, N.M. 2014. Toma de datos y montaje de fachadas Cáceres Plan Especial 2. Inédito. Universidad de Extremadura.

ULRICH, Anton. 2003. *Anton Ulrich*, Croatian Museum of Architecture, Zagreb.

ZIELSTRA, D. ZIPF, A. 2010. "Quantitative Studies on the Data Quality of OpenStreetMap in Germany". En WEIBEL, R., FABRIKANT, S. (eds.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Geographic Information Science, GIScience*. Zurich. pp. 20-26.

## Autor

**Juan Saumell Lladó.** Arquitecto por la Universidad de Sevilla (1985). Doctor por la Universidad de Sevilla (2005). Profesor Ayudante Doctor en el área de Expresión Gráfica Arquitectónica del Departamento de Expresión Gráfica de la Universidad de Extremadura. Líneas de investigación en arquitectura rural doméstica, sobre la que versó la tesis doctoral, y en documentación gráfica del patrimonio arquitectónico. Principales publicaciones: *Habitaciones con historia. La casa de llano en la Baja Extremadura* (2008), *Documentación gráfica del patrimonio arquitectónico de la ciudad de Cáceres* (BID 2012), *L'Humilladero e le capelle del Monastero di Guadalupe. Tracciati grafici* (DII 2012), *Análisis de resultados métricos de una nube de puntos y una medición directa en el patrimonio edificado. El Santuario de la Montaña de Cáceres* (IC 2014), *Architectural Heritage on GIS support. Knowledge and dissemination* (Architecture Reserch 2014). Comunicaciones en congresos de expresión gráfica arquitectónica y rehabilitación. [jsaulla@unex.es](mailto:jsaulla@unex.es)



# **Baukunst. Apuntes de Goethe para un tratado de arquitectura**

Juan Calduch Cervera<sup>1</sup>; Alberto Rubio Garrido<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escola Politècnica Superior. Universitat d'Alacant, <sup>2</sup>Facultat de Filosofia i CC. EE. Universitat de València

**Abstract:** In Italy, Goethe's interest in architecture increased. Back, with reference to Winckelmann, he started a small treatise on architecture. Dated 1795, it's entitled *Baukunst*. It is a folder of 13 numbered pages, with some blank sheets and barely hinted pencil drawings that show its unfinished nature.

Text on each page occupies the middle right of a folio and leaves the left side free to place corresponding drawings. The comparison between both text and drawings can give us a more complete view of Goethe's architectural theory as counterpoint to his criticism and analytical or descriptive comments of buildings.

**Keywords:** Goethe, treaty, architecture.

El interés de “aficionado culto”<sup>1</sup> de Goethe por la arquitectura se decantó por el clasicismo palladiano tras su viaje a Italia (1786-1788), superando su entusiasmo juvenil por el gótico. Aunque en el texto del viaje publicado<sup>2</sup> ya dejaba entrever sus limitaciones para la práctica de las artes plásticas, lo cierto es que pudo interiorizar esta carencia cuando preparaba su edición treinta años después. Sin embargo, durante su estancia en Italia y años posteriores, demostró un gran interés por el estudio de la arquitectura sobrepasando una mera curiosidad diletante.<sup>3</sup>

## *Las bases del pensamiento arquitectónico de Goethe*

Sus ideas arquitectónicas, maduras esos años, las recogió en el escrito *Baukunst*, que dejó inconcluso en 1795. Este texto, cuya estructura recuerda la de un pequeño tratado donde se combinan y refuerzan mutuamente dibujos y textos, refleja las influencias de su formación arquitectónica. Junto a la visita, estudio y disfrute de las obras antiguas y renacentistas durante

su viaje, se perfilaron tres vías paralelas constituyendo su bagaje en estas cuestiones, y quedando, finalmente, reflejadas en el escrito mencionado: la primera, el ejercicio del dibujo arquitectónico; la segunda, el conocimiento de las bases teóricas de la arquitectura mediante el estudio de textos, escritos y tratados; por último, el intercambio de ideas en el trato con arquitectos, estudiosos, arqueólogos, teóricos y otros profesionales.

Como primera tarea Goethe trató de conseguir el dominio del dibujo arquitectónico con el ejercicio de la perspectiva y el conocimiento de los sistemas gráficos específicos. En Roma asistió a unas clases de perspectiva dadas por el arquitecto Maximilian von Verschaffelt (Goethe 1991, III: 1294). Se conocen algunos ejercicios hechos en esos momentos (Femmel [1958] 1972, III: 110; III: 111; III: 112; III: 113; III: 115; III: 116; III: 117; III: 118) y otros fechados en los años sucesivos cuando acariciaba la idea del *Baukunst* (Femmel [1958] 1972, IVb: 133; Va: 114). En algunos casos es evidente cuáles fueron los modelos de los que se sirvió Goethe para sus ejercicios:

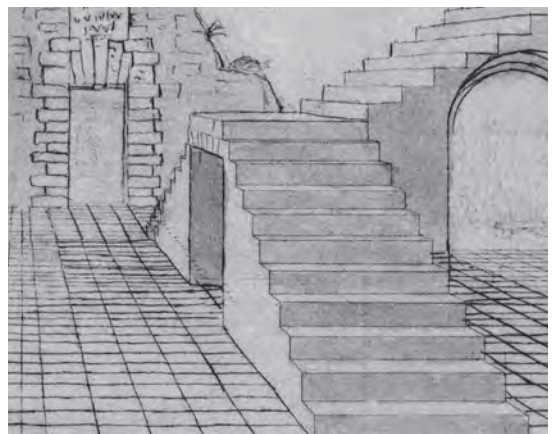


Figura 01. Johann W. Goethe, *Treppenanlage*, 1787/1788 (Femmel [1958] 1972, III: 118)

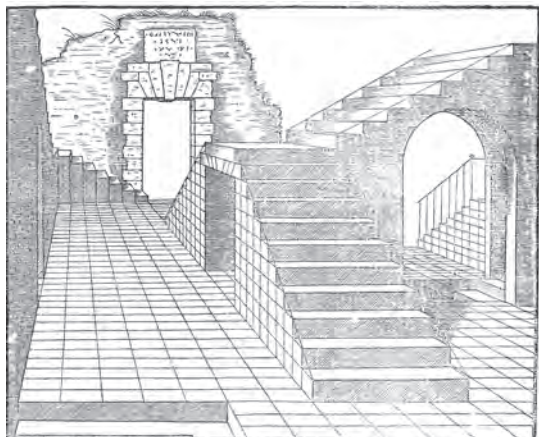


Figura 02. Sebastiano Serlio (1537-1551, II: 19 anv.)

Los dibujos arquitectónicos están hechos generalmente a mano alzada, utilizando el sistema diédrico (plantas, alzados, secciones y detalles), ajustándose así a imágenes de carácter exclusivamente técnico. Se conservan dibujos de este tipo realizados en Italia y años después representando basas, capiteles, columnas, cornisas, molduras y otros elementos, frecuentemente copiados de los tratados de Palladio, Scamozzi, Serlio, Galiani, etc. (Femmel [1958] 1972, II: 177 rs.; III: 66; III: 93; III: 94; III: 104; III: 105; IVb: 106; IVb: 112; IVb: 118; IVb: 204; VIa: 158 rs.). Hizo también dibujos de panoramas y vistas con temas arquitectónicos y ruinas (Femmel [1958] 1972, IVa: 2; IVa: 8; IVa: 9; IVa: 139; IVa: 140; IVb: 187), siguiendo, en este caso, la tradición de los *vedutisti* como Piranesi (Goethe 1991, III: 1342), Clérissseau (Goethe 1991, III: 1149) o Van der Neer (Goethe 1991, III: 1266) a quienes menciona, entre otros. Sin embargo, no hay dibujos artísticos similares en el *Baukunst*, evidenciando, que este escrito tenía para él un incuestionable carácter teórico.

El estudio de los tratados clásicos es el segundo cometido al que se aplicó Goethe en aquellos años. A principios de su viaje compró en Padua una edición del tratado de Palladio (Goethe 1991, III: 1074) y, en Venecia, el texto bilingüe latín/italiano del *Vitruvio* de Galiani (Goethe 1991, III: 1100). Las láminas de este tratado, grandilocuentes y académicas, rezuman un tono palladiano reconocido por su autor. En Vicenza visitó “al anciano arquitecto [Ottavio Bertotti] Scamozzi, que ha editado los edificios de Palladio” (Goethe 1991, III: 1071) y en la narración del viaje lo cita con admiración hasta veinte veces. Incluso el *Vitruvio* lo interpretaba a través de este arquitecto pues escribe: “Palladio, con sus palabras y obras, con su manera de pensar y

crear, me ha acercado a mí más el Vitruvio y me ha servido con él de intérprete mejor de como pudiera hacerlo su traducción italiana” (Goethe 1991, III: 1100). En definitiva, el aprendizaje de Goethe a través de los principales tratados que utilizó estaba fuertemente impregnado de palladianismo. En el *Baukunst* utilizó ejemplos de Palladio, y, como él, no empleó nunca la perspectiva en los dibujos de este escrito.

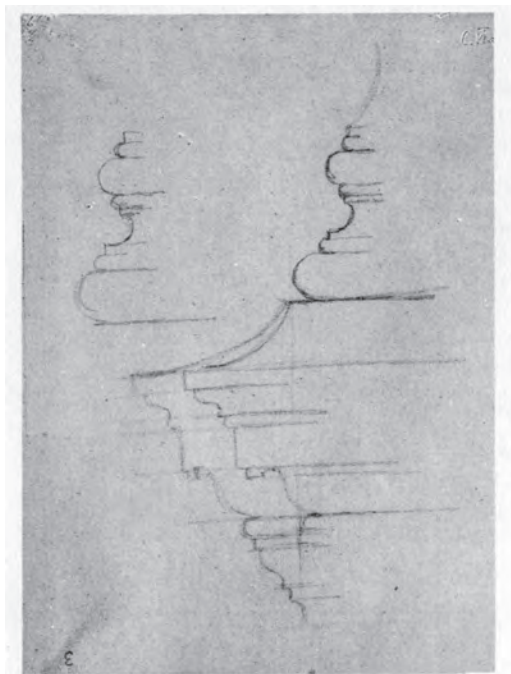


Figura 03. Johann W. Goethe, *Piedestal- und Säulenbasisprofile*, 1795/1797 (Femmel [1958] 1972, VIa: 158 rs.)

Pero a finales del siglo XVIII la teoría arquitectónica de los tratados renacentistas, que unificaban teoría y práctica, había agotado su ciclo. Se produjo una escisión entre diferentes disciplinas conformando un pensamiento arquitectónico plural y disperso en distintas ramas como la historia, la arqueología y los ensayos teóricos o filosóficos abriendo la vía al pensamiento arquitectónico moderno. En el gusto arquitectónico de Goethe influyeron especialistas en estas materias tales como: Herder teólogo, filósofo y crítico, que había entusiasmado al joven Goethe por el gótico y de quien se distanció, sin embargo, años después (Goethe 1991, III: 1253); Hirt arqueólogo (Goethe 1991, III: 1335); grabadores, anticuarios, teóricos del arte y dibujantes como Lafreri, Lomazzo y Bellori (Goethe 1991, III: 1332); Meyer historiador (Goethe 1991, III: 1338);

pensadores y filósofos como Kant (Eckermann 2005, 339) o Lessing (Eckermann 2005, 393) pero, sobre todo, Winckelmann (Goethe 1991, III: 1148), cuyas ideas fueron esenciales en su interpretación del clasicismo y en su entusiasmo por la arquitectura griega. En especial su libro: *Observaciones sobre la arquitectura de los antiguos* [1762] que se refleja en el *Baukunst* de Goethe.

El complemento al estudio de los tratados era el trato con arquitectos, artistas y pensadores (Goethe 1991, III: 1139). Conoció en Roma al arquitecto Arens, llamándolo posteriormente a trabajar en Weimar cuando él mismo estaba redactando los primeros borradores del *Baukunst*.<sup>4</sup> Las láminas del arquitecto Cassas le despertaron el interés por las antigüedades de Palmira y Egipto (Goethe 1991, III: 1308). Se relacionó con estudiosos como Moritz (Goethe 1991, III: 1308)<sup>5</sup> y con pintores y dibujantes como Hackert (Goethe 1991, III: 1175), Kniep (Goethe 1991, III: 1183) y Tischbein (Goethe 1991, III: 1128 y 1154) que le acompañaron en su viaje dibujando y haciendo levantamientos de ruinas y edificios. Estas relaciones situaron a Goethe en el ámbito del ejercicio artístico y los debates teóricos, aunque para la experiencia de la construcción y las obras fueron relevantes los cargos oficiales desempeñados en la corte de Weimar<sup>6</sup> que le enfrentaban directamente con los problemas técnicos, económicos y de gestión.

Encontramos así un Goethe desdoblado en dos intereses paralelos. Por un lado, las reflexiones teóricas sobre las bellas artes y la arquitectura. Y, por otro, las cuestiones cotidianas de la construcción y obras públicas. Esta experiencia práctica es lo que le hizo subrayar en el *Baukunst* la diferencia entre la construcción como técnica y la arquitectura como arte. Esta disociación nunca se la habría planteado un arquitecto profesional como Palladio para quien la teoría sólo tenía sentido como soporte y justificación de la práctica. Este enfoque distinto al del arquitecto profesional es, quizás, una muestra elocuente de la postura de Goethe frente a la arquitectura.

Este escrito de Goethe sobre el arte de construir se hace eco de dos cuestiones que, entonces, centraban su interés y sus investigaciones científicas; la búsqueda de la planta original [Urpflanze] (Goethe 1991, III: 1215) origen de toda la flora, y la tesis de la *morfolgia*, entendida como la formación y modificación de las plantas mediante metamorfosis.<sup>7</sup> De aquí se desprende la convicción de que debía existir un tipo

original del que surgen todas las variantes posteriores por metamorfosis.

El *Baukunst* traslada estas ideas a la arquitectura. El orden *dórico antiguo* [Altes] según Goethe, surgido de las primitivas construcciones de madera<sup>8</sup> que remitirían directamente a la naturaleza, sería el origen indiscutible de la arquitectura, creando, por metamorfosis, todos los demás órdenes.

En resumen, distintos intereses afloran en el *Baukunst* de Goethe. El documento asume, implícitamente, el modelo de los tratados renacentista pero, a diferencia de ellos, no está orientado a la práctica profesional aportando modelos y soluciones proyectuales, sino que busca una explicación racional al origen de la arquitectura y a la transformación de los órdenes.

#### *Baukunst*<sup>9</sup>

El documento es una carpeta de trece folios escritos y dibujados, en su caso, por ambas caras. En cada página, el texto ocupa en vertical la mitad derecha, dejando en blanco para los dibujos la parte vertical izquierda. Existen columnas de texto interrumpidas, páginas en blanco intercaladas y dibujos apenas insinuados, evidenciando que es un trabajo inacabado aunque con una extensión y estructura ya prevista.

Hay en total diecisiete dibujos ajustados a las convenciones gráficas del sistema diédrico. El ensayo consta de dos partes.<sup>10</sup> En la primera, Goethe deduce una teoría de la arquitectura con un despliegue conceptual que, en la segunda parte, queda ilustrado con diferentes ejemplos de la historia de la arquitectura acompañados de dibujos. El texto de la primera parte parece concluido pero, el de la segunda, quedó redactado fragmentariamente. En ambos casos hay reservas de espacios para posibles dibujos aunque sólo en la segunda parte, dadas las referencias escritas, parece verosímil que falten dibujos.

Siguiendo la estética del gusto, Goethe asume que toda teoría ha de “determinar en cada una de las artes qué es digno de alabanza o de reproche” según “una norma de nuestros juicios”. Frente a la tratadística clásica que quiere establecer un corpus objetivo del conocimiento arquitectónico, Goethe postula los criterios de juicio del arte desde los paradigmas de la estética de la recepción.<sup>11</sup> Aunque dice que muchas de sus observaciones en el *Baukunst* son extrapolables al conjunto



de las artes, sin embargo, centra su discusión en las condiciones específicas de la arquitectura. Esta especificidad de la arquitectura recae en la imposición de un material previo<sup>12</sup> y su ineludible orientación hacia fines. Ambas cuestiones condicionan la forma arquitectónica. La finalidad arquitectónica tiene tres facetas: el fin inmediato (la necesidad o lo útil), el fin elevado (la armonía sensual, de los sentidos) y el fin más elevado (la ficción poética).<sup>13</sup> Esta formulación teórica enlaza y se explica coherentemente con los ejemplos que aporta posteriormente.

La finalidad “inmediata” [der nächste] atiende a lo necesario según las exigencias del material, o a lo útil cuando la técnica posibilita distintas soluciones alternativas. Las obras etruscas ejemplifican este fin inmediato y, en rigor, para Goethe no son arte. Las ilustra con la evolución del muro desde el ciclópeo (*opus incertum*) al aparejado con sillares regulares (del *opus pseudisodomum* al *opus isodomum*).

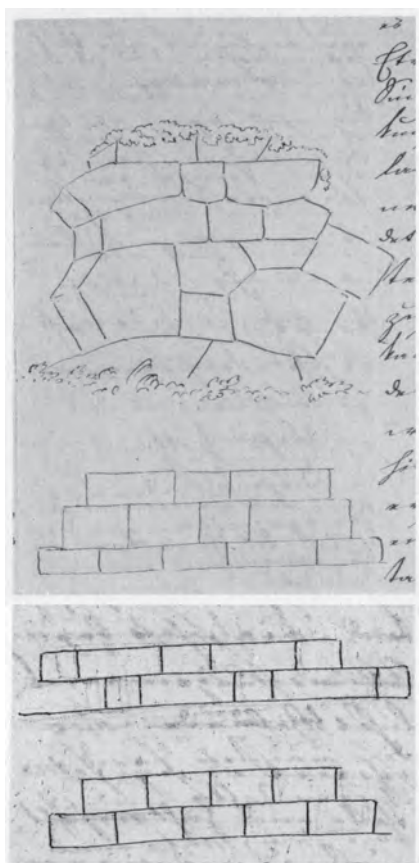


Figura 04. Johann W. Goethe, *Antiker Steinverband*, 1795 (Femmel [1958] 1972, VIa: 153 rs. y 153)

Pero para convertirse en arte, a la funcionalidad la arquitectura ha de incorporar la “armonía sensible”. Desde la forma original, que satisface el fin inmediato, la asunción de la belleza como criterio de valoración otorga un papel central a la doctrina de la proporción. La síntesis entre la necesidad y la belleza dota de carácter al edificio y alumbra la idea del tipo arquitectónico. Pero, ahora bien, dado que el carácter no es mensurable, no puede ser reducido a relaciones numéricas concretas pese a que las leyes de la proporción intervengan. De ahí que la idea de tipo arquitectónico, fundamento del carácter, no corresponda con una equiparación de las proporciones entre diferentes edificios concretos. En suma, el fin inmediato remite a la utilidad, mientras que el fin elevado [der höhere] es el símbolo estético de la necesidad funcional rebasando las exigencias materiales de la arquitectura. Así, el artista avanza en el dominio sobre el material.

Para Goethe un ejemplo de esta progresión es la evolución del crepidoma de los templos griegos que desarrolla en la segunda parte del *Baukunst* titulada: “Bases de los edificios al completo”. La funcionalidad del acceso al interior del templo condujo al desarrollo de peldaños continuos por todo su perímetro. Pero, al proporcionalarlos según las dimensiones totales del edificio, buscando la belleza, adquirían una altura impracticable, lo que obligó, en consecuencia, a añadir escalones intermedios en el frente principal.<sup>14</sup> (Figura 05)

Esto demuestra que la armonía en las proporciones de un edificio va unida a su funcionalidad y no a ornamentos añadidos. Según Goethe este ejemplo anticipa el podio romano *in antis* potenciando el acceso frontal y eliminando los laterales. La deriva funcional condujo, así, a un nuevo tipo, el cual, a su vez, originó otros problemas resueltos con nuevas soluciones como “las columnas sobre pedestales totalmente independientes” (Goethe 1795, 17).

Siguiendo su planteamiento progresivo, al igual que la belleza se deriva de la funcionalidad, también del fin elevado, mediante pasos morfológicos intermedios, surgirá el fin más elevado [der höchste]. En este sentido, el templo de Minerva en Asís, estudiado durante su viaje a Italia, para Goethe es sólo un ejemplo transicional en apariencia.<sup>15</sup> (Figura 06)

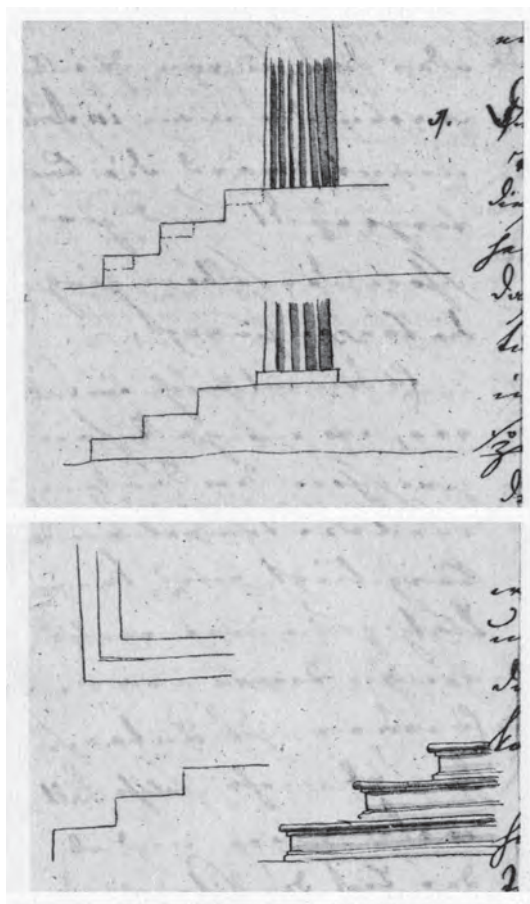


Figura 05. Johann W. Goethe, *Krepidoma des antiken Tempels*, 1795 (Femmel [1958] 1972, VIa: 154)

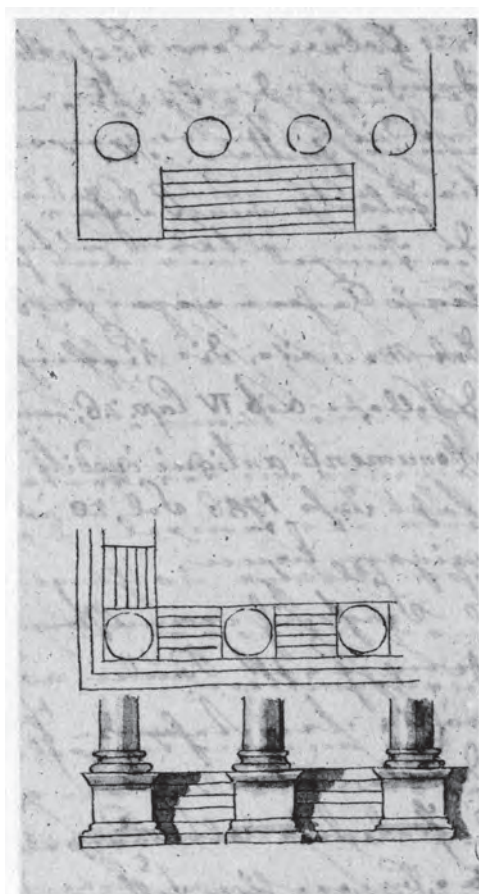


Figura 06. Johann W. Goethe, *Kreis an der Frontseite des Antentempels*, 1795 (Femmel [1958] 1972, VIa: 154 rs.)

Por necesidad (pues no hay apenas espacio para su desarrollo), la escalera penetra más allá de la línea de columnas. El efecto es semejante al de las columnas sobre pedestales, cuando en realidad “están sobre el suelo del pórtico, que tan sólo está quebrado por la escalera” (Goethe 1795, 17).<sup>16</sup> Existen también casos de pedestales aislados sin escaleras, es decir, no sometidos a la necesidad, al contrario que en Asís. Goethe lo ilustra con dos ejemplos del tratado palladiano: en el dibujo que parece extraído del *Templete de Clitumno* están las “bases manifiestamente divididas” (Goethe 1795, 17). (Figuras 07 y 08)

En la metamorfosis de la basa, el punto de partida hacia la progresión del fin más elevado lo constituye el intento de establecer un tipo de pedestal independiente con las basas divididas partiendo del zócalo continuo. Tras la evolución en época clásica fue Palladio quien

diversificó las soluciones, potenciando el carácter de sus construcciones y alcanzando su forma más evolucionada. Aunque en la mayoría de sus edificios Palladio apenas superó la concepción de los pedestales como proyecciones de las bases (similar a la primera figura del siguiente dibujo), Goethe aporta un ejemplo de pedestal independiente “como prolongación ideal de la basa” (Goethe 1795, 18). (Figura 09)

No en vano, esta segunda imagen se trata de una villa —¿la Villa Thiene (Palladio 1570, 2: 64)?—, donde “tuvo mayor libertad” en comparación a sus edificios urbanos. Este matiz es de crucial importancia a la hora de evaluar el fin más elevado. El arquitecto deja de lado las exigencias de la necesidad y se eleva así a un estatus de libertad que puede alumbrar la “ficción poética” en la arquitectura, aspiración última de este arte.<sup>17</sup> “En este punto nadie ha superado a Palladio, se

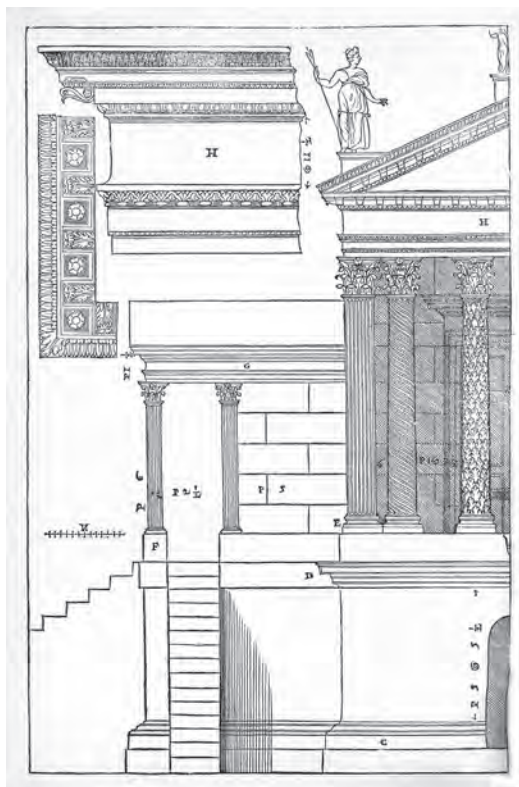


Figura 07. Andrea Palladio, *Templo de Clitumno* (1570, 4: 100)

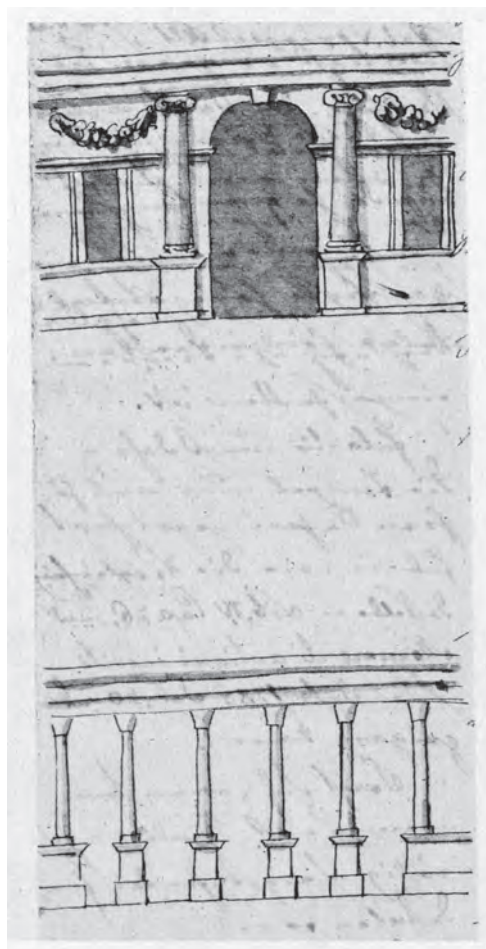


Figura 09. Johann W. Goethe, (sin título), 1795  
(Femmel [1958] 1972, VIa: 155 rs.)

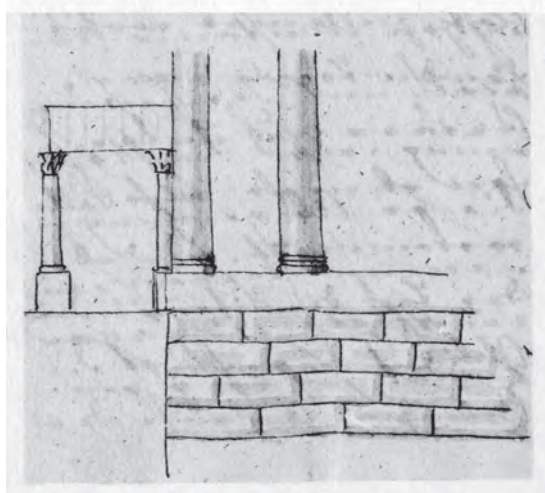


Figura 08. Johann W. Goethe, (sin título),  
1795 (Femmel [1958] 1972, VIa: 155)

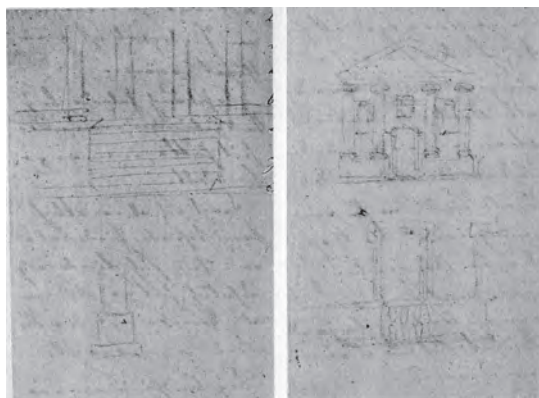


Figura 10. Johann W. Goethe, (sin título),  
1795 (Femmel [1958] 1972, VIa: 156)



ha movido en esta profesión con plena libertad”, reconoce Goethe (1795, 12). Así como el artesano cumple con el fin inmediato de la utilidad y es necesario un artista para hacer de un edificio una obra de arte para los sentidos, se precisa un genio para que ésta alcance valores poéticos. Pero surgen asimismo sus límites, como hemos podido comprobar, y como ilustra (o eso puede aventurarse) en los siguientes ejemplos gráficos que, al dejarse inacabado el documento, quedaron sin comentarios explicativos. (Figura 10)

Son: un pórtico de columnas con una escalera frontal que recuerda al tipo *in antis*, un pedestal y columna sin basa, un alzado de fachada con columnas frontales sobre un zócalo continuo (sólo interrumpido por la puerta de acceso, que remite, de nuevo, a modelos palladianos) y una balaustrada. Todos ellos son ejemplos para Goethe de la multiplicidad de diversas maneras de abordar la exigencia de la “ficción poética”. Se trata, en definitiva, del surgimiento de nuevas formas de lenguaje arquitectónico mediante la transferencia de un tipo a otro, a través de la imitación. Aquí, los sentidos son meros intermediarios entre el objeto y el intelecto del espectador. Sólo en un nivel espiritual alcanzado gracias a una determinada formación puede tener lugar un juicio estético mejorado, alcanzándose así la “sobresatisfacción del sentido” gracias a la “ficción poética” en la arquitectura.

### Conclusiones

La comparación entre el texto y los dibujos ha permitido profundizar en la teoría arquitectónica de Goethe. Los dibujos arquitectónicos juegan en este sistema teórico un papel central, hasta el punto que puede defenderse como medio de conocimiento y no sólo como meras ilustraciones. En este sentido, texto y dibujos tienen un valor similar al que desempeñaron en los tratados arquitectónicos renacentistas.

### Notas

<sup>1</sup> Goethe diferencia entre *aficionado vulgar*, *aficionado culto* o *auténtico* y *artista profesional*. Si el *aficionado vulgar* sólo exige a la obra de arte que “parezca natural” el *auténtico aficionado* [wahre Liebhaber] busca “la verdad de la imitación” así como “la excelencia de la selección y lo ingenioso de la composición” (Goethe, 1999, 126). Descubrir las normas y leyes del arte impresas por el artista en su obra, eleva “al llamado aficionado, [...] hasta el espíritu del artista” (Goethe, 1999, 47).

<sup>2</sup> *Italienische Reise. Auch ich in Arkadien!* [Viajes italianos. ¡Yo

también en Arcadia!]. Primera edición 1816/1817; 1829 edición definitiva.

<sup>3</sup> A diferencia del *amateur* que disfruta contemplando el arte, el dileitante lo ejercita aunque sin afán profesional como el artista. No puede haber un arquitecto dileitante por la complejidad de la construcción quedándose, si acaso, como un proyectista dileitante. Goethe criticó el diletantismo (Goethe 1991, I: 442), pero, también, se mostró comprensivo (Arnaldo 2008, 23; Goethe 1991, III: 1152).

<sup>4</sup> La redacción del *Baukunst* se dilató a lo largo de varios meses. Se tiene constancia documental de dos borradores previos: el primero del 29.10.1795 y el segundo del 5.11.1795. Goethe trabajó en el *Baukunst* al menos hasta el 25.01.1796, cuando irónicamente le dice a Meyer que renuncia a terminarlo (Goethe 2004, 10: 5442). Además, un ensayo previo titulado “*Baukunst*” se publicó en *Der Teutsche Merkur* en octubre de 1788.

<sup>5</sup> Goethe incluyó en su libro parte del escrito de Moritz *Sobre la imitación plástica de lo bello* [*Über die bildende Nachahmung des Schönen*, 1788] (Goethe 1991, III: 1395-1400).

<sup>6</sup> Según Cansinos, el Duque nombró a Goethe en 1776 director del teatro de la Corte; en 1777, presidente de la Comisión de Arquitectura para la reconstrucción del palacio ducal tras el incendio de 06.05.1774; en 1779, director de los departamentos de la Guerra y de Puentes y Caminos; y en 1782, director de la Hacienda. (Goethe 1991, I: 93)

<sup>7</sup> En 1790, Goethe publicó *La metamorfosis de las plantas* [*Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären*] exponiendo estas ideas (Goethe 1991, I).

<sup>8</sup> Esta teoría era por entonces muy general y Goethe la tomó de Hirt (Goethe 1991, III: 1335), Winkelmann (1985) y Galiani.

<sup>9</sup> Las citas del *Baukunst* son traducción inédita de Alberto Rubio Garrido del original del Goethe- und Schiller-Archiv (GSA 25/ XLV,6).

<sup>10</sup> El texto se divide en varios apartados o capítulos aunque sólo se desarrollan los dos primeros: “*Baukunst*” (del folio 2 anverso al 7 anverso) y “*Basen ganzer Gebäude*” (del folio 8 al 10 anverso donde se interrumpe el texto y los dibujos a lápiz están inacabados). En el folio 12 anverso hay un índice de apartados y subapartados referidos a capiteles, fustes y basas, según los órdenes (dórico, jónico y corintio) diferenciando entre antiguos y nuevos.

<sup>11</sup> La estética de la recepción, diferente a la estética de la producción, sintoniza con el escrito de Moritz citado.

<sup>12</sup> Para Goethe “material” alude a las condiciones físico-mecánicas de las materias primas: resistencia, durabilidad, comportamiento mecánico de la madera, de la piedra... Tienen un carácter negativo dada su resistencia a asumir nuevas formas arquitectónicas si no es por medio de “los conocimientos técnicos y la perspicacia” (Goethe 1795, 4).

<sup>13</sup> Esta triada recuerda la vitruviana: donde la *firmitas* correspondería al *fin inmediato* de la arquitectura, la *utilitas* al *elevado* y, la *venustas* al *más elevado* tal como señalan Cage (1980, 199), Salmerón en Goethe (1999, 77), Bisky (2000, 72) y Forssman (2000, 7-25). A pesar de esta similitud Goethe se alejó de esa tradición situándose en la órbita de la *armonía de los sentidos* [sinnlichen Harmonie] (Einem 1972, 103).

<sup>14</sup> Este mismo ejemplo lo aporta Winckelmann (1985).

<sup>15</sup> El 25.10.1786 en sus *Viajes italianos* escribe: “Los pies de las columnas y las planchas que llevan debajo parecen descansar sobre pedestales, pero solo lo parecen, [pues los pedestales son en realidad zócalos cortados], y en cada uno de estos cortes suben cinco peldaños por entre las columnas [...]. No es posible precisar el número de peldaños que aún quedarán por debajo [del actual pavimento], pues, salvo unos pocos, todos los demás están soterrados y enlosados.” (Goethe 1991, III: 1113-1114).

<sup>16</sup> Esta interpretación es correcta y se aleja de la dibujada por Palladio (1570, IV: 105) acusándole Goethe de “haber dibujado el templo sólo de oídas” (Goethe 1795, 17) dando así origen a “un feo monstruo palmiriano” (Goethe 1991, III: 1114). Véase Ghisetti (2006-2007, 117).

<sup>17</sup> Goethe está influido aquí por la concepción de Schiller de la “libertad en la apariencia”. Schiller constituyó, junto con Meyer, un interlocutor privilegiado en la gestación del *Baukunst* (Goethe 2004, 10: 2808 y ss.).

## Referencias bibliográficas

BISKY, Jens. 2000. *Poesie der Baukunst. Architekturästhetik von Winckelmann bis Boisserèe*. Hermann Böhlhaus Nachfolger. Weimar.

CAGE, John. 1980. *Goethe on Art*. Scolar Press. Londres.

ECKERMAN, Johann Peter. 2005. *Conversaciones con Goethe*. Rosa Sala (ed. y trad.). Acanilado. Barcelona.

EINEM, Herbert von. 1972. *Goethe. Studien*. Wilhelm Fink Verlag, Múnich.

FEMMEL, Gerhard (ed.). [1958] 1972. *Corpus der Goethezeichnungen* (10 Tomos). Veb. E. A. Seemann, Buch und Kunstverlag. Leipzig.

FORSSMAN, Erik. 2000. “Von deutscher Baukunst. Goethe und Schinkel”. En WEGNER, Reinhard (ed.). *Deutsche Baukunst um 1800*. Böhlau Verlag. Colonia.

GHISSETTI GIAVARINA, Adriano. 2006-2007. “Palladio e le antichità dell’Umbria”. *Annali di architettura. Rivista del Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio di Vicenza*, 18-19.

GOETHE, Johann Wolfgang. 1991. *Obras completas* (IV vols.), Rafael Cansinos Assens (trad.). Aguilar. México D.F.

GOETHE, Johann Wolfgang. 1999. *Escritos de arte*. Miguel Salmerón (trad., int. y n.). Síntesis. Madrid.

GOETHE, Johann Wolfgang. 2004. *Briefe, Tagebücher, Gespräche*. Digitale Bibliothek. Berlin.

PALLADIO, Andrea. 1570. *I quattro libri dell’architettura*. Francesco de’ Franceschi, Domenico imp. Venecia.

SERLIO, Sebastiano. 1537-1551. *Tutte l’opere d’architettura et prospettiva*. Francesco de’ Franceschi. Venecia.

WINCKELMANN, Johann Joachim. [1764, 1762] 1985. *Historia del arte en la antigüedad* seguida de *Observaciones sobre la arquitectura de los antiguos*. Ediciones Orbis SA. Barcelona.

## Fuente

GOETHE, Johann Wolfgang. *Baukunst, 1795*. Goethe- und Schiller-Archiv (GSA 25/XLV,6).

## Autores

**Juan Calduch Cervera**. Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València (1987). Catedrático de Composición Arquitectónica (Universitat d’Alacant). He publicado artículos (revistas EGA, EGE, Palapa. Cuaderno de Notas, etc.) y libros (Temas de Composición Arquitectónica, 12 vol., Alacant 2000-2003), he presentado ponencias y comunicaciones en congresos, he realizado campañas de excavaciones en Pompeya con el equipo arqueológico de la Universitat d’Alacant, y he impartido clases y visitado universidades en España y otros países. [joan.calduch@ua.es](mailto:joan.calduch@ua.es)

**Alberto Rubio Garrido**. Arquitecto por la Universitat Politècnica de València (2008). Máster en Pensamiento Filosófico Contemporáneo de la Universitat de València (2009). Doctor en Filosofía (2015). Se ha especializado en la teoría y estética de la arquitectura, con especial atención al siglo comprendido entre las grandes revoluciones sociales del XVIII y del XIX. En la actualidad, participa en el proyecto de investigación “Goethe: el arte de construir (1795)” dirigido por el catedrático de Composición Arquitectónica Juan Calduch Cervera. [alberto.rubio@uv.es](mailto:alberto.rubio@uv.es)



# Horacio Baliero: La modernidad desde el margen. Colegio Mayor Argentino Nuestra Señora de Luján en Madrid - 1964

María Soledad Bustamante

*Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina*

**Abstract:** This article is about Horacio Baliero (Buenos Aires, 1927-2004) and his contribution to the history of twentieth century's Latin American architecture, especially modern architecture in Argentina. He 'modern' from the sidelines as a design attitude that accompanies him on all his work which highlights the Colegio Mayor Nuestra Señora de Lujan in Madrid (1964-1970) and the Cementerio Parque Mar del Plata (1961-1968).

**Keywords:** Horacio Baliero, Carmen Córdova, Colegio Mayor de Madrid.

## *Horacio Baliero*

Tras una revisión de las figuras de la arquitectura argentina de la segunda mitad del Siglo XX, la obra de Horacio Baliero (San Isidro, Buenos Aires 1927-2004) no llegó a contar con la difusión de otros maestros como Clorindo Testa, Mario Roberto Alvarez, Justo Solsona, pero la calidad de lo construido, especialmente la exquisitez de su producción gráfica y la coherencia con su discurso, son algunos de los fundamentos de este artículo.

El autor es egresado en 1953 de la Universidad de Buenos Aires en momentos donde la Carrera de Arquitectura dependía de la Facultad de Ingeniería y la base de la propuesta académica estaba altamente influenciada por el academicismo *Beaux-Arts*.

En los últimos años de la carrera forma junto a sus compañeros de estudios el Grupo OAM –Organización de Arquitectura Moderna (1950)– realizando obras individuales y grupales. Entre sus integrantes se destacan: Francisco Bullrich, Juan Manuel Borthagaray, Alicia Cazzaniga, Eduardo Polledo, Jorge Grisetti, Gerardo Clusellas y Jorge Goldemberg.



Figura 01. Foto Friedman – Revista “Summa” n° 199. Mayo de 1954, Buenos Aires. Archivo de Imágenes Digitales, FADU UBA. Grupo OAM. Arriba, de izquierda a derecha: Francisco Bullrich, Eduardo Polledo, Alicia Cazzaniga y Jorge Goldemberg. Abajo, de izquierda a derecha: Horacio Baliero, Carmen Córdova y Jorge Grisetti.

Este grupo funcionaba de manera independiente y colaborativa en un mismo domicilio donde ocupaban sus estudios profesionales y realizaban eventos, coloquios y hasta fiestas para la difusión no sólo de la arquitectura, sino también otras disciplinas artísticas modernas. Pero en el ámbito académico, las ideas modernas demoraron, inclusive muy posteriormente a la visita de Le Corbusier a Buenos Aires en 1929, el academicismo seguía organizando el plan de estudios y las aulas.

En cuanto a su formación, no es un dato menor que Baliero haya estudiado en el Taller de Pintura de Emilio Petorutti<sup>1</sup>, y ese aprendizaje se haya volcado a su despliegue sobre cómo pensar gráficamente sus proyectos. Fue casualmente en el Taller donde conoció a Carmen

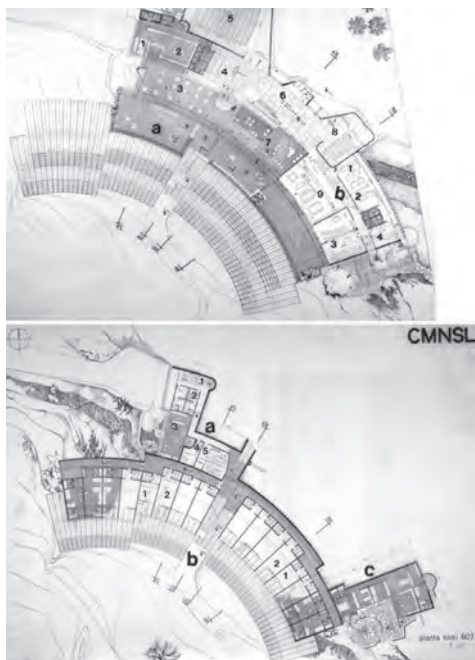


Figura 02. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero/ Córdoba - Plantas de la Propuesta presentada al Concurso CMNSL en Madrid, 1964.

Córdoba (posteriormente su mujer y socia en el estudio profesional) donde su trabajo conjunto implica muchas veces en reconocer la autoría de cada uno en las piezas gráficas que realizaron en proyectos comunes, como por ejemplo en los Planos para el Concurso del Colegio Mayor donde Carmen oficiaba como dibujante.

En 1963 comienza su carrera docente en la FADU UBA Universidad de Buenos Aires, ingresando a una cátedra de Taller de Diseño donde se desempeñó hasta 1966 siendo que tras el golpe militar denominado Revolución Argentina, los profesores fueron desalojados de la Facultad y la gran mayoría renunció en forma masiva. Con la llegada de la democracia en 1983, regresa a UBA donde integra su Cátedra de Diseño Arquitectónico que hasta el día de hoy lleva su nombre, con entusiastas y seguidores de sus ideas sobre la arquitectura, y con gran empatía hacia su figura.

Horacio Baliero además fue Director de la Editorial Nueva Visión<sup>2</sup>, dedicada a difundir la Arquitectura Moderna desde 1964 a 1969 (responsable de numerosas traducciones al español de textos relevantes sobre arquitectura con su posterior difusión en España). La editorial funcionaba en el mismo domicilio que habían alquilado para OAM, por lo que todas las actividades

del grupo estaban relacionadas, en un modo de reflexión bastante activo y colaborativo.

Pero la experiencia que sintetiza su obra es sin duda la propuesta presentada junto a Carmen Córdoba para el Concurso del Colegio Mayor Nuestra Señora de Luján en la Ciudad Universitaria de Madrid en 1964. La obra tuvo gran repercusión, a tal punto que fue incorporada al registro internacional del DO.CO.MO.MO (International Committee for Documentation and Conservation of buildings, sites and neighbourhoods of the Modern Movement) en el año 2004.

En el desarrollo de este artículo nos proponemos indagar en profundidad sobre la obra y el autor: las condiciones del Concurso, analizar las piezas gráficas resultantes, identificar las estrategias proyectuales de los autores para adaptar las ideas a la posterior construcción de la propuesta en España. Para ello contamos con fuentes documentales del Archivo Baliero<sup>3</sup> de la Universidad de Buenos Aires, disponibles para su consulta, bibliografía escrita por el Autor y publicaciones que difundieron la obra como clave en la arquitectura moderna argentina del periodo 1960-1970.

Exploraremos en la búsqueda de claves teóricas que permitan un análisis comparativo con obras de Alvar Aalto, ya que las referencias en sus textos sobre esta forma de hacer arquitectura son reiteradas, no sólo en la resultante morfológica sino también en su expresión material. Se busca poner en valor su aporte desde una situación periférica a la difusión del Movimiento Moderno en Argentina y su posterior concreción en España.

También contaremos como referencia directa el propio proceso de diseño de los autores para el Concurso del Cementerio Parque de Mar del Plata en 1961 por su despliegue formal e integración con el paisaje, donde posteriormente se adicionó el edificio del Cementerio Israelita con muros completamente blancos y curvos, con aires cercanos al mundo formal de Oscar Niemeyer en Brasilia (1954).

#### *El Concurso para el Colegio Mayor Nuestra Señora de Luján en Madrid*

“Muchas veces me han preguntado por qué he usado o uso curvas y siempre he contestado: ¿por qué no usarlas? En mí surgen naturalmente, a veces por razones puramente plásticas, pero siempre ajustadas a un estricto mecanismo funcional y constructivo y una

correcta adecuación al uso que se les vaya a dar, y si esto último no es así, es evidente que da lo mismo equivocarse tanto con curvas como con rectas. Sencillamente siento, muchas veces frente a un determinado paisaje, que una curva queda bien allí, y no me pregunten el por qué.” Horacio Baliero

El Concurso se desprende de una situación de política internacional entre España y Argentina. En épocas del bloqueo determinado por las Naciones Unidas a la España franquista, el gobierno argentino otorga su colaboración, materializando su colaboración en exportaciones de cereales, especialmente trigo, y algunos préstamos establecidos entre ambos gobiernos en tiempos de la presidencia de Juan D. Perón. Esto, finalmente, incluyó la donación de los terrenos en Madrid, donde luego el Gobierno Argentino decidió edificar un Colegio Mayor Universitario para el alojamiento de estudiantes, investigadores y profesores que estuviesen en Madrid, con el fin de fortalecer los vínculos culturales con España y facilitar la difusión de la cultura e investigación en la península ibérica.

Pero no fue hasta el año 1964 que ocurrió el llamado a concurso organizado por la Sociedad Central de Arquitectos destinado a todos los matriculados argentinos para el diseño del Colegio Mayor Universitario Nuestra Señora de Luján en Madrid. El emplazamiento consistía en un terreno de aproximadamente 7500 m<sup>2</sup> cedido por el gobierno de España en forma gratuita y en tiempo indefinido, en lo que es la Ciudad Universitaria de Madrid, en La Moncloa. La superficie cubierta del edificio era de 5500 m<sup>2</sup>.

De las 52 participaciones, la propuesta ganadora fue la de Baliero-Córdoba quienes abordaron la idea del proyecto desde su vínculo con el sitio, con las características topográficas particulares de las ondulaciones del terreno en forma descendente desde las vías principales que la limitaban hacia su interior, en forma de “hoya”.

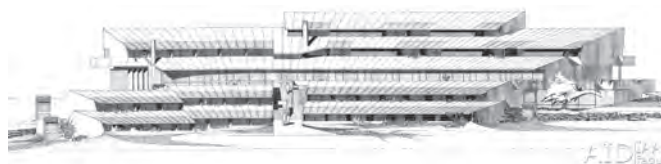


Figura 03. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero/ Córdoba - Vistas de la Propuesta presentada al Concurso CMNSL en Madrid, 1964.

En entrevistas realizadas a Carmen Cordova (SCA 2004), la Arquitecta comentó que el proyecto se había realizado mientras trabajaban en Mar del Plata, en momentos en los que el estudio estaba abocado a obras encargadas por el gobierno local, y que al ver el terreno ondulado identificaron semejanzas con el encargo del Cementerio Parque, poniendo en práctica la misma estrategia proyectual.<sup>4</sup>

La geometría que la estructura parte de un cuarto semi-círculo donde los distintos niveles se van escalonando hacia el interior en forma concéntrica, y el ingreso se realiza en un eje perpendicular desde un nivel medio con dos niveles en altura y dos niveles inferiores. El eje transversal organiza el acceso a los distintos niveles del programa. La ubicación de los diferentes paquetes programáticos responde a dividir los sectores de uso público de las íntimos, donde las habitaciones cuentan con vista al jardín interno y algunas de ellas cuentan con sus propias terrazas, conformando una expansión al exterior.

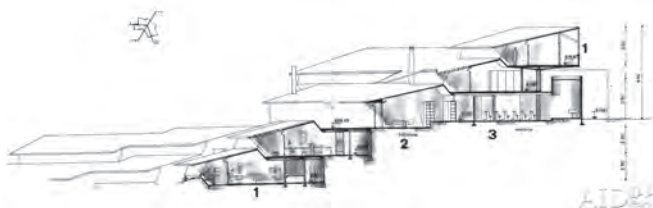


Figura 04. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero/ Córdoba - Corte de la Propuesta presentada al Concurso CMNSL en Madrid, 1964.

Estas decisiones provocan una imagen más doméstica y menos monumental a pesar del programa, que consistía en: alojamiento en 60 habitaciones dobles y singles, sector social con sala de estar, salas de reuniones, auditorio, oratorio, biblioteca, comedor, comedor de servicio y cocina. Dependencias para sector administrativo, vivienda del director y aulas.

El contraste entre la fachada exterior e interior es alto: un interior escalonado con terrazas hacia un jardín interno y el exterior definido por volúmenes cerrados y casi herméticos, evidencia la búsqueda no solo de las mejores orientaciones sino el tratamiento de una escala intermedia, no monumental y adaptada perfectamente al lugar, a su localización.



Figura 05. Archivos Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero / Córdoba. Foto Fachada Exterior de la obra construida CMNSL en Madrid, 1970.

El diseño en hemicíclo con el uso de curvas concéntricas en el edificio para su planteo general encuentra varios puntos en común con la arquitectura nórdica, especialmente la de Alvar Aalto, en el Auditorio del Edificio de la Escuela Politécnica, Otaniemi (Proyecto 1955 - construcción 1961-1964). Esta forma se desprende del uso del auditorio y el diseño dispuesto como anfiteatro.

La forma resultante se asemeja en gran medida al planteo del CMNSL. Entre los planteos comunes se encuentran: la resolución escalonada de la envolvente superior, el contraste entre las fachadas exteriores cerradas como volúmenes macizos y un cerramiento más permeable en expansión al exterior (semejante al uso de acristalamiento en el volumen del auditorio aterrazado en forma descendente en Otaniemi, y abierto con aventamientos en el caso del CMNSL)

Sobre esto, Alvar Aalto expresaba, en sus obras completas, lo siguiente: “Uno de los problemas arquitectónicos más difíciles es dar forma a los alrededores de un edificio a una escala humana. En la Arquitectura Moderna, donde la racionalidad del entramado estructural y la masa del edificio amenazan con dominar, a menudo hay un vacío arquitectónico en las porciones sobrantes del emplazamiento. Sería bueno que en lugar de llenar este vacío con jardines decorativos, se pudiera incorporar el movimiento orgánico de la gente en la configuración del emplazamiento, con el fin de crear una relación más estrecha entre el hombre y la arquitectura.”

Por su parte, Baliero, en su libro ‘La Arquitectura desde el margen’ se describe como no adherente a modas ni tampoco expresa públicamente sus referencias, pero estas son evidentes al lector atento.

En cuanto a una actitud sobre la práctica profesional, la economía de recursos, la sencillez de los elementos, la austeridad de la arquitectura para convertirla en una verdadera estética personal, rasgo que se transmite hasta la actualidad por medio de sus seguidores en su Taller vertical de FADU UBA. La cita de “Hacer de lo estrictamente necesario un hecho estético” dará sentido a sus obras.

Los puntos comunes con Aalto también se deberían al grado de relación con la implantación, con la noción de lugar, el uso de una materialidad afín y una permanente preocupación por el entorno climático y natural.



Figura 06. Archivos Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero / Córdoba. Foto Fachada Interna de la obra construida CMNSL en Madrid, 1970.

En cuanto a replicar esta actitud moderna del diseño integral, la preocupación de Baliero por abordar las diferentes escalas del diseño del proyecto se evidencia en el diseño de mobiliario y también en el logotipo propuesto para el CMNSL. En esta tendencia se puede encontrar otra clara similitud con el arquitecto finlandés que otorgó un alto grado de importancia al nivel de detalle. Según Allan Colquhoun.

“Un rasgo que resultaba nuevo para su arquitectura era la atención prestada a los detalles. Fue debido a su preocupación por los aspectos íntimos y táctiles del diseño, así como por su manifiesta calidad formal, por lo que los primeros edificios de Aalto se convirtieron en imágenes simbólicas de una arquitectura moderna más flexible.”



En la propuesta para el CMNSL el arquitecto argentino, por su parte, retoman las ideas de síntesis de los semicírculos concéntricos, tanto en la Silla Madrid como en el Logotipo: con el doble juego de la planta y las bandas circulares de una escarapela (símbolo que representa a la bandera nacional, utilizado en festividades patrias). También fueron diseñados por los autores los demás muebles y algunas luminarias, que se usaron en el interior, ya que por su forma particular los muebles no se adaptaban a la disposición radial del diseño.



Figura 07. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA.  
Silla Madrid. Exposición Diamante Pulido, 2002

El año 1966 marcó el comienzo de una etapa signada por la inestabilidad política, institucional y social en el país, producto de los gobiernos militares de facto que se sucedieron hasta el retorno de la democracia en el año 1983. El primer militar en ocupar ese cargo fue el Teniente Gral del Ejército Carlos Onganía, quien no sólo intervino las instituciones gubernamentales sino que también lo hizo con las Universidades Públicas a nivel nacional.

En este contexto el Arquitecto Baliero se vio forzado a dimitir a su cargo como docente de la UBA, a interrumpir la construcción del Cementerio Parque en Mar del Plata y a trasladar su residencia a España durante el plazo de la ejecución del CMNSL.

La experiencia de vivir en otro país no era novedosa. Horacio Baliero y su esposa Carmen Cordova habían residido en Brasil durante los primeros 6 meses de su matrimonio, pero esta ocasión era diferente, no sólo por ser una decisión familiar sino también por su proyecto

profesional. En esa oportunidad habían emprendido el viaje representando a la Revista Nueva Visión. Para la realización de la obra fue necesario por reglamentación local convocar a un profesional español para el redibujo de los planes según la normativa vigente. El ambiente de trabajo compartido con el Arquitecto Javier Martínez Feduchi y dentro de su estudio profesional fue provechoso para la concreción de la obra. Tal es así que colaboraron conjuntamente en otros proyectos, entablando vínculos de compañerismo y amistad con Martínez Feduchi, como así también con un joven Rafael Moneo.

La obra se construyó según la propuesta inicial, sólo sufrió una adaptación en cuanto a la materialidad de sus envolventes. El cerramiento superior estaba previsto en una cubierta de chapas pintadas y los muros serían revocados en blanco, pero se introdujo la modificación de realizarlo en ladrillo visto producto de dos condicionantes, a saber: por un lado, la condición climática particular de la zona en cuanto a una alta amplitud térmica en el verano de Madrid; y por el otro observar la tradición ladrillera de la ciudad. Estas adaptaciones no modifican su espíritu moderno, sólo que presentan adaptaciones contextuales.



Figura 08. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA.  
Baliero/ Córdoba - Croquis en Técnica Mixta con estudio del asoleamiento y cambio de materialidad en la propuesta Concurso CMNSL en Madrid, 1964.

### *El dibujo como pensamiento proyectual*

Como afirmó Borthagaray en el marco de la Muestra Diamante Pulido en 2001 “Siempre me deslumbró su capacidad de aparentar andar perdiendo el tiempo y divagando, para luego vomitar sobre servilletas de El Querandí, o de lo que estaba a mano, no los planos



que iban componiendo el objeto arquitectónico, sino el objeto mismo en su integralidad, que luego se iba descomponiendo en planos” (...).

El proyecto consistía para Baliero, en un primer momento, el estudio de la idea apoyada en el dibujo muchas veces en tamaños pequeños y con un alto nivel de síntesis, expresividad y peso gráfico. El proceso de diseño en el cual podemos poner en evidencia esta forma de proyectar, e inferir su metodología por comparación, es el del Concurso para el Cementerio Parque y su posterior construcción de los edificios para el Cementerio Israelita.



Figura 10. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero/ Córdoba - Planta de la propuesta del Concurso Cementerio Parque Mar del Plata, Edificios del Cementerio Israelita, 1961.

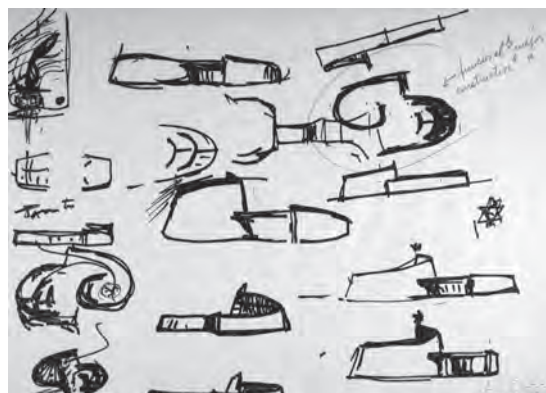


Figura 09. Archivo Imágenes Digitales, FADU UBA. Baliero/ Córdoba - Croquis de Estudio Concurso Cementerio Parque Mar del Plata, Edificios del Cementerio Israelita, 1961.

Los bosquejos, esquemas y análisis morfológicos, prefiguran ciertas especialidades, proporciones, elementos, toma de partido, relación con la implantación del contexto. La dinámica de trabajo en el estudio, según recuerda Carmen Córdoba en una entrevista, era la siguiente: ella era la encargada de *traducir* a planos en la escala correspondiente los esquemas planteados por Baliero. Esto siempre le generaba ciertas dudas sobre la capacidad de esos esquemas para convertirse en obras de arquitectura, pero afirmó que “siempre coincidían cuando cambiaba la escala”. Por lo tanto podemos ver que el Arquitecto tenía un total control de la capacidad de prefiguración del proyecto en sus dibujos, aún en los primeros momentos del proceso proyectual, y podemos afirmar que “el dibujo es en sí mismo una construcción” (Bertero 2009). Entendiendo que “...la arquitectura no es sólo construcción... La arquitectura es idea, los arquitectos que piensan mucho y bien, un proceso mental.” (Galván Desvaux 2010).

El valor del dibujo como actividad de registro corporal, de externalización de observaciones y recuerdos, se convierte no sólo en un lenguaje, sino en una acción donde están implicados todos nuestros sentidos y nuestros músculos. (Pallasmaa 2012). Este mecanismo se produce de forma natural en los procesos creativos de las disciplinas proyectuales. Analizando el caso del proceso de Alvar Aalto en el diseño de la Biblioteca de Viipuri, describe la exploración del tema-problema desde aristas no relacionadas desde el comienzo con el proyecto final, sino que las elabora a partir de gráficos lúdicos, topográficos, del asoleamiento, en forma casi inconsciente, para luego ir formando composiciones que desembocarían en el proyecto.

En el caso de *Baliero*, otra fuente inagotable de ideas creativas se generó a partir de las experiencias de viajes, y por consiguiente, la práctica de croquis de viajes como un doble proceso de observación y selección de los entornos naturales y culturales, hasta hacerlos propios. La estancia en España implicó numerosos viajes por Europa, especialmente Portugal e Italia. La gran sensibilidad del arquitecto en los registros del paisaje ibérico y su topografía, están registrados en numerosos documentos atesorados en el Archivo de la UBA.

Para *Baliero* el dibujo formaba parte de su proceso de ideación y transformación, mediante el cual incorporaba nuevas culturas, pensaba propuestas y anticipaba espacios que comenzaban a existir en el papel. Sus proyectos e ideas se debatían desde un papel de servilleta en muchos casos, pero allí ya se percibía la arquitectura, que luego sólo buscaba la escala para sus planos, pero sin sufrir modificaciones esenciales. Su arquitectura ya existía a partir de sus dibujos y esa es otra de las razones para valorar su obra.

## Notas

<sup>1</sup> Emilio Petorutti (La Plata 1982 - París 1971) - Pintor argentino, que desde muy joven tuvo contacto con las vanguardias europeas de principios de Siglo en sus viajes a París. Fue exponente en Argentina junto a Xul Solar de la pintura de vanguardia.

<sup>2</sup> Enlace Docomomo Ibérico - Ficha del Edificio en <http://www.docomomoiberico.com>, se destaca el aporte de la propuesta a la arquitectura moderna en España y sus adaptaciones al contexto en cuanto a la elección de la materialidad.

<sup>3</sup> Baliero donó su acervo al Archivo de la Univ de Buenos Aires, más de 5000 piezas gráficas, entre croquis, planos, esquemas, croquis de viajes, con los que se organizó la muestra itinerante "Diamante Pulido" en 2002-2004. El Archivo posee imágenes digitalizadas que están disponibles en alta calidad para su uso - <http://www.aidfadu.com>

<sup>4</sup> En Conversaciones con SCA, 2004 - Carmen Córdova expresa la influencia formal de Oscar Niemeyer en su proyecto del Cementerio Parque de Mar del Plata, comentando que en el viaje que realizaron a Brasil representando a la Revista Nueva Visión, lo conocieron personalmente y visitaron sus obras. "La primera vez que estuve con Niemeyer me aferré a su arquitectura y su persona; nos encontramos dos veces con Oscar y quedé enloquecida con esos edificios y el movimiento que había en Brasil siendo Juscelino Kubitschek el presidente".

## Referencias bibliográficas

BALIERO, Horacio. 2000. "La mirada desde el margen" en *Pensar la arquitectura*, Ed. FADU UBA, Buenos Aires. 93-100.

BERTERO, Claudia. 2009. La enseñanza de la Arquitectura. Entre lo dibujado y lo desdibujado. UNL. Santa Fe.

COLQUHOUN, Alan. 2005. *La Arquitectura Moderna, una historia desapasionada*. Gustavo Gili. Barcelona. 200-207.

FLEIG, Karl. 1998. *Alvar Aalto. Obras y proyectos*. Gustavo Gili. Barcelona. 97-106.

FRAMPTON, Kenneth. [1980] 2005. *Historia Crítica de la Arquitectura Moderna*. Gustavo Gili. Barcelona. 194-204.

GONZALEZ MONTANER, Berto. 2014. *Maestros de la Arquitectura Argentina Tomo 16: Bucho Baliero en Suplementos Cuadernos ARQ Clarín*. Buenos Aires.

GALVAN DESVAUX, Noelia. 2010. "Concursos: Arquitectura Invisible", XIII Congreso Internacional.

de Expresión Gráfica Arquitectónica, Valencia.

GALVAN DESVAUX, Noelia. 2011. "La arquitectura compuesta por partes", EGA- REVISTA DE EXPRESIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA 18, 6-7. ISSN: 1133-6137.

LIERNUR, Francisco. 2001. *Arquitectura en la Argentina del siglo XX. La Construcción de la modernidad*. Fondo Nacional de las Artes. Buenos Aires. 296-357.

PALLASMAA, Juhani. 2012. *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona. 79-118.

PROCUPET, Viviana. 2011. "Una obra española de Horacio Baliero". En *Documentos de Trabajo: Miradas cruzadas entre España y Argentina. Segunda Parte*. Universidad de Belgrano. Buenos Aires. 57-61.

TABERA ROLDAN, Andrés, TARRAGO MINGO, Jorge. 2012. "El concurso del Colegio Mayor Nuestra Señora de Luján de 1964. Política, viajes y encuentros y dibujos". ETS de Arquitectura, Universidad de Navarra en Depósito Académico Digital Universidad de Navarra - <http://dadun.unav.edu>.

## Otras fuentes documentales

ARCHIVO FADU UBA - Baliero, FADU UBA, Buenos Aires. Archivo de Imágenes Digitales - <http://www.aidfadu.com>

SCA Conversaciones con Carmen Cordova - Entrevista - [www.socearq.org/cms/wp-content/uploads/2011/02/cc1nuevo1.pdf](http://www.socearq.org/cms/wp-content/uploads/2011/02/cc1nuevo1.pdf)

## Autor

**María Soledad Bustamante** (Santa Fe, Argentina 1978). Arquitecta, Profesora Adjunta designada por Concurso desempeñándose en las asignaturas Taller de Comunicación Gráfica y Morfología 1, Facultad Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional del Litoral (2013). Estudiante de la Maestría en Arquitectura con mención en Teorías de la Arquitectura Contemporánea, realizando su Tesis Final. Realizó intercambio Estudiantil de Posgrado (2014-2015) en la ETS de Arquitectura de Valladolid contando con una Beca ERASMUS MUNDUS. Actualmente desarrolla investigaciones en áreas proyectuales, especialmente sobre el dibujo y la comunicación gráfica.



# Barbara Sokołowska Brukalski. Analisi grafica della Casa a Niegolewskiego Street

Starlight Vattano

Università di Palermo. Dipartimento di Architettura

*Riassunto:* Il progetto che si intende analizzare attraverso il ridisegno critico digitale è la Casa-studio a Niegolewskiego Street di Barbara Sokołowska del 1927-28, progettata per lei e suo marito, Stanislaw Brukalski, ispirata alle idee del Neoplasticismo, ai dipinti di Mondrian e al lavoro De Stijl. Nei suoi dettagli la casa sembra riprendere quella a Utrecht di G.T. Rietveld del 1924, con un soggiorno molto ampio, uno studio che si affaccia su una doppia altezza e una scala a spirale che collega i due ambienti in un unico spazio definito da piani traslati e volumi puri.

*Parole chiave:* Rappresentazione. Analisi grafica. Barbara Sokolowska Brukalski.

## Introduzione

Tra il 1920 e il 1930 l'Europa era caratterizzata da una scena culturale, economica e politica che stava riguardando la ricostruzione di molte città in parte distrutte dalla guerra. In tale contesto sociale in Polonia fu stimolata la formazione di numerosi gruppi d'avanguardia che portavano avanti idee moderne, in contrapposizione con il precedente tradizionalismo Varsaviano, già esposte attraverso i CIAM, il Werkbund, il Bauhaus, De Stijl, il Costruttivismo e il Suprematismo (Boscolo 2005).

Il primo gruppo d'avanguardia polacco più noto fu quello dei *Formists*, che divenne attivo a Cracovia tra il 1919-1921. Successivamente altri gruppi, tra cui quello dei *Blok* e dei *Praesens* caratterizzarono la scena architettonica che iniziò ad interessare architetti e artisti legati alle contemporanee visioni avanguardiste con l'obiettivo principale di affrontare le problematiche sociali del tempo attraverso la traccia segnata dal pensiero funzionalista del Movimento Moderno

introdotto in Polonia proprio da questi nascenti gruppi (Chionne 2005, 199-229).

Furono tre i gruppi che si distinsero soprattutto all'interno dei *Praesens* con l'obiettivo di realizzare edilizia a basso costo e spazi d'abitazione minimi in risposta alle nascenti problematiche sociali (Malczyk 2002). Una delle figure più emblematiche di questa rivoluzione culturale varsaviana è sicuramente quella di Barbara Sokołowska Brukalski che, insieme al marito Stanislaw Brukalski, partecipò all'attività avanguardista dei *Praesens* acquisendo molti dei principi del Movimento Moderno legati all'espressione del rigore funzionale e della purezza formale nell'architettura.

Barbara Sokołowska si laureò alla *Warsaw Technical Academy* (1921-1932) e iniziò a lavorare insieme al marito nel 1927, con il quale progettò alcune case a Niegolweskiego Street tra il 1927 e il 1929, partecipando anche a diverse esposizioni internazionali tra cui la I Esposizione Internazionale dell'Architettura Moderna a Varsavia del 1926, il *Modernists' Salon* a Varsavia e a Vilnius nel 1928 e la I Esposizione dei *Praesens* a Varsavia nel 1926. Un'altra importante collaborazione fu per Barbara quella con l'architetto Nina Jankowska, negli anni '30, con la quale realizzò il progetto della *Dom i Ogród* (Casa e Giardino). Dopo la seconda guerra mondiale Barbara Sokołowska fu attivamente coinvolta nella ricostruzione di una nuova Varsavia realizzando la Pod Orłami Bank, il Czapski Palace, gli interni degli edifici della Old Town Square e numerose chiese<sup>1</sup>.

Barbara Sokołowska entrò nel gruppo *Praesens* nel 1929 e partecipò al *CIAM 4* nel 1927 iniziando ad interfacciarsi con le nascenti problematiche sociali. Fu particolarmente ispirata da personalità legate al suprematismo russo come dimostrano le tematiche trattate

nel trimestrale *Praesens*, di cui furono stampati solo due numeri, nel quale venivano citati lavori di Malevic, van Doesburg, Mondrian, Oud e affrontati argomenti architettonici legati all'utilitarismo, all'industrializzazione, alla prefabbricazione e alla standardizzazione dei componenti edilizi, come anche problematiche sociali ed economiche dell'edilizia (Klosiewicz 2005, 157-198).

Il lavoro di Barbara, sempre ispirato alla necessità di uno spazio minimo funzionale, è il risultato di una composizione matematica fra la geometria della pianta e la neoplastica volumetria dell'edificio.

Abbracciando, inoltre, la nuova cultura del progetto legata al processo di standardizzazione della costruzione e alle necessità abitative ed economiche del tempo, iniziò intravedere nell'architettura contemporanea la possibilità di ricorrere anche alla prefabbricazione edilizia e ai materiali a basso costo.

La Sokółowska alternò costantemente l'attività professionale con un sentito impegno socio-culturale, partecipando sempre alacramente alle rivoluzioni culturali del tempo; inoltre, fu la prima responsabile di alcune costruzioni a Zoliborz, il quartiere emblema del flusso rivoluzionario e culturale dell'architettura polacca, nel quale lavorarono altre personalità di spicco dei *Praesens* a partire dal 1927 (Heynickx, Avermaete 2012, 96).

Barbara ebbe un ruolo di spicco fra i componenti della prima generazione dell'architettura femminile polacca e, proprio per la fama e l'esperienza acquisita nel tempo, fu la prima donna al Dipartimento di Architettura dell'Accademia Tecnica di Varsavia (Leśniakowska 2001).

Uno dei suoi progetti che più si lega all'avanguardia polacca fu la casa-studio nella Niegolewskiego Street progettata nel 1927-29, particolarmente influenzata dai principi De Stijl e ispirata alla casa a Utrecht progettata da Gerrit Thomas Rietveld nel 1924.



Figura 01. Vista della scala e del soggiorno a doppia altezza della Casa a Niegolewskiego Street

Questo progetto fu una delle espressioni della nuova generazione di architetti polacchi che annoverava nomi come Helena Niemirowska e Szymon Syrkus, Bohdan Lachert, Jozef Szanajca, Mieczyslaw Szczuka e Teresa Zarnowerowna o artisti come Edgar Norwerth, Wladyslaw Strzeminski e Katarzyna Kobro, fortemente influenzati dalle avanguardie russe (Klosiewicz 2005, 157-198).

Quella dell'architettura fu una strada che Barbara intraprese consapevolmente con l'obiettivo di identificare

in essa un mezzo per esprimere le idee di una nuova estetica e la sintesi di tutte le arti. Come anche aveva fatto Helena Niemirowska, altro nome di spicco della rivoluzione architettonica polacca, anche Barbara nel suo lavoro adottò un atteggiamento socio-culturale in risposta alle tematiche affrontate dall'avanguardia polacca. Infatti, si occupò delle diverse scale architettoniche, da quella urbana a quella edilizia, dedicandosi anche al progetto dell'arredo e del verde, avendo approfondito i suoi studi alla *Central Agricultural School*.



La Sokołowska apparteneva alla cosiddetta seconda generazione di architetti, quella cioè nata dopo il 1895, meglio conosciuta come *youthful rebellion*, ma la sua idea di architettura moderna non combaciava completamente con quella portata avanti dagli architetti di sinistra che converso nel gruppo avanguardista *Block*. L'ambiente culturale nel quale si formò Barbara fu particolarmente ricco di influssi internazionali derivanti dalle accademie di Vienna, Dresda, Karlsruhe, Graz, Darmstadt, e dalle università Russe, specialmente da San Pietroburgo considerando, inoltre, il fatto che soltanto dopo il 1918 la Polonia poté iniziare a definire una nuova condizione politica avendo ottenuto l'indipendenza dopo quasi 150 anni di sottomissione. In questo contesto si assiste ad una commistione fra l'architettura tradizionale e quella d'avanguardia che caratterizzò sempre il progetto di Barbara Sokołowska (Niezabietowski 1995).

La pioniera polacca vedeva nell'architettura una responsabilità sociale costituita dalla combinazione di classicismo e modernismo particolarmente influenzata dal forte interesse del marito Stanislaw per le correnti italiane futuristiche, essendosi laureato in Italia, e dagli studi ai quali si era dedicata alla *Central Agricultural School*, indirizzati ad un neoromanticismo che ripropose sempre nei suoi progetti di giardini pensati in quanto elementi artistici naturali: si trattava di richiami architettonici che definivano uno spirito romantico e legato alla tradizione polacca in dialogo con il rigore e la geometria del progetto d'architettura moderno.

Barbara fu sempre consapevole del forte legame che intercorreva tra natura e architettura e tra uomo e natura, nella quale vedeva un elemento a scala urbana fondamentale per la realizzazione di spazi pubblici e d'aggregazione aperti a tutti. A seguito della collaborazione con l'amica Jankowska, per il progetto di alcuni interni della *Warsaw Building Cooperative* a Żoliborz, scaturirono nuove tematiche compositive, definendo una sorta di manifesto della rinnovata estetica polacca, nella quale gli elementi della natura e della tradizione si mischiavano ai volumi puri dell'architettura moderna. In questo processo di decostruzione e ricomposizione dei principi diffusi a livello internazionale, furono coinvolti anche numerosi artisti appartenenti alla *Warsaw School of Fine Arts* e fu proprio a seguito della stretta collaborazione fra arte e architettura che i Brukalski aderirono alla Ład Visual Artists' Cooperative che proponeva la commistione fra una modernità d'avanguardia, i motivi folkloristici e le tecniche di costruzione tradizionali (Leśniakowska 2001).

Il progetto che maggiormente definisce il lavoro di Barbara Sokołowska fu la *Lounge Room* per il *Padiglione Polacco* presentato all'Esposizione Internazionale del 1937 a Parigi. Conosciuta come *airplane builder's room*, arredata con le opere dello scultore August Zamoyski, influenzato dai dettami del cubismo e del futurismo e con la famosa poltrona rivestita in pelle di pecora bianca, combinando così avanguardia, neoromanticismo e classicismo.

Il suo fu uno stile esclusivo e personalizzato, arredi morbidi, forme sinuose e materiali naturali, insieme anche ad una sorta di primitivismo che la critica ammirò per l'audacia con la quale Barbara Sokołowska combinava gli stili. Inoltre, fu proprio questo atteggiamento nei confronti dei materiali e delle forme, della tradizione e dell'avanguardia che rappresentò la nuova espressione e la nuova estetica dell'arredamento di interni varsaviana.

È possibile individuare anche un altro momento a partire dal quale quello di Barbara Sokołowska divenne il nome dell'architettura al femminile appartenente all'avanguardia non più soltanto polacca ma ormai anche internazionale; infatti, nel 1927 progettò una cucina per il complesso residenziale *Warsaw Residential Cooperative* un anno dopo che Greta Schütte-Lichotzky aveva realizzato la sua Frankfurt Kitchen. Come nel progetto per la cucina, Barbara fece ricorso ad un materiale innovativo a quel tempo, il linoleum, che ripropose per il *Compact Apartment Program* del 1930, avviato dal gruppo *Praesens*.

Oltre a conoscere Greta Schütte-Lichotzky durante un incontro CIAM, Barbara Sokołowska entrò in contatto con Le Corbusier che influenzò fortemente l'architetto polacca, come si può notare dal suo progetto di tesi dal titolo *Apartment House* del 1934, su due livelli, con grandi finestre a nastro, scala a spirale e passerelle, chiare citazioni della *Maison La Roche-Jeanneret* a Parigi del 1924. Lo stile eclettico della Sokołowska si evince anche dal dettaglio dei suoi interni, spesso riferimenti tratti dai progetti di Charlotte Perriand e dalle guide della *casalinga ideale* pensando ad un'architettura che tenesse conto delle esigenze dell'uomo e nel contempo che nobilitasse l'architettura di ogni giorno.

Dopo la seconda guerra mondiale insieme al marito tentò di trasmettere le sue conoscenze agli studenti del Dipartimento di Architettura della *Warsaw Technical Academy* secondo una metodologia di insegnamento multifaccettato e trattando diverse questioni del

progetto di architettura, indipendentemente dalla scala. Pubblicò, inoltre, un libro che sintetizzava le sue idee dal titolo *Principles in Designing Housing Estates* nel 1948 che però fu ritirato dalla circolazione anche per ragioni politiche (Méhilli 2005).

Furono tanti i contributi di Barbara Sokolowska all'architettura moderna polacca; la sua coerenza nella progettazione dello spazio domestico, la funzionalità della cucina-laboratorio tipo che, progettata nel 1930 fu utilizzata fino agli anni '80 negli uffici polacchi, l'eleganza dei progetti per giardini e il comfort del suo arredamento, furono tutti elementi che definirono la sua posizione rivoluzionaria sia nel campo del design di interni che in quello delle diverse scale dell'architettura, soprattutto nel periodo tra le due guerre.

#### *Analisi grafica della Casa in Niegolewskiego Street (1927-28)*

Il progetto che si vuole analizzare attraverso la pratica del ridisegno come metodologia di conoscenza critica riguarda la *Casa in Niegolewskiego Street* del 1927-28, situata nello stesso quartiere in cui Barbara realizzò, insieme al marito, alcuni complessi residenziali. La commistione fra l'esterno di richiamo De Stijl e l'interno influenzato dal progetto lecorbuseriano portò la critica a definire l'edificio l'esempio più emblematico dell'architettura moderna in Polonia (Leśniakowska 2001). La casa-studio progettata per lei e suo marito si sviluppa su tre livelli con una copertura piana praticabile.

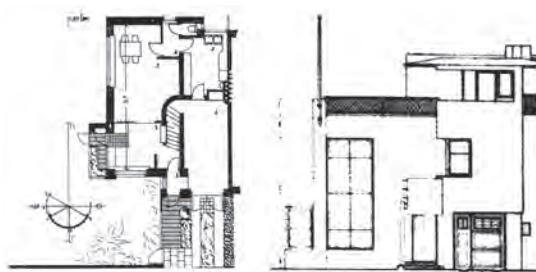


Figura 02. Disegni della pianta del piano terra e del prospetto della Casa a Niegolewskiego Street.

L'attività di interpretazione grafica si basa sullo studio di tre piante del progetto originale e un prospetto realizzato in corrispondenza dell'ingresso principale. Nei disegni d'archivio sono riportate le quote soltanto in corrispondenza di due ambienti: la cucina-soggiorno del piano terra (corrispondente al lato lungo di uno dei due rettangoli che costituiscono la base dell'edificio) e lo studio al primo piano. Dalle altre annotazioni è possibile identificare l'organizzazione funzionale della casa e una numerazione progressiva in senso orario, a partire dall'ingresso principale. Al piano terra si possono individuare il soggiorno, a doppia altezza, con una terrazza coperta quasi interamente vetrata e una finestra che guarda verso il giardino, richiamo dei suoi studi alla *Central Agricultural School*; una sala pranzo con una grande finestra, che probabilmente Barbara Sokolowska aveva collocato per usufruire delle principali ore di illuminazione naturale; un'anticamera, che da accesso ad un bagno e ad una cucina e in ultimo un grande ambiente al quale si accede anche da un secondo ingresso del quale non sono riportati gli arredi.

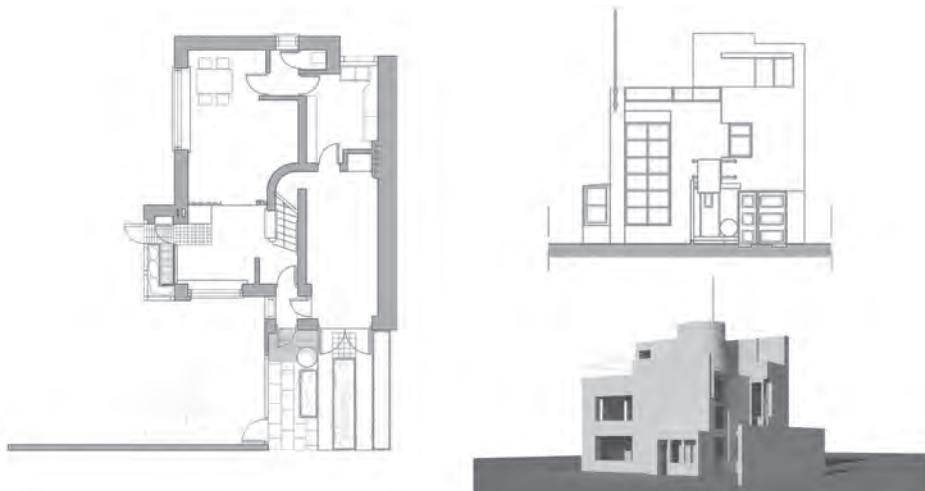


Figura 03. Ridisegni della pianta del piano terra, del prospetto principale e prospettiva.

La pianta del primo piano riporta la numerazione progressiva che individua tre ambienti accessibili direttamente dalla scala: lo studio che prende luce da una grande finestra delle stesse dimensioni di quella in corrispondenza della cucina, il bagno e la camera da letto con una piccola terrazza. L'ultimo livello, in corrispondenza della copertura piana calpestabile, presenta un ambiente non arredato, con una finestra che buca il volume aggettante del rettangolo di base.

Il fulcro del progetto è rappresentato dal corpo scala attorno al quale si sviluppano in maniera centripeta gli spazi interni. Un movimento di traslazione e rotazione

che sembra quasi riverberare l'azione verticale sugli altri elementi del volume architettonico, a partire dallo scorrimento dei due rettangoli di base che scivolano proprio in corrispondenza della scala e rompono i piani perpendicolari che delimitano la pelle dell'edificio. Si tratta di alcuni momenti architettonici che marcano movimenti dei piani, come la rotazione provocata dalla salita intorno al centro della casa, o la traslazione, nella piccola terrazza al primo piano, del parapetto che rimane sospeso oltre il solaio e tirantato soltanto da due tubolari in acciaio, citazione neoplasticista che rende ancora più leggera e trasparente la planarità dello spazio verticale rispetto all'impronta dell'edificio.

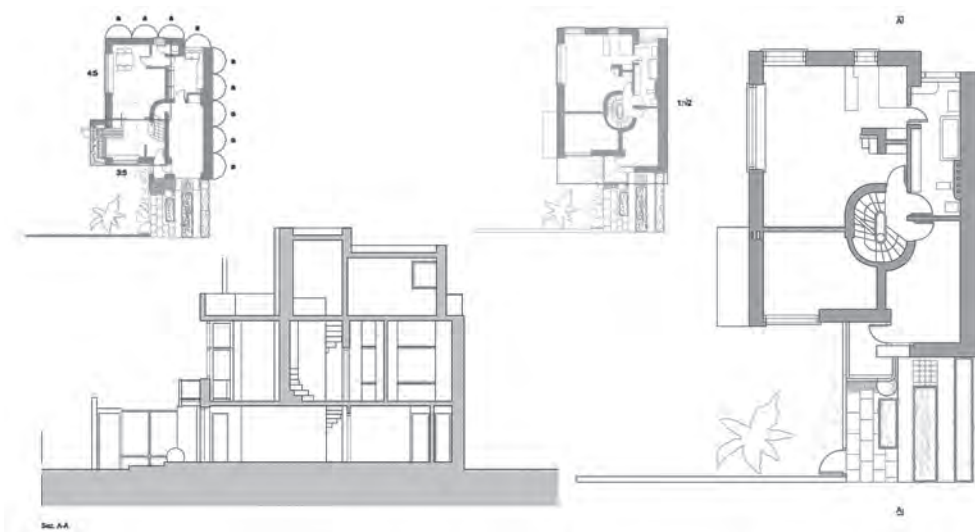


Figura 04. Ridisegno della pianta del primo piano, sezione longitudinale e rapporti armonici.

Il ritmo della scansione per piani è rintracciabile anche orizzontalmente, infatti, lo slittamento delle superfici determina la definizione di altri punti di vista, come il prolungamento della copertura sul lato corto che evidenzia lo scarto fra i due rettangoli e dà la possibilità di girare quasi intorno al grande volume della scala.

Il motivo della scala costituisce un elemento di equilibrio visivo nel disegno del prospetto prospiciente su Niegolewskiego Street che può essere idealmente suddiviso in due macro aree, quella della grande superficie

vetrata della sala pranzo al piano terra e dello studio al primo piano e quella in corrispondenza del secondo ingresso che sulla verticale rintraccia altre piccole aperture sfalsate fra di loro. Una sfera posta davanti l'ingresso principale esprime già prima di addentrarsi nella casa un'idea fortemente legata al movimento rotatorio incessante, lo stesso di cui si appropria la scala interna; inoltre, rappresenta l'idea dello spazio di Barbara Sokołowska: volumi puri, cromie bianche e plasticità della forma.

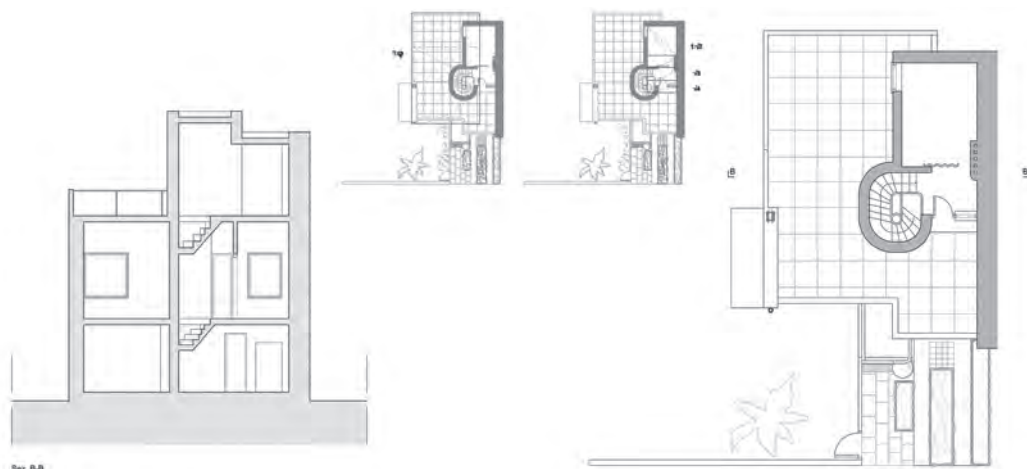


Figura 05. Ridisegno della pianta delle coperture, sezione trasversale e rapporti armonici.

Attraverso il ridisegno degli elaborati d'archivio è possibile comprendere alcuni dei caratteri intimi del progetto, la scansione degli spazi, l'attenzione per l'illuminazione interna, la doppia altezza del soggiorno che, anche tridimensionalmente conserva la fluidità dello spazio percepita già attraverso le piante e la distribuzione funzionale degli ambienti che si sviluppano

intorno al grande corpo scala, una vera e propria passeggiata all'interno della casa che mantiene il controllo visivo all'interno di uno spostamento verticale. I ridisegni hanno riguardato la rielaborazione di tre piante e prospetti e due sezioni in corrispondenza della scala, sia longitudinalmente che trasversalmente, per cogliere la variazione compositivo-volumetrica del progetto.

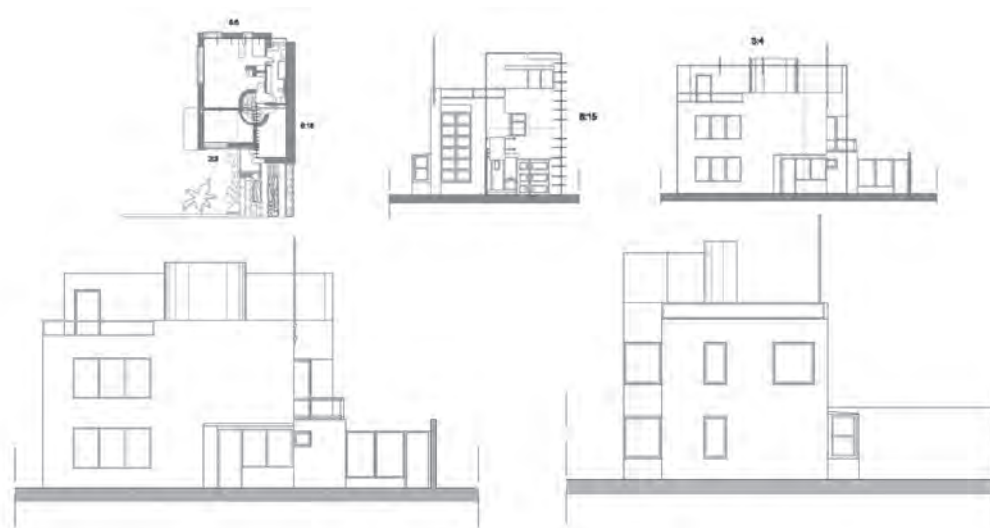


Figura 06. Ridisegno dei prospetti e rapporti armonici.

Queste informazioni grafiche sono state supportate anche dallo studio dei rapporti armonici rintracciati all'interno del progetto di Barbara Sokołowska, nelle piante e nei prospetti, che hanno permesso di comprendere i disegni originali attraverso una lettura interpretativa sul ritmo spaziale e proporzionale dell'architettura.

Infatti, la pianta del piano terra risulta inscritta in una diagonale (rapporto  $1:\sqrt{2}$ ) che comprende una sezione aurea in corrispondenza del rettangolo con superficie maggiore; inoltre, è stata rintracciata la ripetizione di un modulo per 5 volte nel lato lungo della pianta e per 4 volte nel lato corto.

Anch'essi sono stati inscrivibili all'interno di rapporti armonici, quali una sesta maggiore (rapporto 3:5) nel soggiorno e una terza maggiore (rapporto 4:5) nella sala pranzo, nella pianta del piano terra; mentre nella pianta del primo piano sono stati rintracciati una terza minore (rapporto 5:6) in corrispondenza dello studio e del bagno, un doppio diatessaron (rapporto 9:16) nella stanza da letto e un diapente (rapporto 2:3) nel vano in corrispondenza della doppia altezza. Il volume che

sporge in copertura, in corrispondenza del muro cieco della casa è stato inscritto in una serie di 4 rettangoli dinamici (rapporto  $1:\sqrt{2}$ ,  $1:\sqrt{3}$ ,  $1:\sqrt{4}$ ).

Anche nei prospetti sono stati rintracciati due rapporti armonici, in corrispondenza di quello principale una settima maggiore (rapporto 8:15) e in corrispondenza del prospetto laterale un diatessaron (rapporto 3:4).

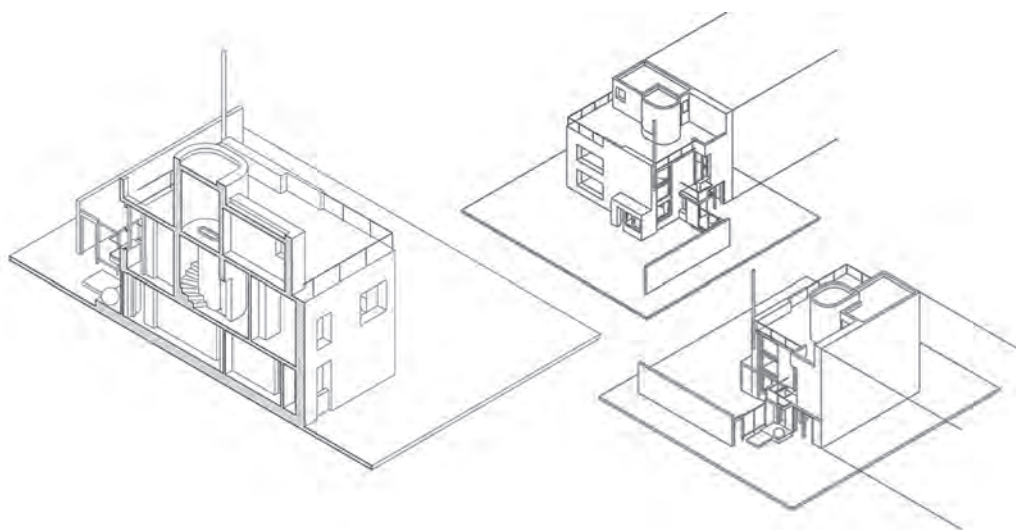


Figura 07. Spaccato assonometrico e assonometrie della casa-studio.

Altri elaborati grafici prodotti per indagare il progetto di Barbara Sokolowska nella sua complessità spaziale comprendono due assonometrie, che nella loro definizione *a fil di ferro* trattengono le tre dimensioni intorno ad un punto, l'origine della struttura geometrica e allo stesso tempo riprendono il movimento centripeto

provocato dalla scala interna e ripercosso sui volumi esterni. Nei due spaccati assonometrici, il volume è stato sezionato in corrispondenza del corpo scala, per sviscerare l'architettura nei suoi passaggi spaziali fra l'interno e l'esterno della casa.

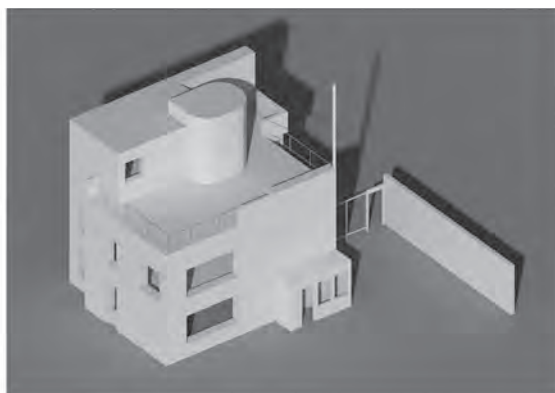
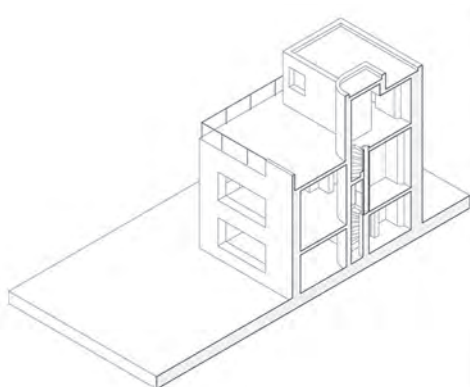


Figura 08. Spaccato assonometrico e assonometria della casa-studio.



Ma è nell'esploso assonometrico che il progetto di Barbara Sokołowska viene scomposto per mostrare le relazioni metrico-spaziali che intercorrono fra la bidimensionalità della pianta e la tridimensionalità

dell'assonometria; una sintesi grafica che, insieme alle altre proiezioni ortogonali definiscono una delle diverse fasi di conoscenza del progetto.

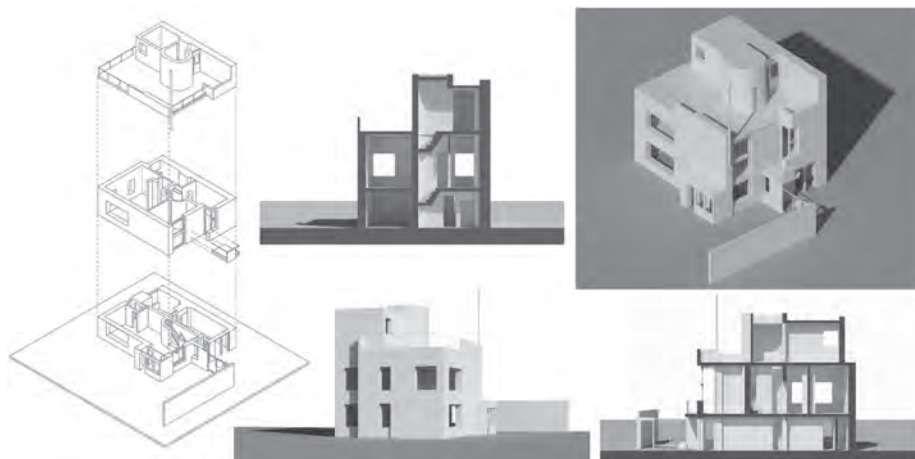


Figura 09. Esploso assonometrico, assonometria, sezione prospettiche e render.

Gli elaborati del disegno che vengono presentati come passo ulteriore nell'indagine grafica comprendono due render in vista assonometrica dall'alto, che colgono la complessità e l'organizzazione volumetrica e spaziale del progetto; tre render in vista prospettica ad altezza 1,70 m, per rintracciare il contatto visivo e il rapporto

uomo-architettura e riconoscere nuovamente lo spazio intorno all'edificio; gli ultimi elaborati comprendono due sezioni prospettiche in corrispondenza della scala della casa che amplificano le informazioni fornite dalla sezione attraverso il senso di profondità spaziale della prospettiva.

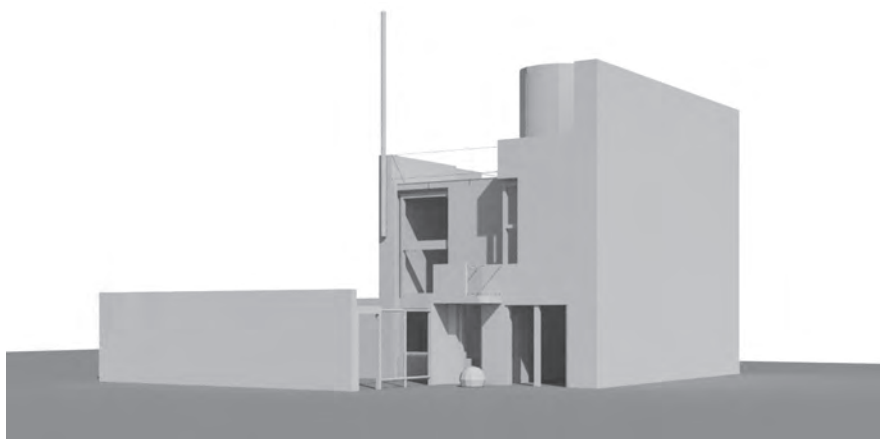


Figura 10. Render della casa-studio.

### Conclusioni

Il lavoro pionieristico di Barbara Sokołowska definì nella Polonia tra le due guerre una nuova funzionalità e

prassi compositiva dell'architettura, sempre più vicina agli elementi caratterizzanti il Movimento Moderno e alle avanguardie artistiche già diffuse a livello internazionale. Le conoscenze legate all'architettura moderna

di stampa internazionale e l'aria rivoluzionaria respirata durante tutto il periodo della sua formazione avevano caratterizzato l'immagine di un'altra delle pioniere del Movimento Moderno che aveva attivamente partecipato alla definizione di uno stile polacco intriso di purezza volumetrica e innovazione nei materiali, da un lato e dal tradizionalismo e neo-romanticismo varsaviano, dall'altro.

Lo studio del progetto di Barbara Sokółowska, attraverso l'occhio lento e indagatore del disegno, ha permesso di rintracciare ulteriori grafie dell'architetto polacca, che forniscono interpretazioni digitali di una figura dell'architettura, eclettica, rivoluzionaria e attenta alle necessità culturali e sociali del tempo.

I volumi bianchi descritti nei render rappresentano un ulteriore momento di riflessione sulla spazialità interpretata dagli elaborati d'archivio che volutamente descrivono un'architettura pura, nella quale sono i solidi e la luce a costruire il nuovo progetto, quello che prende forma attraverso l'indagine grafica nel silenzio della carta, cristallizza la grafia contemporanea e genera un nuovo punto di partenza per la conoscenza del progetto di Barbara Sokółowska.

## Note

<sup>1</sup> Jerzyska k. Węgrowa, 1948-1965; Izabelin k. Pruszkowa, 1952; Troszyn k. Ostrołęki, 1956-1979; Ostrołęka 1958-1961; Sypniewo k. Makowa Mazowieckiego, 1969-1974. Cfr. Marta Leśniakowska, *The Brukalskis' Poetics of the Avant-garde*, in "Culture.PL", 2001 (Retrieved from: <http://culture.pl/en/artist/the-brukalskis-poetics-of-the-avant-garde> 18.9.15).

## Bibliografia

ARNHEIM, Rudolf. 1982. *Arte e percezione visiva*. Feltrinelli. Milano.

BENEVOLO, Leonardo. 1975. *Storia dell'architettura moderna*. Laterza. Bari.

BOJKO, Szymon. 2005. "Il Costruttivismo polacco nei ricordi di un'epoca di speranza", in PARLAGRECO Silvia (eds.). *Costruttivismo in Polonia*. Bollati Boringhieri. Torino.

BOSCOLO, Alfredo. 2005. *Le trasformazioni urbane di Varsavia nel Novecento. Una guida bibliografica*. Carocci. Roma.

BOSCOLO, Alfredo. 2007. *Varsavia 1916-1956. Modernizzazione e ricostruzione di una capitale dell'Europa centro-orientale*. University of Bologna. Bologna.

CHIONNE, Roberta. 2005. "Blok e Praesens. Dagli ideali del costruttivismo alla sperimentazione funzionale". In PARLAGRECO, Silvia (eds.). *Costruttivismo in Polonia*, 199-229. Bollati Boringhieri. Torino.

CROWLEY, David. 2003. *Warsaw*. Reaktion books. London.

DE RUBERTIS, Roberto. 1994. *Il disegno dell'architettura*. Carocci. Roma.

KLOSIEWICZ, Lech. 2005. "Il costruttivismo e l'architettura polacca del XX secolo". In PARLAGRECO, Silvia (eds.). *Costruttivismo in Polonia*, 157-198. Bollati Boringhieri. Torino.

MALCZYK, Agata. 2002. *Tracing Praesens. Roots and context of Modern Movement in Poland*. The University of British Columbia. Vancouver.

MARCHI, Marzia. 2005. "Varsavia nel Novecento: una città europea", in BOSCOLO, Alfredo. *Le trasformazioni urbane di Varsavia nel Novecento. Una guida bibliografica*. Carocci. Roma.

MÈHILLI, Elidor. 2012. *The Socialist Design. Urban Dilemmas in Postwar Europe and the Soviet Union*. Harriman Institute Columbia University. New York.

MIGLIARI, Riccardo. 2004. *Disegno come modello*. Kappa. Roma.

PURINI, Franco, et al. 1992. *Nel disegno*. Clear. Roma.

PURINI, Franco. 2000. *Comporre l'architettura*. Laterza, Roma.

QUILICI, Vieri. 1991. *Il costruttivismo*. Laterza. Bari.

STEFANOWSKI, Michał. 2007. *Design in Poland to the year 1989 in a political and economic context*. Academy of Fine Arts in Warsaw. Varsavia.

TONINI, Carla. 2005. "Varsavia nel Novecento. Una città fra occidente e oriente", in BOSCOLO, Alfredo. *Le trasformazioni urbane di Varsavia nel Novecento. Una guida bibliografica*. Carocci. Roma.

UGO, Vittorio. 1994. *Fondamenti della rappresentazione architettonica*. Progetto Leonardo. Bologna.

UGO, Vittorio. 1996. *Architettura ad vocem...* Guerini Studio. Milano.

UGO, Vittorio. 2004. *Mimçsis. Sulla critica della rappresentazione nell'architettura*. Libreria Clup. Milano.

## Autore

**Starlight Vattano**. Architetto, laureata in Architettura all'Università di Palermo nel 2011. Dottore di Ricerca in Architettura dal 2014 all'Università di Palermo, Dipartimento di Architettura. Ha svolto un periodo di ricerca presso la *Escuela de Arquitectura* di Malaga e la *Faculty for the Built Environment*, University of Malta. Ha pubblicato e presentato i suoi articoli a diverse conferenze nazionali ed internazionali sul tema della rappresentazione dell'architettura non costruita mostrando particolare interesse per i progetti di donne architetti e pioniere del Movimento Moderno. [starlight.vattano@unipa.it](mailto:starlight.vattano@unipa.it)



# Análisis gráfico de los pilares tardogóticos de Hernán Ruiz “el Viejo”<sup>1</sup>

Pilar Gimena Córdoba

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

*Abstract:* This paper is part of a wider PhD research in which the architecture of Hernán Ruiz “the Elder” is analysed. Some of its conclusions are overviewed in this paper, like the use of architectonic drawing as an historic analysis tool. In this case, analysing the graphic criteria in a main element in particular: the pier.

*Keywords:* Drawing, Analysis, Hernán Ruiz “The Elder”.

La tendencia arquitectónica a partir de 1525 comienza a cambiar de la mano de un grupo de arquitectos capaz de acoplar su obra a dos lenguajes, el gótico y el romano: Rodrigo Gil de Hontañón, Alonso de Covarrubias, Diego de Silóe, Juan de Álava, Pedro Machuca o Hernán Ruiz “el Viejo”. Estos maestros presentan en mayor o menor medida conocimiento de la teoría arquitectónica renacentista, de los edificios de la antigüedad y su sentido de orden, propiciándose un cambio en la formación del arquitecto. Todo ello cristaliza en Castilla hacia la década de 1560, cuando un grupo de maestros nacidos alrededor de 1525 y sobre la edad de los treinta años desarrollan su producción, una generación auspiciada por el gobierno de Felipe II, en la que sobresale de manera determinante la figura de Juan de Herrera.

En este ambiente de transición marcado por las nuevas tendencias actúa Hernán Ruiz “el Viejo” (Gimena 2014) cuya actividad profesional se centra entre los años 1500 y 1547 (año de su muerte).

A la hora de investigar sobre la arquitectura de Hernán Ruiz “el Viejo” nos encontramos con una gran variedad de opiniones, Agustín Azcárate (Azcárate 1993) define a Hernán Ruiz I como “un cantero medieval

arcaizante”. De la Banda y Vargas (Banda y Vargas 1974) como “un goticista retardado formado en el estilo de los Reyes Católicos como su padre”. Villar Move llán (Villar 1986) como “un gótico humanista”. Suarez Garmendia (Suarez 1975) como “el último escalón de enlace entre el gótico Reyes Católicos y el tradicionalmente llamado estilo plateresco” y Molinero Merchán lo cita como “un maestro plenamente renacentista en el palacio de Belalcázar” (Molinero 2011, 405).

Esta diversidad de valoraciones tiene un punto en común. Todos ellos coinciden en afirmar el dominio estructural y material que como buen cantero medieval poseía este maestro.

Teniendo como base los trabajos<sup>2</sup> realizados por el grupo de investigación HUM-799, Estrategias de Conocimiento Patrimonial, la metodología empleada en esta comunicación parte, en primer lugar, de localizar la posición de cada uno de los pilares de las iglesias estudiadas. Para ello se estableció un sistema de referencias espaciales en cada planta analizada (Ampliato y otros 2006, 232).

Se consideraron los ejes de los planos murales que componen las iglesias. Todas las líneas transversales al cuerpo de los templos reciben un número, mientras que las longitudinales son llamadas con una letra. El conjunto resultante es una retícula en la que todas las líneas se interceptan en los diferentes soportes que a partir de entonces recibirán el número y letra que le correspondan en dicha unión.

Sobre este sistema de referencias se procede en cada caso a la configuración de los distintos tipos de soporte (Pinto 2006, 247-253), cuyos esquemas geométricos (Ruiz 1996, 37) son analizados de manera independiente.

A continuación, como aportación al estudio de la obra de Hernán Ruiz “el Viejo” se expone los casos de los pilares más representativos de dos de las obras de este maestro. La iglesia de San Mateo de Lucena y Santa María la Mayor de Baena, ambas en la provincia de Córdoba. Estos templos empiezan a construirse en las primeras décadas del siglo XVI, dentro del ámbito temporal del gótico. En el transcurso de su ejecución evolucionan, mostrándonos elementos que reflejan la inquietud del maestro hacia la transición del lenguaje, del gótico tardío al clasicista.

### Iglesia de San Mateo de Lucena

Este templo se configura siguiendo el esquema de las iglesias fernandinas de Córdoba (García, Ruiz 2009: 104). Se estructura en tres naves, una central y dos laterales de casi la misma altura.

Existen tres tipos de pilares, todos ellos labrados en el mismo material, piedra arenisca.

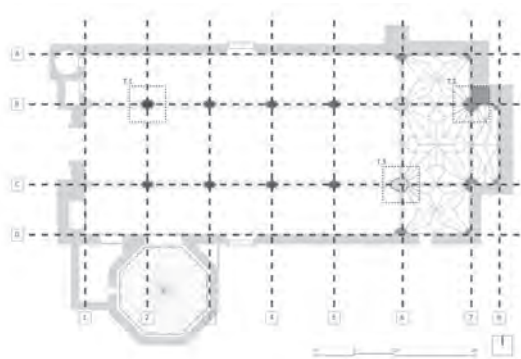


Figura 01. Sistema de referencias y tipología de pilares sobre planta de la iglesia de San Mateo de Lucena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

El primer grupo (tipo 01) está compuesto por los pilares que conforman el cuerpo de las naves del templo. El segundo (tipo 02), lo encontramos en la caja muraria de la cabecera y el último, el tercero (tipo 03) está constituido por dos únicos pilares situados entre la cabecera y la nave central que resultan de unir el pilar tipo 01 y el tipo 02.

#### Pilares tipo 01

El primer tipo lo encontramos en las naves de la iglesia, B1, C1, B2, C2, B3, C3, B4, C4, B5 y C5. En este caso, responden a un lenguaje clasicista. Son de sección

rectangular, a la que se le adosan medias columnas en cada una de sus caras siendo esta simetría central un hecho destacable en la configuración de estos pilares pues solo reciben arcadas en la dirección principal de las naves y no en la transversal. La geometría rectangular es significativa como veremos más adelante.

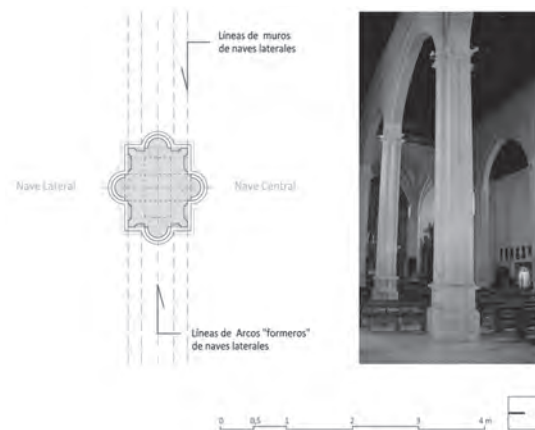


Figura 02. Configuración y agrupación de líneas del pilar tipo 01 de la iglesia de San Mateo de Lucena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

Frente a la continuidad orgánica de líneas del gótico, entre soportes y bóvedas la formalización clasicista de este pilar, si bien aún muy dubitativa, introduce un factor de isotropía en el espacio de las naves.

La única decoración empleada en este diseño se encuentra en cada uno de los lados de la sección rectangular. Esta ornamentación consiste en la disposición de un cajeado que discurre por toda la altura del pilar. Este cajeado se encuentra dividido en dos, en cada una de las caras del soporte, por la media columna adosada que anteriormente hemos mencionado, envolviéndose todo este conjunto en su parte inferior por una única basa que rodea a toda la sección.

#### Pilares tipo 02

El segundo de ellos lo encontramos en la cabecera de la iglesia: A6, A7, B7, B8, C7, C8, D6 Y D7. Son los encargados de soportar parte de las cargas de las bóvedas de crucería. (Figura 03)

Ninguno de ellos se configura propiamente como un pilar, en el sentido de columna exenta al estar adosado en mayor o menor medida a muros. No obstante, los hemos clasificado como una tipología particular de



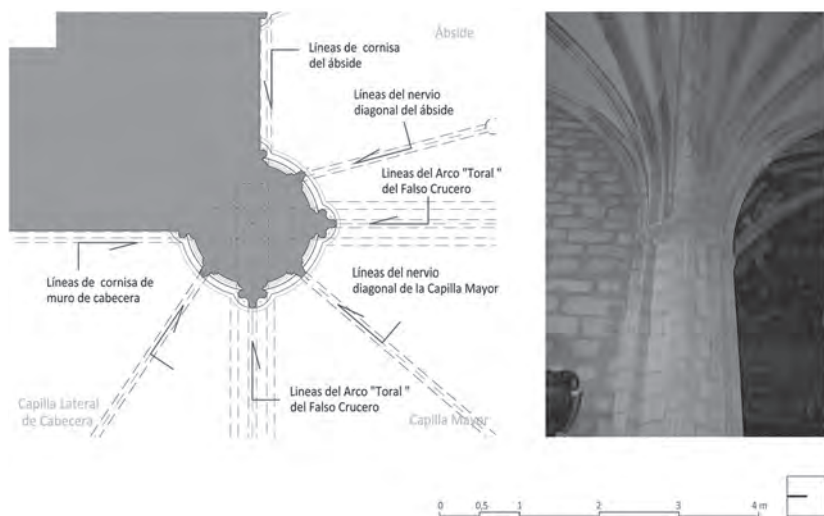


Figura 03. Configuración y agrupación de líneas del pilar tipo 02 de la iglesia de San Mateo de Lucena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

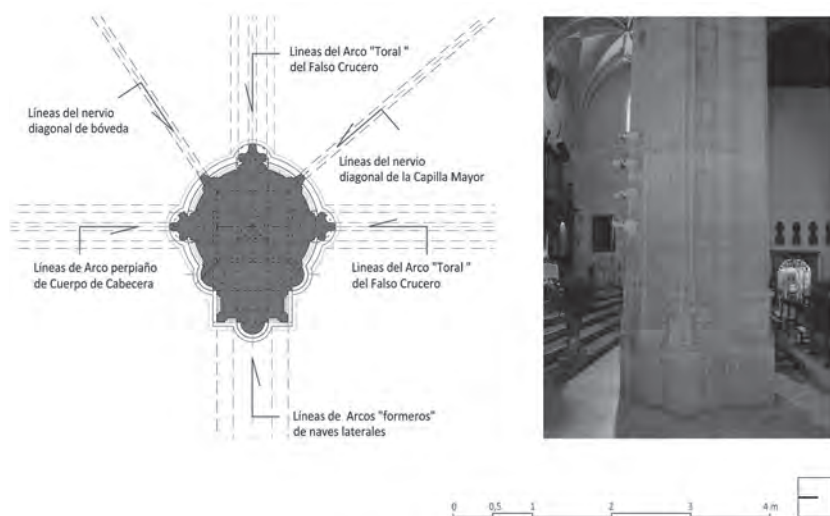


Figura 04. Agrupación de líneas del pilar tipo 03 de la iglesia de San Mateo de Lucena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

pilar, puesto que su configuración formal es siempre la misma, independientemente de la posición relativa que presente respecto al muro al que se adosa.

Consideramos por tanto, un único tipo de pilar que al adosarse al muro ofrece al exterior parte de sí mismo. Cuando se adosa a un muro plano, se conforma como medio pilar; si se adosa a una esquina cerrada, tres cuartos del mismo pilar, siendo este último caso el de los pilares que soportan el arco toral que separa el

falso crucero de la bóveda del ábside.

Si bien Hernán Ruiz “el viejo” pudo resolver el apoyo de las bóvedas sobre ménsulas adosadas a los muros perimetrales, lo hizo mediante este tipo de apoyos y es esta decisión la que nos lleva a significarlos como una tipología de soporte independiente, que define formalmente los apoyos tardogóticos de esta construcción.

Este tipo de soportes están compuestos por columnitas y baquetones que discurren en altura hasta llegar a un capitel corrido decorado con fina cardina y del que arrancan los nervios de las bóvedas de crucería. En su parte inferior se dispone una única basa que los envuelve a modo de faja y de la que van a partir cada una de los baquetones con su propia pequeña basa, en grupos de tres en función de la sección del pilar.

### Pilares tipo 03

El último tipo de pilar, quizás el más interesante, es el resultado de la fusión de los dos anteriores. (Figura 04)

Se trata de dos pilares, localizados en el límite entre la cabecera y el resto de naves en la zona central, B6 y C6. La cara del pilar que mira a las naves corresponde al tipo primero, mientras que la cara contraria, la cabecera, responde al segundo (Gimena 2005, 235).

Estos dos pilares resultan fundamentales a la hora de estudiar y analizar esta obra, ya que es en ellos donde se mezclan el lenguaje tardogótico y el clasicista.

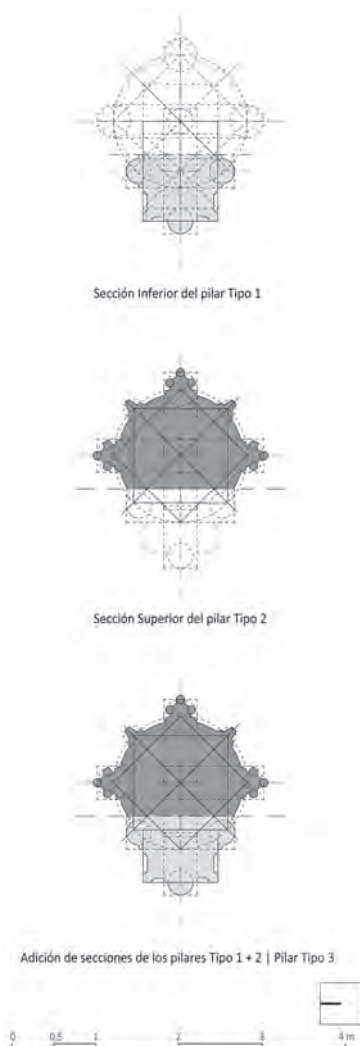


Figura 05. Configuración del pilar tipo 03 de la iglesia de San Mateo de Lucena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

Observando con detenimiento la unión de ambas caras no existe ninguna evidencia, alteración o modificación de estos pilares desde su basa hasta su terminación, bien en las bóvedas o bien en los arcos que soportan; pudiendo así afirmar que fueron trazados y diseñados por la misma persona. No son dos pilares unidos, sino un único pilar, en las que unas únicas piezas forman la unión de ambos lenguajes, labrados de una vez. Los capiteles se ubican de manera escalonada para no entrar en conflicto los unos con los otros e incluso se iguala la basa de la parte clásica del pilar a la altura del arranque del baquetón gótico para conseguir darle la esbeltez pensada.



Figura 06. Pilar de la iglesia de la Asunción de Bujalance llevado a cabo por Hernán Ruiz “el Joven”. Foto de autor. 2013

Dado que estos pilares han de realizarse forzosamente antes de construir la bóveda que han de soportar, se puede deducir que la persona que realizó los pilares con traza tardogótica fue la misma que realizó los soportes de lenguaje clasicista ó, al menos, marcó la directriz de los mismos.

Constatada la autoría de las tres naves que conforman la cabecera (Villar 1993) podemos atribuir estos pilares “clásicos” a Hernán Ruiz “el Viejo”, puesto que se imposibilitaría la construcción de dichas bóvedas, sin haber realizado igualmente los pilares que las soportan.

Dos casos similares en su trazado pueden apreciarse en los primeros pilares del cuerpo de las naves de la iglesia de la Asunción de Bujalance en Córdoba, obra de Hernán Ruiz “el Joven”, y en de los pilares del cruceo de la iglesia de San Miguel Arcángel en Morón de la Frontera en Sevilla. El primero de ellos, aunque parecido en su diseño, es completamente distinto en su concepción. En su traza no existe continuidad en la unión entre las dos partes que configuran estos pilares, uno tardogótico y otro clasicista. En ellos las líneas que definen las basas, los bordes de su intersección e incluso la ornamentación de ambos volúmenes hace ver que fueron contruidos por distintas personas, caso opuesto al de la iglesia de San Mateo de Lucena. Por otro lado, el resto de pilares del cuerpo de la nave de la iglesia de la Asunción de Bujalance fueron concebidos

con una sección rectangular a la que se le adosan dos columnas en las caras de menor dimensión, ya que son las encargadas de apea los arcos murales de la nave central.

En el caso que nos ocupa, la iglesia de San Mateo, los soportes tipo 1 de las naves, vistos anteriormente, se proyectan con la misma sección rectangular, pero en este caso se le adosan columnas en todas sus caras y adquiriendo esa sección cruciforme.

El segundo caso comentado, correspondiente a los pilares del crucero de la iglesia de San Miguel Arcángel en Morón de la Frontera en Sevilla realizados probablemente por Martín de Gaínza entre 1550 a 1556 (Fernández 2007, 318,311), tiene sin embargo un planteamiento similar a los de Lucena, con una macla perfecta entre la parte romana y la tardogótica.

### *Iglesia de Santa María la Mayor de Baena*

Este templo, de raíz gótica, originariamente estaba formado por tres naves sin crucero, cabecera plana y coro alto a los pies, actualmente desaparecido.

Del mismo modo que en el caso anterior, encontramos tres tipos de pilares pétreos incluidos en esta iglesia.

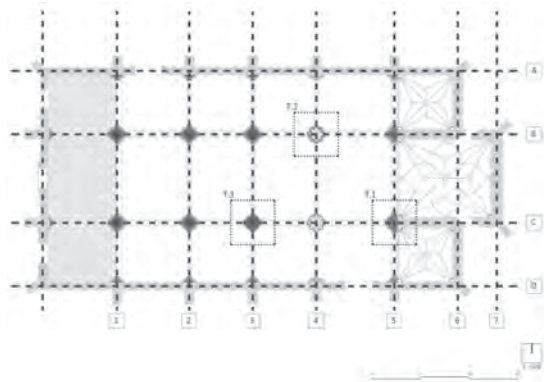


Figura 07. Sistema de referencias y tipología de pilares sobre planta de la iglesia de Santa María la Mayor de Baena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

El primer grupo (T01) está compuesto por los cuatro pilares que componen el pórtico principal transversal que separa la cabecera del resto de las naves de la iglesia de Santa María. El segundo (T02) lo configuran la línea de pilares que componen el siguiente pórtico transversal paralelo al anterior, previo a los de

cabecera; y el tercer grupo (T03) está constituido por los pilares que conforman las últimas naves del templo.

La configuración de estos tipos de pilares es similar, variando la sección de cada uno de ellos (romboidal en el primer y tercer tipo y octogonal en el segundo) y su complejidad formal. De una manera muy breve, se podría decir que el tercer tipo es una simplificación del primero y segundo en cuanto al grado de complejidad de su diseño.

Todos están diseñados con columnitas y baquetones que discurren en altura hasta llegar cada uno de ellos a un capitel decorado con cardina. En función de la cara del pilar dicha altura varía. Si miramos la cara de los pilares que delimitan la nave central, la altura asciende hasta llegar casi a la cubierta, hasta una gran cornisa que recorre toda la longitud del templo.

En la cara contraria, la de las naves laterales, las columnas mueren en pequeños capiteles. Sobre ellos, partirá un único nervio que configuraría la bóveda de crucería de ese sector. Fue en el siglo XVII cuando los arranques de las bóvedas de las naves fueron cortados y tapados por macollas churriguerescas (Aguayo y otros 1992, 1:251) como actualmente podemos apreciar en la iglesia de Santa María.

En su parte inferior se dispone una única basa que los envuelve a modo de faja, y de la que van a partir cada uno de los baquetones con su propia pequeña basa, que recuerdan (en el caso de los tipo 01) a los del crucero de la catedral de Córdoba que comenzaron a realizarse en 1523 (Ramírez de Arellano 1902, 560).

### Pilares tipo 01

El primer tipo, lo encontramos en la cabecera de la iglesia. (Figura 08)

Son los encargados de soportar parte de las cargas de las bóvedas de crucería de la cabecera. Está formado por 4 soportes, A5, B5, C5 y D5. Ninguno de ellos se configura propiamente como un pilar, en el sentido de columna exenta. No obstante, al igual que ocurrió con la iglesia de San Mateo en Lucena los hemos clasificado como una tipología particular de pilar, puesto que su configuración formal es siempre la misma, independientemente de la posición relativa que presente respecto al muro al que se adosa y por ser el germen que da lugar a otra tipología de soporte.

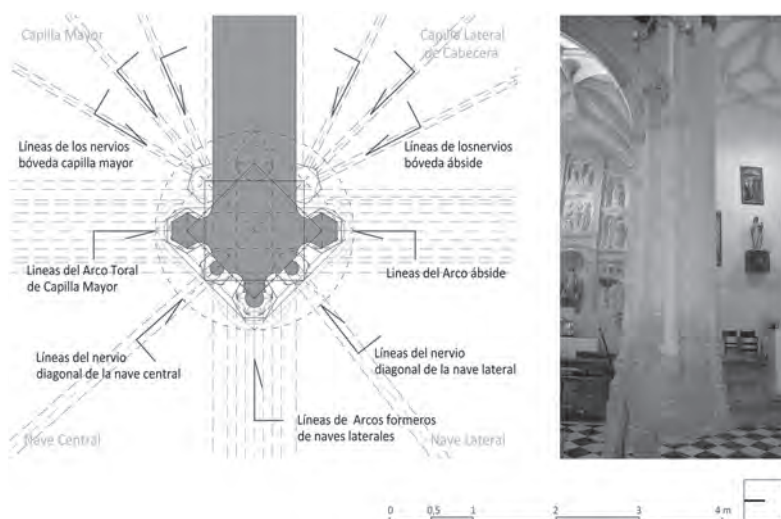


Figura 08. Configuración y agrupación de líneas del pilar tipo 01 de la iglesia de Santa María la Mayor de Baena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014



La particularidad de este pilar reside en la configuración de las pequeñas basas independientes que sirven de arranque a las columnillas adosadas al pilar, cuya traza y alturas se repetirá en los pilares tipo 02, dispuestos en la línea de soportes paralela. Cada una de estas basas, de generatriz hexagonal, ofrece un frente plano sobre la faja de sección romboidal que envuelve el soporte, del mismo modo ocurre en los soportes tipo 02 independientemente de que en este caso, la basa global del soporte sea octogonal.

### Pilares tipo 02

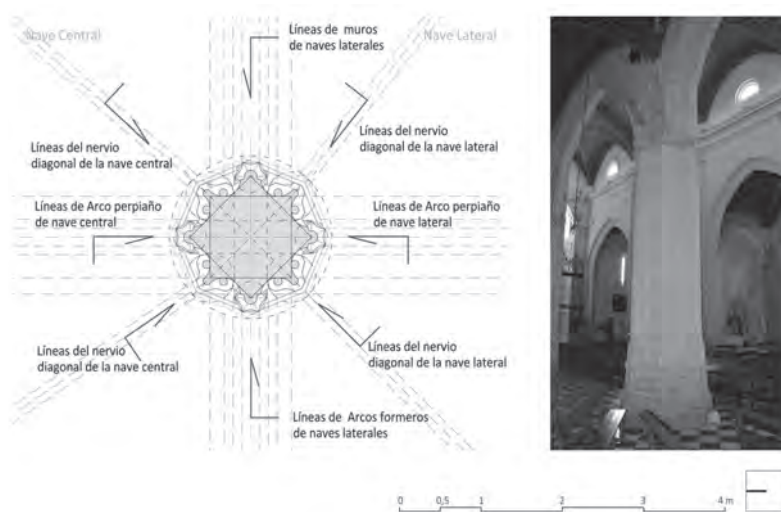


Figura 09. Configuración y agrupación de líneas del pilar tipo 02 de la iglesia de Santa María la Mayor de Baena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014



El segundo de ellos lo encontramos en la nave previa a la cabecera de la iglesia. Este grupo está constituido por cuatro pilares, A4, B4, C4 y D4. (Figura 09)

Son pilares octogonales de complejos basamentos decorados con guirnalda de flores, añadiendo una complejidad formal mayor que el anterior tipo. En ellos, las columnitas se multiplican, aunque siguen con el mismo esquema estructural que el grupo anterior, sobre basas lobuladas de frente plano, donde según la cara en la que estemos la forma y la estructura cambia.

Consideramos por tanto, bajo esta tipología, un único tipo de pilar que al adosarse al muro ofrece al exterior la sección del mismo, que es fruto de la intersección de éste con los muros; cuando se adosa a un muro plano, encontramos que la pilastra resultante se conforma como medio pilar, y si la esquina es abierta, la pilastra se corresponde con tres cuartos del mismo pilar, siendo este último caso el de los pilares que soportan el arco toral que separa la capilla mayor del cuerpo de las naves.

En el proyecto original eran los encargados, al igual que los pilares tipo 3, de soportar los esfuerzos que les transmitían las ménsulas de las bóvedas colocadas sobre ellos.

### Pilares tipo 03

El tercer y último tipo lo encontramos en las últimas naves de la iglesia. Lo constituyen los pilares B1, C1, A2, B2, C2, D2, A3, B3, C3 y D3.



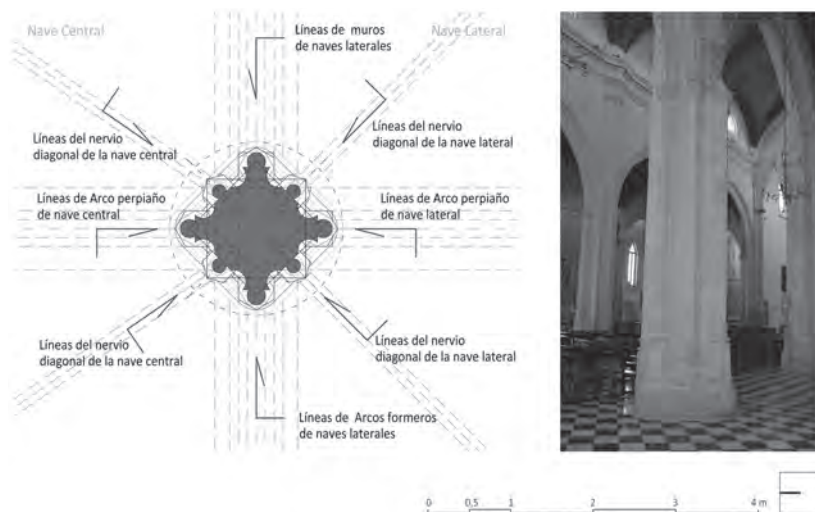


Figura 10. Configuración y agrupación de líneas del pilar tipo 03 de la iglesia de Santa María la Mayor de Baena (Córdoba). Dibujo de autor. 2014

En este caso, los pilares se configuran de nuevo mediante una sección romboidal, a la que se le adosa una columnilla en cada una de sus vértices y caras. Si bien parece repetir el esquema previsto en el pilar tipo 01, existen detalles que sugieren una revisión del mismo y una simplificación respecto al tipo 02, alterando la configuración y número de las basas de las columnillas y baquetones. Este hecho se repetirá en los pilares exentos, en las prolongaciones verticales de estos pilares sobre los muros de la nave central y en las pilastras adosadas a los muros de las naves laterales.

Esta simplificación afecta igualmente a las configuraciones de las ménsulas dispuestas a la altura de la cornisa que recorre toda la nave central en espera de las bóvedas que debieron existir sobre ellas (Valverde y Perales 2007, 291) (Ampliato y otros 2010, 91) (Villar 1993, 490); si bien, sobre los pilares tipo 01 y tipo 02 las ménsulas se disponen como doseles estrellados ordenados con una punta hacia el exterior pudiendo asemejarlas, por ejemplo, a las dispuestas en la nave de la iglesia del hospital de San Sebastián en Córdoba, sobre los pilares tipo 03 la ménsula se configura como una extensión de la cornisa que se amplía hacia el interior de la nave.



## Notas

<sup>1</sup> Esta investigación se enmarca en el Proyecto de Investigación de Plan Nacional I+D+i *Gótico catedralicio sevillano: arquitectura y ciudad en los ámbitos de influencia de la catedral de Sevilla* (Ref: HAR2012-35152) IP: Antonio Luis Ampliato Briones, Universidad de Sevilla.

<sup>2</sup> (Ampliato y otros 2006) y (Ampliato y otros 2010).

## Referencias bibliográficas

- AGUAYO y otros. 1992. *Los Pueblos de Córdoba*. Vol. 1. Caja Provincial de Ahorros de Córdoba. Córdoba.
- AMPLIATO y otros. 2006. *La Catedral Gótica de Sevilla: Fundación y Fábrica de la Obra Nueva*. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- AMPLIATO y otros. 2010. *La Prioral de El Puerto de Santa María: El Proyecto Gótico Original*. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- AZCÁRATE RISTORI, J. M. 1993. *El Alborear del Gótico*. La Muralla. Madrid.
- BANDA Y VARGAS, A. 1974. *El Arquitecto Andaluz Hernán Ruíz II*. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- FERNÁNDEZ NARANJO, J. A. 2007. "FASCICVLVS", en *La piedra postrera*. Simposium internacional sobre la catedral de Sevilla en el contexto del gótico final. Universidad de Sevilla, Fundación Caja Madrid y Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Vol. 2, 307-323.
- GARCÍA ORTEGA, A. J. 2012. "¿Cómo se traza una iglesia gótica? Algunas claves y un caso concreto". *EGA: Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 20: 194-201.
- GARCÍA ORTEGA, A. J. y RUIZ DE LA ROSA, J. A. 2009. "Diseño estructural en el primer gótico andaluz (I): Reglas y proporción". *EGA: Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 14: 100-107.
- GIMENA CÓRDOBA, P. 2014. *Forma, espacio y estructura en la transición al renacimiento cordobés. Tradición e innovación en la arquitectura de Hernán Ruíz 'el Viejo'*. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla.
- GIMENA CÓRDOBA, P. 2015. 'Análisis gráfico de cuatro espacios de Hernán Ruíz "El Viejo"'. *EGA: Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 26: 232-241.
- MOLINERO MERCHÁN, J. A. 2011. *Palacio Renacentista de Belalcázar: Humanismo del tercer duque de Béjar*. Universidad de Córdoba. Córdoba.



PINTO PUERTO, Francisco. 2006. “Fábrica y Forma del Templo Gótico”, en Ampliato y otros 2006: *La Catedral Gótica de Sevilla: Fundación y Fábrica de la Obra Nueva*. Universidad de Sevilla, Sevilla, 209-295.

RAMÍREZ DE ARELLANO, R. 1902. *Inventario monumental y artístico de la provincia de Córdoba* (1983). Diputación Provincial de Córdoba. Córdoba.

RUIZ DE LA ROSA, J. A. 1996. *Quatro: Edificios Sevillanos*. Fundación para la Investigación y Difusión de la Arquitectura. Sevilla.

SUAREZ GARMENDIA, J. M. 1975. *Hernán Ruiz I En La Ciudad de Córdoba*. Memoria de Licenciatura. Documento Inédito.

VALVERDE Y PERALES, F. 2007. *Historia de La Villa de Baena*. Maxtor. Valladolid.

VILLAR MOVELLÁN, A. 1986. “La arquitectura del Quinientos”, en AA.VV.: *Córdoba y su provincia*. Editorial Géver. Sevilla. 209-228.

VILLAR MOVELLÁN, A. 1993. *Guía artística de la provincia de Córdoba*. Universidad de Córdoba. Córdoba.

## **Autor**

**Pilar Gimena Córdoba**. Doctora Arquitecta e investigadora en el Departamento de Expresión Gráfica de la Escuela de Arquitectura de Sevilla. Entre las publicaciones más relevantes citar el artículo “Análisis gráfico de cuatro espacios de Hernán Ruiz ‘el Viejo’”, en la revista *EGA* nº 26 pp. 232-241, el artículo “Technical study of the ceiling ornamentation from the meeting room of Seville city hall”, en la revista científica *Materiales de construcción*, vol. 60 nº 297, pp. 83-95 y *VAR JOURNAL, Pensamiento arquitectónico y criterios gráficos en la modelación del espacio. Algunos proyectos cordobeses de Hernán Ruiz “el Viejo”*. Vol. 5, nº 11, pp. 5-13. Mis trabajos se centran en investigaciones de construcciones eclesiásticas del gótico tardío cordobés, tomando como punto de partida el estudio sobre la obra de Hernán Ruiz “el Viejo” e utilizando criterios y técnicas propias del análisis arquitectónico como el manejo del dibujo como una herramienta para el análisis histórico.  
[pilar.gimena.arq@gmail.com](mailto:pilar.gimena.arq@gmail.com)

# Una medaglia tra due città

Claudio Baldoni; Rodolfo Maria Strollo

*Macroarea di Ingegneria. LAREA - Laboratorio di Rilievo e Architettura  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

*Abstract:* The paper examines a commemorative coin minted in 1549 for the sixteenth year of the Pontificate of Paul III dedicated to Frascati; this celebrates the urban renewal desired by the Pope and the construction of Rufina, building that gave rise to the creation of the Ville Tuscolane. The essay considers two specific aspects of the coin that have so far been somewhat neglected in general studies, including those concerning the scope of representation. They relate, respectively, depictions of Frascati and Rufina and the inscription with a dedication to Tusculum.

*Keywords:* Historical urban studies, architectural survey, land survey.

Il 13 ottobre 1549 si aprì il sedicesimo anno del pontificato di papa Paolo III (1533-1549); esso avrebbe dovuto in gran parte coincidere con il Giubileo del 1550 e intorno a tale data furono coniate varie medaglie celebrative<sup>1</sup>. La morte improvvisa del papa –avvenuta il 10 novembre– fece sì che l'Anno Santo si svolgesse, invece, sotto il suo successore Giulio III (1550-1555).

Tra i soggetti scelti per le medaglie vi era Frascati, piccolo centro a sud ovest di Roma, sulle pendici dei Colli Albani, cui Paolo III aveva dedicato molte energie e risorse.

L'abitato era sorto nel comprensorio di un'antica città, Tuscolo, che aveva ospitato, in età romana, le ville di molti personaggi illustri<sup>2</sup>; il centro aveva visto un breve periodo di nuova gloria nel Medioevo, sotto il potere feudale dei Conti omonimi, ed era stato sede di una delle Diocesi Suburbicarie fino alla distruzione nel 1191.

Nel 1538 Paolo III aveva elevato Frascati al rango di città, identificandola con Tuscolo e riportandola a sede della diocesi (che era stata ospitata, per circa tre

secoli e mezzo, entro le mura di Roma). All'epoca, nello Stato della Chiesa, le due qualifiche coincidevano, come è attestato da Flavio Biondo: “*appellant Romanae Ecclesiae instituta civitates loca quae episcopos habent*”<sup>3</sup>. Il riferimento ecclesiastico si univa così a quello umanistico, proprio della cultura dell'epoca che andava riscoprendo le tracce dell'antichità.

Contestualmente papa Farnese aveva avviato una ristrutturazione urbana e un programma di espansione che doveva ricondurre il territorio tuscolano alle glorie dell'antichità. Nell'ultima fase –probabilmente nel corso del 1548– era stata costruita, per uno stretto collaboratore del papa, la Rufina, residenza di villeggiatura celebrata nella medaglia assieme all'operazione di rinnovo urbano.

*La medaglia: caratteristiche, varianti, aspetti attributivi*

La medaglia esiste in diverse versioni, che tuttavia non presentano differenze sostanziali per quanto riguarda gli aspetti qui analizzati, pertinenti il solo rovescio. Questo mostra la città di Frascati, cinta di mura, nella metà inferiore del campo; più in alto, è posta la Rufina, raffigurata come una costruzione imponente, anch'essa cinta di mura, che nell'insieme appare quasi una ripetizione in piccolo della città, pur dominandola quanto alla posizione.

Al di sotto delle due raffigurazioni vi sono altrettante iscrizioni; la loro posizione rispetto ai due soggetti è corrispondente, anche se quella riferita alla città è nell'esergo mentre l'altra, riferita all'edificio più in alto, è in posizione quasi centrale nel campo.

In quest'ultima si legge “RVFINA”. Quella in esergo, invece, presenta alcune variazioni testuali e grafiche. In un esemplare il testo reca per esteso “. TVSCVLO . / .

RESTITVTO.”, mentre in tutti gli altri casi è abbreviato in “. TVSCVLO . / . REST .”.



Figura 01. Il rovescio della medaglia nella versione attribuita dal Modesti al riconio del 1824.

La medaglia è stata lungamente attribuita all’incisore Giovan Federico Bonzagni (post 1507-1588), la cui firma compare in una delle versioni del diritto. In tempi recenti, tuttavia, la questione è stata riesaminata e sono stati proposti altri nomi di autori, in particolare quello di Alessandro Cesati, detto *il Grechetto* (inizi XVI sec.-ante 1574).

### *Frascati e la Rufina nella medaglia*

La raffigurazione della città, del contesto territoriale e della Rufina, pur contenendo vari aspetti di simbolismo e idealizzazione, presenta non poche corrispondenze con la situazione topografica di allora. Questi elementi realistici possono contribuire alla comprensione delle relazioni tra il rinnovamento della forma urbana e la fondazione della prima Villa Tuscolana dell’età moderna.

La città è racchiusa da un quadrilatero regolare di mura. Dall’immagine risulta esclusa la nuova area urbana realizzata verso sud, il più importante, per il futuro della città, tra gli interventi promossi da papa Farnese. La forma quadrilatera, d’altra parte, rende l’immagine prossima a quella dell’abitato preesistente, protetta dalla cinta muraria –dall’impronta planimetrica pressoché quadrata– realizzata sotto Pio II Piccolomini (1458-1464). Entro tale ambito si erano concentrati –in particolare nella zona circostante il

Castello– gli interventi più prestigiosi e qualificanti tra quelli voluti da Paolo III.



Figura 02. Il quadro centrale dell’incisione di Athanasius Kircher (1671), raffigurante Frascati con alcune delle Ville. La Rufina è vicina al lato sinistro, nella sua metà superiore.

La veduta è inquadrata dalla direzione di Roma (cioè all’incirca da NO). Il lato inferiore e quello sinistro del quadrilatero corrispondono ai due fronti urbani rivolti a valle, rispettivamente verso NO (cioè verso Roma) e NE. A destra vi è il lato volto a SO, lungo il quale (in prossimità dell’angolo meridionale) era stata avviata l’espansione urbana. Il lato superiore, a SE, è quello rivolto a monte.

Sui lati inferiore e superiore sono distinguibili due porte urbane, la Porta Romana (Figura 03a) e la Porta Spinetta (Figura 03b), pressoché centrate nei rispettivi tratti murari, quasi a sottolineare l’assialità più importante del sistema, la direzione (da SE a NO) coincidente anche con la visuale verso Roma. Nell’abitato è nettamente riconoscibile l’insieme formato dal Castello (poi Palazzo Vescovile, Figura 03c), luogo di frequente residenza del papa, e da Santa Maria in Vivario (Figura 03d). Questi edifici sembrano, rispetto alla realtà, lievemente spostati sulla sinistra dell’immagine (cioè a NE), forse ad evitare che il disegno della Porta Romana coprisse parzialmente quello del Castello.

La facciata del Castello appare racchiusa da due avancorpi simmetrici, mentre su questo lato, verso Roma, è sempre stato presente un solo torrione angolare. La forma sembra piuttosto corrispondere a quella della facciata opposta, che fu ridefinita proprio nel corso della ristrutturazione farnesiana, ricavandovi il nuovo ingresso principale all’edificio.



Figura 03. Particolari della medaglia: a. Porta Romana, b. Porta Spinetta, c. il Castello, d. S. Maria in Vivario, e. la Rufina.

Dall'alto, al di sopra della Porta Spinetta, domina la composizione la Rufina, lievemente disassata a sinistra rispetto all'abitato, in un modo sostanzialmente corrispondente alla situazione reale (Figura 03e).

Nell'immagine, pur se compaiono distacchi tra le costruzioni e una sorta di allineamento delle falde dei tetti, non è chiaramente identificabile la viabilità. Il principale asse interno era allora quello che inizia, a tutt'oggi, con un ripido tratto (attualmente una gradinata) nell'ambito tra il Castello e la Cattedrale –in continuità con il vuoto della piazza inferiore antistante– e prosegue con andamento quasi pianeggiante nella Via dell'Olmo; il percorso (poi prolungato a monte, *extra moenia*, nell'ambito delle espansioni seicentesche<sup>4</sup>), all'epoca era concluso dalla Porta Spinetta, oggi non più esistente al pari di tutte le altre porte urbliche e delle mura stesse.



Figura 04. La medaglia con evidenziati l'asse di via dell'Olmo (circoletti) e quello congiungente la Rufina con il Castello (quadratini).

La lettura planimetrica del contesto evidenzia la prosimità della Rufina all'asse di via dell'Olmo e il parallelismo, rispetto a esso, della sua disposizione, nonché

l'allineamento tra il Castello, la Porta Spinetta e la Rufina stessa secondo la direttrice verso Roma.

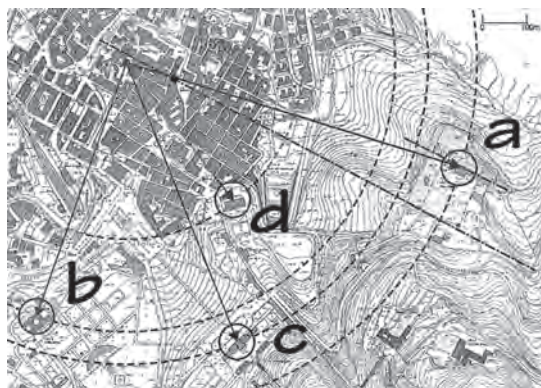


Figura 05. Carta vigente con gli assi della Rufina e di via dell'Olmo e le emergenze citate. a: La Rufina, b. Villa Torlonia (Caravilla), c. Villa Aldobrandini, d. Villa Lancellotti.

Nell'immagine della medaglia, la strada –il cui andamento è ipoteticamente ricostruibile a partire dal distacco che separa la Chiesa dal Castello e considerando la direzione prospettica del fianco della prima– appare effettivamente dirigersi verso la Porta Spinetta (effetto rafforzato dalla teoria delle falde dei tetti slittate), mentre la Rufina resta sulla sinistra, in una collocazione approssimativamente corrispondente a quella reale.

Un altro dato desumibile dalla corografia della zona è la possibilità di traguardare la Rufina dalle torri del Castello (e viceversa), al di sopra della Porta. Le tre strutture sono, infatti, allineate planimetricamente e tra di loro non sono interposti elementi di altezza tale da poter interferire con la vista tra i punti d'estremità e verso la sottostante Roma. Nella medaglia è raffigurata una sola torre del Castello, probabilmente identificabile con il più alto maschio posto nell'interno. Essa risulta disposta lievemente a sinistra della linea che congiunge la Rufina con la Porta Romana. Ciò è



dovuto, almeno in parte, allo spostamento cui si è sopra accennato.

Diversi aspetti della disposizione raffigurata, dunque, svelano legami con la situazione reale, pur con alcuni elementi di idealizzazione, un altro dei quali riguarda la Rufina, il cui Casino, inquadrato da un recinto-basamento quadrilatero, nella realtà non così regolare e simmetrico, sembra proporre alla vista il fronte principale, caratterizzato dalla presenza di un portico centrale dell'altezza del solo piano terreno, che si attraversava per accedere al Casino.

Questo fronte, di fatto, era rivolto a SO, verso la direzione di accesso, per cui la costruzione, nell'immagine, risulterebbe ruotata planimetricamente di 90° in senso orario rispetto alla realtà.

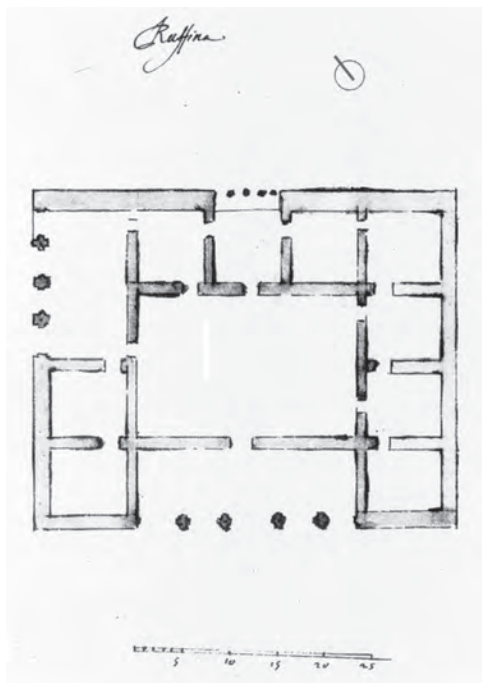


Figura 06. La Rufina nella pianta delle Stroziane (simbolo del nord aggiunto).

Si riscontrano, quindi, due scelte analoghe, per i due edifici più importanti, intese entrambe a presentarli nella raffigurazione con i loro fronti di accesso.

### *Il sito della Rufina*

L'edificio della Rufina, dunque, dominava realmente l'abitato dal suo podio, facendo da sfondo alla porta urbana volta a monte; una delle facciate della fabbrica (come nella medaglia, pur non trattandosi della stessa facciata) era disposta parallelamente alla porta (e ortogonalmente all'asse viario che in essa si concludeva). Uno sguardo alla situazione planimetrica (Figura 05) –con il Castello, l'asse di Via dell'Olmo, la posizione della Porta Spinetta e delle ville più antiche sorte nella zona– evidenzia che per la Rufina non fu scelto, tra i siti orograficamente dominanti e dotati di un'ampia veduta paesistica, quello più vicino al centro cittadino. È possibile che la scelta del sito sia stata favorita, oltre che dalla presenza di acqua<sup>5</sup>, dalla sua particolare idoneità a inquadrare, nel modo più evidente, la costruzione della nuova residenza estiva nel contesto degli interventi voluti da Paolo III su Frascati, collegandola alla sua abitudine di soggiornare spesso nel Castello e al nuovo sviluppo socio-economico che papa Farnese volle imprimere al territorio tuscolano<sup>6</sup>.

La scelta consentì, inoltre, di determinare quell'allineamento che consentiva di traguardare il nuovo edificio dal Castello –e viceversa– al di sopra della porta urbana attraverso la quale passava il percorso che conduceva dall'uno dall'altro. È ipotizzabile che la visione dalla Rufina verso il Castello fosse favorita dalla disposizione angolare della loggia presente sul fronte rivolto da quel lato, come appare nella più antica pianta del Casino<sup>7</sup> (Figura 06), a lungo trascurata dagli studiosi<sup>8</sup>.

Nell'area della nuova costruzione erano presenti considerevoli resti di una villa antica; le preesistenze romane influenzarono certamente la disposizione e la conformazione della nuova costruzione ed è probabile che il loro orientamento –congruente con quello del tessuto viario urbano– abbia costituito un altro elemento a favore della scelta del sito.

### *Tuscolo restaurata*

Gli autori che si sono occupati dell'intestazione della medaglia hanno proposto interpretazioni diverse per la frase *Tuscolo restituito*. Da parte nostra, riteniamo che il significato sia letteralmente *A Tuscolo Restaurata*: una formale identificazione di Frascati con Tuscolo, unita alla proclamazione che gli interventi attuati costituivano un *restauro dell'antica città*, sostenuto e



completato dal ripristino dell'abitudine di villeggiare nella campagna circostante.

### *Il concetto di Restauro*

Il verbo latino *restitūo*, letteralmente *restituire*, assume anche il senso di *restaurare*<sup>9</sup>, affiancandosi al verbo *restauo*, che pure esiste nella lingua latina; anche in italiano, del resto, soprattutto in tempi passati, si è usato *restituire* in questo senso.

La percezione, propria della modernità, di un'irreversibile cesura con i tempi passati ha condotto a concepire l'intervento su una testimonianza storica tenendo il debito conto delle condizioni irripetibili nelle quali essa era nata e ne erano eventualmente avvenute le modifiche nel tempo. Prima del XIX secolo dominava, invece, la convinzione di "operare in una condizione di sostanziale continuità con i tempi trascorsi"<sup>10</sup>: idea particolarmente viva nell'epoca rinascimentale, la cui cultura assunse quale elemento fondante il ristabilimento di quel nesso con l'antichità che si riteneva fosse stato sospeso, ma non spezzato, nel periodo medioevale.

### *Tuscolo e Frascati: ipotesi topografiche*

All'intitolazione della medaglia si attribuisce spesso un valore soltanto ideale e simbolico, legato all'idea che Frascati, risanata dagli interventi di papa Farnese, fosse proclamata *erede* di Tuscolo. La nuova città avrebbe quindi *assunto la successione* di quella antica distrutta tre secoli e mezzo prima, ricostituendola idealmente ma non materialmente, in un altro –pur se prossimo– sito.

Bisogna tener conto, tuttavia, che oggi siamo consapevoli dell'esistenza di tre realtà distinte: il sito archeologico dell'antico centro di Tuscolo; la circostante area, cosparsa di vestigia delle antiche ville che lo circondavano; la città di Frascati. Su questa base indiscussa si innesta l'analisi degli aspetti storico-archeologici che connettono strettamente la terza realtà alle altre due, in quanto Frascati è l'erede più diretta di Tuscolo e sorge su uno dei più consistenti tra i numerosi insiemi di ruderi ad essa circostanti.

Ben diversamente doveva apparire la questione all'epoca degli interventi di papa Farnese e del conio della medaglia. Il nome di Tuscolo, nei secoli successivi alla

sua distruzione, si era infatti "svincolato dal luogo nel quale, in altra epoca, sorgeva la città"<sup>11</sup> e Tuscolo era percepita come "una città dai confini topografici evanescenti, che era nota, soprattutto, per le ville appartenute a personaggi celebri dell'antichità"<sup>12</sup>.

L'ubicazione dell'antico abitato rimase lungamente discussa. Le ipotesi che si avanzavano precedentemente sono, nelle grandi linee, riducibili a due. La prima voleva che Frascati fosse sorta nel sito di una villa (generalmente identificata con quella di Lucullo) e che i resti del centro antico fossero proprio quelli poi identificati con certezza come tali; la seconda era che i siti dei due centri coincidessero e i resti sul monte fossero quelli di una villa (magari quella famosa di Cicerone, la cui ricerca era al primo posto negli interessi degli eruditi, sopravanzando nettamente quella del centro urbano).



Figura 07. Particolare dalla mappa di Eufrosino della Volpaia (1547).

In ogni caso, la distinzione fisica tra la città antica e quella moderna non poteva apparire chiara e netta come al giorno d'oggi, dato che la seconda appariva indiscutibilmente sorta su imponenti resti correlati, in un modo o nell'altro, alla prima –si trattasse di una villa, di una costruzione di altro genere o del centro urbano stesso– e di questa non si conosceva ancora, con certezza, la collocazione.

A partire dai primi anni del XIX secolo furono condotti gli scavi archeologici che provarono, con crescente consapevolezza sino alla certezza raggiunta nel 1825, quale fosse stata l'ubicazione del centro di *Tusculum*<sup>13</sup>. Tra i primi a divulgare gli esiti delle ricerche vi fu, nel 1819, Antonio Nibby<sup>14</sup>.

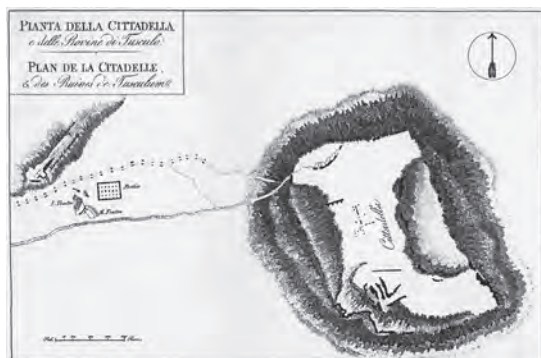


Figura 08. Planimetria pubblicata da Antonio Nibby (1819).

Con questi scavi, l'antico centro cessò di essere soltanto un ricordo letterario e tradizionale per iniziare a riemergere, dando il via a una serie di attività conoscitive che, tra alterne fasi, si è protratta sino a oggi, nonché a una ricca iconografia riferita sia all'impianto principale sia –ed ancor più– ai suoi elementi di maggiore risalto<sup>15</sup>.

## Note

<sup>1</sup> Gli aspetti specifici concernenti la storia della medaglia sono affrontati in Baldoni, Strollo 2015, cui si rinvia anche per la bibliografia specialistica.

<sup>2</sup> Per la storia di Frascati si veda Guerrieri 2008; Associazione Tuscolana 2011, e le bibliografie ivi contenute.

<sup>3</sup> *Liber Primus Incipit et Regio Prima Liguria*, [17], in Biondo 2014, p. 14.

<sup>4</sup> Tra i secoli XVI e XVII la città ebbe un'ulteriore espansione nella zona a monte (si vedano i testi citati alla n. 2 *supra*).

<sup>5</sup> Per tale aspetto si veda Guerrieri 2008, p. 55.

<sup>6</sup> Tantillo 1981, p. 54.

<sup>7</sup> Archivio di Stato di Firenze, *Carte Strozzi*, I, CCXXXIII, c. 132.

<sup>8</sup> Si veda Strollo 2014, pp. 43-46; Strollo 2001, ove, per la prima volta, è stata dimostrata la corrispondenza alla realtà della pianta delle *Carte Strozzi*.

<sup>9</sup> Ad es. in Castiglioni, Mariotti 2007, p. 1206, si legge: «restitū, is, stītūtūm, ěre, 3 tr., 1., *ricollocare* al posto di prima, *ristabilire* nello stato primitivo, *richiamare* dall'esilio, *restaurare*, *ricostruire*, *rifare*, *ricominciare*».

<sup>10</sup> Sette 1996, p. 111.

<sup>11</sup> Castillo 2011, p. 8.

<sup>12</sup> Pasqualini 2007, p. 343.

<sup>13</sup> Si veda Castillo 2005, pp. 181-319.

<sup>14</sup> Nibby 1819, pp. 33-50, dove compare «la prima pianta topografica degli edifici scavati a Tuscolo»; Salvagni 2002 (a),

p. 51 n. 89; in proposito si veda anche Pasquali 2002.

<sup>15</sup> A partire dal 1994 la *Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma* (EEHAR), facente capo al *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC), ha intrapreso, in collaborazione con la *Soprintendenza Archeologica per il Lazio* e con il supporto dell'«*xi Comunità Montana del Lazio "Castelli Romani e Prenestini"*», nuove campagne sistematiche, alle quali hanno partecipato sei équipes appartenenti ad altrettanti centri di ricerca e università spagnole. Si veda Dupré 2002.

## Riferimenti bibliografici

ASSOCIAZIONE TUSCOLANA AMICI DI FRASCATI. 2011. *L'urbanizzazione della Città di Frascati dal I sec. a.C. ad oggi*. AGA. Ariccia.

BALDONI Claudio, STROLLO RODOLFO Maria. 2015. «Una medaglia tra due città». In *Bollettino dell'Unione Storia e Arte*, n. 9. In press. Graphikarte. Roma.

BENZONI Gino. 2000. s.v. «Paolo III», in *Enciclopedia dei Papi*, v. III, 91-111. Istituto della Enciclopedia Italiana. Roma.

BEOLCHINI, Valeria. 2006. *Tusculum II. Tuscolo. Una roccaforte dinastica a controllo della Valle Latina*. L'Erma di Bretschneider. Roma.

CANINA Luigi. 1841. *Descrizione dell'antico Tuscolo*. Dai tipi dello stesso Canina. Roma.

CAPPELLI, Giovanna, PASQUALI, Susanna (a c. di). 2002. *Tusculum. Luigi Canina e la riscoperta di un'antica città*. Campisano. Roma.

CASTIGLIONI, Luigi, MARIOTTI, Scevola. 2007. *IL – Vocabolario della lingua latina*, IV ed. a c. di Parroni, Piergiorgio. Loescher. Torino.

CASTILLO RAMÍREZ, Elena. 2005. *Tusculum I: Humanistas, anticuarios y arqueólogos tras los pasos de Cicerón. Historiografía de Tusculum (Siglos XIV-XIX)*. L'Erma di Bretschneider. Roma.

CASTILLO RAMÍREZ, Elena. 2011. *Tusculum – Storia di una scoperta archeologica*. Tr. it. di Valeria Beolchini. Csic. Madrid.

DE ANGELIS D'OSSAT, Guglielmo. 1978. «Restauro: architettura sulle preesistenze diversamente valutate nel tempo», in *Palladio*, XXVII, 1978, 2, 51-68. De Luca. Roma.

DELLA VOLPAIA, Eufrosino. 1547. *Mappa della Campagna romana al tempo di Paolo III*. Edizione riprodotta dall'unico esemplare esistente nella Biblioteca Vaticana (a cura della Biblioteca medesima). Danesi. Roma [1914].

DEL NERO, Raimondo. 2002. *La Diocesi Suburbicaria Tuscolana: dalle origini al XIII secolo*. Associazione Tuscolana «Amici di Frascati». Frascati.

DUPRÉ RAVENTÓS, Xavier. 2002. «Il foro di Tusculum: dagli scavi ottocenteschi allo scavo stratigrafico». In Cappelli, Giovanna, Pasquali, Susanna (a c. di). *Tusculum. Luigi Canina e la riscoperta di un'antica città*, 175-182. Campisano. Roma.

GROSSI GONDI, Felice. 1908. *Il Tuscolano nell'età classica*.

*Escursioni archeologiche*. Loescher. Roma.

GUERRIERI BORSOI, Maria Barbara. 2007. “Le trasformazioni urbanistiche di Frascati nel Seicento. La Piccola Roma tra interventi papali e istanze della municipalità”. In *Quaderni PAU*, a. 17, 2007, n. 33-34, 55-76. Gangemi. Reggio Calabria.

GUERRIERI BORSOI, Maria Barbara. 2008. *Villa Rufina Falconieri. La rinascita di Frascati e la più antica dimora tuscolana*. Gangemi. Roma.

GUERRINI, Paola. 1980. “La funzione delle ville nello sviluppo del paese”. In Tantillo Mignosi, Almamaria (a c. di). 1980. *Villa e Paese: dimore nobili del Tuscolo e di Marino*, 39-73. De Luca. Roma.

ILARI, Annibale. 1965. *Frascati tra medioevo e rinascimento*. Storia e Letteratura. Roma.

LANCIANI, Rodolfo. 1893. “La riedificazione di Frascati per opera di Paolo III”. In *Archivio della Regia società romana di Storia patria*, XVI. 517-522. Società romana di Storia patria. Roma.

LUGARI, Giovanni Battista. 1891. *L'origine di Frascati e la distruzione del Tuscolo*. Tip. della Pace di F. Cuggiani. Roma.

MARCONI, Paolo. 2011. “Archeologia, filologia, restauro, ‘falso storico’”. In Marconi, Paolo, Pugliano, Antonio (a c. di). *Architettura, archeologia, restauro. Ricerche di Storia dell'arte*, nn. 103-104, 7-84. Bulzoni. Roma.

MATTEI, Domenico Barnaba. 1711. *Memorie storiche dell'antico Tuscolo oggi Frascati ...* Stamperia di Gio: Francesco Buagni. Roma.

MERGÉ, Romano. 1988. *Frascati nella realtà documentata*. V. 1. Associazione Tuscolana “Amici di Frascati”. Frascati.

NIBBY, Antonio. 1819. *Viaggio antiquario nei contorni di Roma*. V. 2. Vincenzo Poggioli. Roma.

NIBBY, Antonio. 1837. *Analisi storico-topografico-antiquaria della carta dei dintorni di Roma*. Tipografia delle Belle Arti. Roma.

NOBILONI, Barbara. 2007. “Immagini del Tuscolano tra XVI e XIX secolo”. In Arietti, Franco, Pasqualini, Anna (a c. di). *Tusculum: storia archeologia cultura e arte di Tuscolo e del Tuscolano*. 319-341. Comitato nazionale per le celebrazioni del millenario della fondazione dell'Abbazia di S. Nilo a Grottaferrata. Roma.

PASQUALINI, Anna. 2007. “Dal Biondo al Biondi: aspetti e momenti degli studi sulle antichità di Tuscolo”. In Arietti, Franco, Pasqualini, Anna (a c. di). *Tusculum: storia archeologia cultura e arte di Tuscolo e del Tuscolano*. 343-364. Comitato nazionale per le celebrazioni del millenario della fondazione dell'Abbazia di S. Nilo a Grottaferrata. Roma.

QUILICI, Lorenzo. 1988. “Tusculum risorta”. In *Archeologia viva*, a. VII, n. 1 n.s., 53-61. Giunti. Firenze.

SEGHETTI, Domenico. 1891. *Memorie storiche di Tuscolo antico e nuovo*. Tip. Pallotta. Roma.

SEGHETTI, Domenico. 1906. *Domenico Seghetti, Frascati. Nella natura – nella storia – nell'arte*. Tip. Tuscolano. Frascati.

SETTE, Maria Piera. 1996. “Profilo storico”, In Carbonara, Giovanni. *Trattato di Restauro architettonico*. v. I, 109-299. Utet. Torino.

STROLLO, Rodolfo Maria. 1992. “Frascati e il territorio Tuscolano nella cartografia storica”. In Cundari, Cesare (a c. di). *L'immagine nel rilievo*, 293-300. Gangemi. Roma.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2001. “Villa Rufina-Falconieri, la Villa Tuscolana del Borromini”. In Strollo, Rodolfo Maria (a c. di). *Contributi sul Barocco romano*, 133-173. Aracne. Roma.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2004 (a). “Il Complesso delle Ville Tuscolane: Considerazioni sulle fasi evolutive”. In Strollo, Rodolfo Maria (a c. di). *Architettura e ambiente: casi di studio*. 195-228. Aracne. Roma.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2004 (b). “Per lo studio di un fenomeno architettonico e paesistico circoscritto: le Ville Tuscolane”. In Bertocci, Stefano *et al.* (a c. di). *Ville e parchi storici. Strategia per la conoscenza e il riuso sostenibile*, 67-69. Edifir. Firenze.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2007. “Un histórico complejo arquitectónico y paisajístico de características homogéneas: las Villas Tuscolanas de la época moderna”. In *Boletín de Arte*, V. 28, 9-22. Departamento de Historia del Arte. Universidad de Málaga. Málaga.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2008. “Le Ville Tuscolane dell'epoca moderna: uno storico complesso architettonico e paesistico dai caratteri omogenei”. In Valenti, Massimiliano (a c. di). *Guida alle Ville e ai Palazzi nel Sistema Museale dei Castelli Romani e Prenestini*, 54-59. Carsa. Pescara.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2014. *Borromini tuscolano*. Aracne. Roma.

TANTILLO MIGNOSI, Almamaria (a c. di). 1980. *Villa e Paese: dimore nobili del Tuscolo e di Marino*. De Luca. Roma.

TANTILLO MIGNOSI, Almamaria. 1981. “Un complesso di giardini romani tra '500 e '700: le ville del Tuscolo. Storia di un'immagine di paesaggio”. In *Giardini italiani. Note di storia e conservazione*, 51-62. Ministero per i Beni culturali e ambientali, Ufficio studi. Roma.

TOMASSETTI, Giuseppe. 1976. *La Campagna Romana. Antica, Medioevale e Moderna*, v. IV, *Via Latina*, n. ed. a c. di Luisa Chiumenti, Fernando Bilancia. Banco di Roma. Roma.

VALENTI, Massimiliano. 1995. *Via Tuscolana*. Istituto poligrafico e zecca dello Stato. Libreria dello Stato. Roma.

VALENTI, Massimiliano. 2002 (a). “Frascati (RM): Contributo allo studio topografico della villa romana”. In *Acta ad Archaeologiam et Artium Historiam pertinentia*, V. XVI, 7-29. G. Bretschneider. Roma.

VALENTI, Massimiliano. 2002 (b). “Athanasius Kircher le sue incisioni e la topografia antica del Tuscolano”. In Rossi Esser, Susanna (a c. di). *Omaggio a Athanasius Kircher: Ariccia, Frascati, Monte Porzio Catone*, 34-45. AGA. Ariccia.

VALENTI, Massimiliano. 2003. “Ager Tusculanus (IGM 150 III NE – II NO)”. In Sommella, Paolo (a c. di). *Forma Italiae*, 41. L. S. Olschki. Firenze.

VALENTI, Massimiliano. 2008. "La proprietà imperiale nel Tuscolano nel I sec. d.C.". In Valenti, Massimiliano (a c. di). *Residenze imperiali nel Lazio*, 61-72. Libreria Cavour. Monte Porzio Catone.

VOLPI, Giuseppe Rocco. 1742. *Vetus Latium profanum & sacrum ..., Tomus octavus in quo agitur de Tusulanis et Algidensibus ...* Bernabò & Lazzarinus. Roma.

ZAPPERI, Roberto. 1998. *La leggenda del papa Paolo III. Arte e censura nella Roma pontificia*. Bollati Boringhieri. Torino.

## Autori

**Claudio Baldoni.** Architetto, insegna nei Licei Artistici (indirizzo Architettura e Ambiente). Collabora alle attività del Laboratorio LAREA, presso l'Università di Roma Tor Vergata, alle attività di ricerca e didattiche nell'ambito del Corso di Rilievo dell'Architettura, nonché quale coautore dei materiali didattici per i moduli di Disegno nel Corso di Laurea EDU (Scienze dell'Educazione e della Formazione) e per alcuni Master e corsi di formazione, per i quali ha svolto anche il ruolo di tutor. A partire dal 2014 è docente a contratto di Disegno di Architettura presso la Macroarea di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Ha al suo attivo numerose pubblicazioni sui temi della didattica del Disegno, delle matrici geometriche in architettura, della catalogazione e tutela del

patrimonio architettonico, con specifico riferimento all'Area Tuscolana. Ha collaborato a tutti i volumi della *Collana di Studi e Ricerche sul Disegno dell'Architettura e dell'Ambiente* ed è coautore, con R.M. Strollo, del primo dei *Quaderni di Architettura dell'Area Tuscolana*. [baldoni@uniroma2.it](mailto:baldoni@uniroma2.it)

**Rodolfo Maria Strollo.** Architetto, è professore presso la Macroarea di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Dal 1995 insegna *Rilievo dell'Architettura* nei Corsi di Laurea in Ingegneria Edile e in Ingegneria Edile-Architettura e dal 2000 *Disegno* nel Corso di Laurea in Scienze dell'Educazione e della Formazione. Dal 2001 al 2006 ha tenuto il corso di *Cartografia tematica per l'architettura e l'urbanistica*. Dal 1999 al 2009 è stato Delegato del Rettore per l'attuazione della Legge 104/92 nell'Ateneo e dal 2009 al 2013 Delegato al coordinamento delle attività di interesse urbanistico, ambientale ed edificatorio del Campus; attualmente è Responsabile per lo sviluppo edilizio dell'Università. L'attività scientifica si è sviluppata prevalentemente secondo due direttrici fondamentali: una riferita al Rilevamento come strumento di conoscenza storica, critica e scientifica, l'altra riferita al Disegno inteso come disciplina per la comunicazione tecnica. Ha al suo attivo numerose pubblicazioni e dal 2001 cura la *Collana di Studi e Ricerche sul Disegno dell'Architettura e dell'Ambiente*, a carattere internazionale, e dal 2005 la serie dei *Quaderni di Architettura dell'Area Tuscolana*. [strollo@ing.uniroma2.it](mailto:strollo@ing.uniroma2.it)

# El dibujo en la investigación arquitectónica: Dibujando en Paestum

Juan Manuel Báez Mezquita

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* A particular type of architecture travel sketch consists of images made with a dual purpose: for the author, as a means to analyse and learn about the architecture represented and to create documents to transmit the essence of this architecture to other people. Such drawings must show the characteristic values of the buildings they represent, and they should be made using the most adequate graphic means, as well as the most explicit viewpoints. In order to be able to draw in this way, a certain prior architectural culture is needed to help in the choice of the best and clearest images for teaching. This prior culture will also feed on all the information obtained in the observation process, something which is vital to the creation of the drawings.

*Keywords:* Travel sketch, watercolours, Paestum archaeology.

Actualmente existe en las Facultades y Escuelas de Arquitectura una preocupación por un modo de dibujo muy específico, dirigido al desarrollo y representación del proyecto arquitectónico, que se usa en dos vertientes muy definidas. Una es el dibujo objetivo, de carácter científico, necesario para describir y hacer comprensible a los demás aquellas formas que únicamente existen en la mente del proyectista, que se apoya en los sistemas de representación y se ayuda del rigor de la geometría para definir las formas y dimensiones de la arquitectura. La otra es el boceto, es decir, el dibujo que sirve de guía y ayuda al arquitecto en la búsqueda de las soluciones arquitectónicas, que está presente en la composición y el desarrollo formal del concepto del proyecto. A diferencia del primero, que aspira a la objetividad, el boceto es subjetivo, personal y muy flexible en sus posibilidades gráficas; básicamente utiliza la expresión a mano alzada con infinidad de técnicas de dibujo, si bien los medios informáticos cada vez se integran más en el boceto, con las posibilidades que ofrecen de búsqueda y creación en la fase proyectual.

Estos dos modos del dibujo arquitectónico los hemos enumerado en función de la importancia que se les asigna en la formación arquitectónica e incluso en el orden en que el alumno los recibe: primero la geometría y los sistemas de representación propios del dibujo objetivo, después, y con mucho menos protagonismo, el boceto y el dibujo subjetivo. Desequilibrio que en la actualidad es mucho más acusado en favor del primero, debido al gran atractivo que ejercen las infografías en la visión del proyecto, por lo que representan de tecnología, vanguardia o espectacularidad, lo que hace que se les dediquen grandes esfuerzos docentes.

Pero, admitiendo la validez, necesidad e interés de estas dos vertientes del dibujo arquitectónico, indiscutibles en la práctica arquitectónica, nos preguntamos aún por otro medio de expresión: ¿cuál es el verdadero dibujo del arquitecto, el que le acompañará toda la vida, independientemente de la evolución de los medios técnicos y del material disponible, al que podrá recurrir en situaciones muy variadas, que podrá utilizar en la fase proyectual, pero también en la anterior al proyecto, es decir, en su propia formación? La respuesta a esta cuestión nos induce a incorporar un tercer concepto: el dibujo para aprender, para comprender la arquitectura y la realidad que nos rodea. Se trata de un dibujo necesario e imprescindible en la formación arquitectónica, que, por su naturaleza, es independiente de los otros dos mencionados anteriormente. Es un dibujo no sometido a exigencias de rigurosidad o claridad, ni siquiera de objetividad; un dibujo que no se dirige a ningún propósito determinado; realizado por el simple placer de dibujar, motivado por el amor hacia la arquitectura, hacia el lugar donde se encuentra; que sirve para admirar, a través de su ejecución, la obra observada del natural y nos permite recordar las cosas vistas y las emociones vividas ante ella. Nos referimos al dibujo realizado por los arquitectos para su propia formación, al dibujo de viajes y a cualquier nota realizada para comprender la arquitectura.





Un grupo particular del dibujo de viajes lo constituyen las imágenes trazadas *in situ*, en el transcurso de un viaje de estudio, realizadas por su autor con el fin de aprender la arquitectura representada, pero que finalmente buscan un objetivo más amplio: servir de soporte para transmitir a otras personas los valores de esta arquitectura. Los dibujos, en estas ocasiones, están sometidos a unas exigencias mayores que los propios de viaje, pues deben combinar la subjetividad, presente en toda visión personal de la arquitectura, con un grado de objetividad que los convierta en comprensibles y didácticos para otros observadores. Deben contener los valores característicos de la arquitectura de la que se ocupan, realizados con los sistemas de representación más adecuados para las obras en cuestión y que muestren las imágenes y puntos de vista más modélicos. Para dibujar así se necesita una cultura arquitectónica previa que permita elegir las imágenes más convenientes de los edificios objeto de estudio, cultura que además se irá nutriendo con la nueva información obtenida durante el proceso de creación de las propias imágenes.

A continuación quiero ejemplificar ese tipo de dibujos de viaje con los resultados alcanzados en una experiencia concreta: los dibujos que realicé de los templos dóricos griegos conservados en el enclave arqueológico de Paestum (Italia) durante una estancia de cuatro meses. Los dibujos realizados *in situ* son objetivamente dibujos de viaje, nacidos para la propia formación de su autor, que busca conocer, comprender y memorizar las características de la arquitectura gracias a las horas de observación y análisis necesarias para su elaboración. Pero al mismo tiempo se quiere ir más allá, se busca que las imágenes obtenidas expresen con claridad los valores compositivos de los templos y por extensión del orden dórico griego. Tal planteamiento supone una reflexión sobre esta arquitectura, un conocimiento previo de la misma que implica el estudio de las fuentes documentales con anterioridad a la visita al enclave arqueológico. Se debe estudiar cómo han dibujado otros autores estas obras pero también cómo en los textos teóricos se analizan sus características. Esta información, unida a la atenta observación de la realidad, permite determinar el modo más adecuado para representar los templos en función de sus propios valores intrínsecos, inevitablemente sometidos a la personalidad del propio dibujante.

Tradicionalmente en el dibujo de las ruinas clásicas donde aparecen con relevancia los órdenes arquitectónicos, se ha procedido a realizar levantamientos en

planta y alzado de las diversas arquitecturas, del conjunto o de parte de ellas. De hecho, el modo más característico de representar los órdenes en los tratados es con el alzado del conjunto formado por un capitel y parte del fuste de la columna, el entablamento y la cornisa. Los levantamientos planimétricos generalmente obvian el estado actual y reconstruyen idealmente la arquitectura en su perfección original. En otras ocasiones, también es verdad, la ruina, la arquitectura rota y abandonada ha atraído la visión de los dibujantes viajeros hacia representaciones en perspectiva, unas veces fascinados por su plasticidad y otras, las más, interesados en mostrar la imagen con la que aparecen los edificios ante nuestros ojos, con su estado de conservación real. En la memoria gráfica de Paestum, en cómo se han visto y dibujado sus templos en estos últimos siglos, conviven los dos modos. Hay representaciones en planta, alzado y sección como las del libro de Paulantonio Paoli, y levantamientos muy rigurosos siguiendo las directrices de la Academia de *Beaux-Arts* como los de Henry Labrouste, que se interesan por las dimensiones, por el tipo arquitectónico, por la reconstrucción hipotética; otros, como Giovanbattista Piranesi, se han decantado por la visión natural, por el aspecto que presenta la arquitectura en el momento de ser visitada, por incorporar el entorno que la rodea. Ambas son visiones antagónicas que se complementan entre sí: una busca la atemporalidad de la arquitectura, representada al margen del tiempo; la otra detiene el instante en una visión que atrapa el momento único e irrepetible de la observación del dibujante.

En las arquitecturas de Paestum, igual que ocurre en otras muchas, se produce un desfase muy evidente entre su representación diédrica, de naturaleza abstracta, y la apariencia con la que la observación humana las percibe. Ya Goethe (2001, 240) lo anota en su diario de la visita: “En un plano arquitectónico estas ruinas parecen más elegantes de lo que son en realidad, y presentadas en perspectiva, en cambio, más pesadas: sólo cuando damos una vuelta a su alrededor y circulamos entre ellas les comunicamos la verdadera vida, sólo entonces sentimos de nuevo que la vida emana de ellas; éste era el propósito del arquitecto”. Parece deducirse de estas palabras que el autor alemán ha percibido que en alzado los templos son más elegantes, podríamos decir que más ligeros, puesto que gran parte de sus masas no se ven, como las columnas, de las que, al estar alineadas unas tras otras, sólo resulta visible la primera; también los capiteles, cuyo perfil es ofrecido en solitario por el alzado, pues los círculos de los que se componen sus formas se transforman en líneas

rectas horizontales. La visión en perspectiva, por el contrario, aumenta considerablemente la pesadez y la acumulación de las masas, pues en ella sí se ven las columnas posteriores a las del primer plano. Pero donde se manifiesta especialmente el peso de las masas es en los capiteles; aquí los diversos círculos del equino, así como las diversas líneas decorativas se presentan como elipses muy abiertas, de diversas anchuras y situadas a distintas alturas; además, la visión con un punto de vista muy bajo hace que las formas inferiores penetren sobre las superiores aumentando el efecto macizo del conjunto.

Los propios artífices de esta arquitectura estuvieron muy atentos a la percepción visual de estas masas de piedra y a su acumulación, y realizaron, cuando lo

consideraron oportuno, correcciones proporcionales y alteraciones compositivas de acuerdo con la experiencia empírica de la percepción real de estas obras; algo que, como es sabido, es característico del orden dórico griego y, lógicamente, también se encuentra en los templos de Paestum, donde la visión real del observador influyó en las formas construidas.

En mi caso, en mi experiencia como dibujante en el enclave arqueológico de Paestum, me he decantado por dibujar la arquitectura tal como la veía, por contar la realidad tal como se presentaba ante mí, utilizando la visión perspectiva como medio de representación. El dibujo se ha recreado en la visión que el ojo humano proporciona, que no es plenamente coincidente con la perspectiva cónica, sino mucho más rica y flexible.



Figura 03. Juan M. Báez, perspectiva exterior del Templo de Poseidón de Paestum, 2010.

La decisión de dibujar en perspectiva natural parte de estos presupuestos teóricos y es la primera premisa de esta colección de dibujos realizados en el propio lugar arqueológico. Dibujar así implica vincular al observador con la escena representada, pues, al contrario que en las planimetrías, donde la posición del observador no existe, en un dibujo en perspectiva podemos intuir con bastante aproximación la distancia del dibujante al templo, así como su localización más a la izquierda o a la derecha del modelo. La ubicación espacial del punto de vista está explícita en la forma en la que se muestra la arquitectura; situarnos en una posición u otra altera la percepción de la arquitectura al incorporar la subjetividad propia de la visión única. Esto obliga a elegir con sumo cuidado el lugar desde el que observar la arquitectura, desechando las otras infinitas posibilidades de visión que el entorno nos ofrece. Así la elección del punto de vista se convierte en un aspecto fundamental del trabajo del dibujante, quizás el más importante, si

pensamos que todas las decisiones posteriores están condicionadas por ésta primera.



Figura 04. Juan M. Báez, interior del templo conocido como La Basílica de Paestum, 2010.



En mi colección de dibujos aparecen una y otra vez los tres templos de Paestum, pues he buscado contar a través de distintas imágenes lo que quizás en una única se mostraría de forma sólo parcial e insuficiente. De cada edificio he realizado diversos dibujos con diversos puntos de vista para contar, para atrapar los diferentes aspectos de la arquitectura; así cada uno completa a los demás y del conjunto de todos ellos emana el concepto arquitectónico. No obstante, cada dibujo tiene vocación de independencia del resto y busca una lectura propia, pero juntos, unidos en una colección, se complementan y enriquecen mutuamente generando una visión poliédrica de la realidad.

Somos conscientes de que la elección del punto de observación para la realización del dibujo y el encuadre de éste puede manipular enormemente la percepción de la arquitectura, arrastrando la imagen hacia una subjetividad consustancial a toda representación gráfica, pues podemos elegir dibujar una visión del conjunto o, por el contrario, una imagen parcial, o bien centrarnos en los diversos detalles arquitectónicos; además, nuestra posición cercana o lejana puede exagerar el efecto de la perspectiva o anularlo hasta que apenas se perciba en la imagen. Estas decisiones nos hablan del propio dibujante, de su planteamiento estético, de su cultura arquitectónica y gráfica, que le ayudan en la elección de los instrumentos más acordes a los conceptos arquitectónicos que han dado cuerpo a estos edificios y a cómo quiere él finalmente plasmarlos.

En este estudio gráfico he decidido trabajar únicamente en los tres templos griegos que se mantienen en Paestum, por su relativo buen estado de conservación y por la unidad arquitectónica que presentan. Su

construcción a lo largo del siglo VI a. C., los hace similares en su lenguaje arquitectónico y en su ideal estético, bien a la vez, tal período de tiempo fuese suficiente para que aparecieran profundas diferencias estilísticas en su materialización final, con elementos más arcaizantes en la Basílica y en el templo de Ceres, pero más evolucionados en el de Neptuno. El dibujo, el acto de dibujar permite identificar similitudes y diferencias, y convierte el área arqueológica en un lugar idóneo para el estudio del orden dórico griego, al menos de cómo se materializó en esta lejana colonia, donde adquirió formas arquitectónicas muy dispares a las utilizadas en las ciudades de la zona continental helena. En los tres templos he actuado de un modo similar, buscando puntos de vista parecidos que muestren características comunes, pero que también pongan en evidencia las diferencias.

Los templos dóricos griegos encuentran en la visión diagonal y en la propia resolución de la esquina su máxima expresividad, pues la identidad de los elementos utilizados en las diversas fachadas necesita de la adecuada articulación en este punto. La repetición de las columnas del peristilo, el friso con su alternancia de triglifos y metopas que la esquina no interrumpe, y la cornisa con su acumulación de pequeños detalles consiguen que las fachadas se lean arquitectónicamente como una continuidad de elementos, como si las propias piezas del alzado se hubieran plegado noventa grados para continuar su desarrollo en el otro lado. Una valoración de la arquitectura de acuerdo con estos parámetros invita a la realización de dibujos panorámicos decididamente oblicuos, que muestren dos fachadas y su concurso en la esquina.



Figura 05. Juan M. Báez, visión oblicua del templo Neptuno de Paestum, 2010.

La visión frontal quizás no es la más característica de esta arquitectura, sin embargo su dibujo permite mostrar con claridad la disposición de los elementos del orden arquitectónico. Además, la ruina del edificio, que ha perdido la cubierta, nos deja ver a través de las columnas el escorzo de los elementos más alejados, creando una confrontación entre la visión frontal y la perspectiva.



Figura 06. Juan M. Báez, fachada occidental del templo de Neptuno de Paestum, 2010.

El estudio de los capiteles es especialmente revelador para entender la arquitectura de estos edificios. Los de la Basílica y el templo de Ceres son muy similares entre sí, mientras que los del templo de Neptuno presentan formas muy diferentes a los anteriores, pero mucho más cercanas a los de los templos refinados de la Grecia continental, como el Partenón, con el collarino y las tres hendiduras profundamente talladas, que marcan el final del fuste, con el perfil del equino más esbelto y pronunciado que en los otros dos.

La realización de estos dibujos tiene tres fases muy definidas, distintas entre sí, cada una con cometidos diversos, pero finalmente complementarios de cara al resultado final:



Figura 07. Juan M. Báez, capitel de La Basílica de Paestum, 2010.



Figura 08. Juan M. Báez, capitel del templo de Neptuno de Paestum, 2010.

1. El lápiz. Las primeras líneas se realizan con un lápiz de color, en este caso de matiz rojizo, en vez de la mina de grafito, que se emborrona más fácilmente. La coloración utilizada sirve para que los diversos trazos se incorporen a la expresión de la obra final, incluso en los casos donde se puedan acumular en exceso. El lápiz es blando y se utiliza con la punta muy redondeada, sin afilar, que evita la tentación de realizar un dibujo muy detallado y permite dibujar con rapidez al deslizarse suavemente sobre el papel. Esta primera fase debe ser certera, pero escueta, sin entrar en la definición de detalles, con un dibujo construido, analítico, riguroso, simple y esquemático.

En esta etapa se resuelven los problemas de proporciones y de la geometría inherente al modelo, así como la perspectiva, que se construye trazando todas las líneas auxiliares necesarias, que no se borrarán y permanecerán de forma latente incluso en el acabado final. Esta



fase es una preparación para la siguiente de dibujo a pluma, por tanto debe resolver los problemas de conjunto y facilitar el camino sin descender a los detalles que la línea a tinta aportará. Su ejecución obedece al

axioma de “no dibujar dos veces la misma cosa”; aquello que la pluma definirá no se trazará a lápiz, y a la inversa, éste ejecutará líneas auxiliares y de geometría que la pluma necesita pero no trazará.



Figura 09. Juan M. Báez, etapa a lápiz del dibujo del templo de Neptuno de Paestum de la Figura 05, 2010.

2. La pluma. El dibujo a pluma se realiza con pluma de palillero y tinta de Winsor and Newton de color avellana, tonalidad que armoniza con la base a lápiz y la propia coloración de los modelos, que la acuarela enfatizará. La pluma define la forma de modo exacto, con sus molduras, grosores, despieces, texturas, roturas, manchas, etc. Da lugar a un dibujo preciso, atento a todo aquello que forma parte de la escena, incluido

el paisaje circundante con su vegetación. Utiliza un modo de representar objetivo y frío, donde la comprensión y definición de las diversas partes se convierte en vital. El resultado final apabulla por la gran acumulación de líneas, que en algunas zonas puede dificultar su correcta lectura, pero que la siguiente fase en acuarela se encargará de colocar en su justa medida.



Figura 10. Juan M. Báez, etapa a pluma del dibujo del templo de Neptuno de Paestum de la Figura 05, 2010.

3. La acuarela. Con ella se aporta el color local de los elementos, especialmente de la piedra, con los cambiantes matices de su superficie, que son resultado de la permanencia de restos de la policromía original, del propio color pétreo y de su alteración por los agentes atmosféricos en su acción durante siglos. Es el momento de incorporar el claroscuro, con los efectos cambiantes que el movimiento del sol produce; luz y sombra que

son imprescindibles para que la arquitectura dórica se muestre en toda su plenitud de matices y cuyo juego pone en evidencia las finísimas líneas que el trabajo de la piedra ha dejado en el entablamento y el peristilo. También se incorporan, dibujándolos con atención y cuidado, los elementos vegetales que rodean al templo, especialmente las diversas variedades de árboles, que aportan sutiles variaciones de verdes. El cielo que en

el dibujo a pluma aparece absolutamente blanco, cobra vida a través de las aguadas, creando espacio y color para la representación.

Los dibujos así conseguidos muestran la arquitectura desde la posición del observador que la contempla, la recorre, la visualiza tal como la concibieron sus autores; demuestran la validez de la perspectiva como medio de documentar la arquitectura, pues ofrece información que los levantamientos planimétricos no alcanzan, ya que, además de ofrecer unas proporciones más ajustadas, relaciona los diversos elementos del edificio entre sí, y de la arquitectura con el lugar donde se encuentra, con el paisaje o con el entorno más inmediato. También recoge el estado de conservación, el paso del tiempo, la ruina del edificio, el resultado de las agresiones que durante siglos han recibido los templos.

Estos dibujos demuestran el concepto amplio de levantamiento arquitectónico, que no se limita exclusivamente a las planimetrías, sino se ve determinado a la intención de su autor, a la vocación por documentar la arquitectura, dando lugar a lo que podemos denominar “levantamiento perspectivo”.

### Referencias bibliográficas

DE JONG. 2014. *Rediscovering Architecture – Paestum in Eighteenth-Century – Architectural Experience and Theory*. The Paul Mellon Centre for Studies in British Art-Yale University Press. New Haven and London.

GOETHE, J. W. 2001. *Viaje a Italia*. Biblioteca Grandes Viajeros. Barcelona.

RASPI SERRA, J. 1990. *Paestum Idea e Immagine – Antologia di testi critici e di immagini di Paestum 1750-1836*. Franco Cosimo Panini. Modena.

### Autor

**Juan Manuel Báez Mezquita.** Doctor Arquitecto. Profesor Titular de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Valladolid (España). Profesor Catedrático de dibujo de la Universidade Lusíada de Porto (Portugal) durante doce años (1994-2006). Profesor invitado de la Universidad Experimental de Táchira, San Cristóbal (Venezuela), de la *Università degli Studi di Napoli Federico II*, Nápoles (Italia) y de la *Università degli Studi di Salerno* (Italia). Líneas de investigación desarrolladas: 1. La arquitectura popular, los tipos y los conjuntos rurales. 2. Los dibujos de arquitectura del Renacimiento. 3. Los dibujos de viaje de los arquitectos, que alterna con la experiencia personal en el dibujo y la pintura de la arquitectura y el paisaje. Es autor de diversos artículos sobre el dibujo y análisis de la arquitectura en revistas especializadas. Ha participado en Congresos Internacionales en España, Portugal e Italia, e impartido conferencias, cursos de doctorado y de máster en diversas universidades españolas y extranjeras. Es autor de los libros: — 1992. *Arquitectura Popular de Castilla y León, Bases para un estudio*, Valladolid. — 1994. *Arquitectura popular de Sanabria. Asentamientos, morfologías y tipologías rurales*, Zamora. — 1994. *La piedra en Castilla y León*, Valladolid. — 1998. *La memoria de la arquitectura. Dibujos de viajes a Italia*, Valladolid. — 2000. *La casa tradicional en las Tierras de Alba y Aliste*, Zamora. — 2001. *La piedra en Castilla y León 2001*, Valladolid. — 2006. *Construir en piedra*, Madrid. — 2008. *Espacios, Acuarelas*, Valladolid. Desde 1976 ha realizado con regularidad exposiciones de sus dibujos, pinturas y fotografías. [baezmezquita@yahoo.es](mailto:baezmezquita@yahoo.es) [www.baezmezquita.com](http://www.baezmezquita.com).

# Análisis del plano en el estudio de la ciudad histórica. Trasvases metodológicos entre arquitectura y arqueología

Mercedes Díaz Garrido

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

*Abstract:* This paper deals with the study of the historic city through the plot plan as a source of knowledge. Methodological issues are tackled in their relation to two different yet linked concepts, morphology and stratigraphy, with the purpose of setting the basis for each and their respective links to the areas of architecture and archeology as disciplines, and a proposal is made for the application of both concepts to the analysis of the plan. At the background lies the reflection on drawing in investigation and on the need for multidisciplinary outlooks.

*Keywords:* Historic city, urban morphology, urban stratigraphy.

La comunicación revisa los conceptos y los principios teóricos en los que basar el análisis del plano de la ciudad histórica, del plano parcelario en particular, como fuente de conocimiento de la misma. La idea surge en el curso de una investigación en torno a la iglesia de Santa María en Carmona<sup>1</sup>. Por la importancia del edificio y sus implicaciones en el desarrollo de la ciudad, el proyecto contempla la escala urbana con el objeto de establecer la relación arquitectura-ciudad a lo largo de las distintas etapas de crecimiento-transformación de ambos. La complejidad del plano de Carmona, fruto de una ocupación continuada desde la antigüedad, ha propiciado la reflexión teórica que aquí se expone, en torno a la naturaleza de la ciudad histórica como construcción, a la forma urbana, y al análisis de la misma.

La comunicación se ordena en dos partes:

Primero. Se revisan dos conceptos relacionados y complementarios: el de *morfología*, tal y como es empleado por el análisis urbano, y el de *estratigrafía*, como se emplea en la arqueología de la arquitectura. Ambos se

ponen en relación con un concreto entendimiento de la naturaleza del objeto de estudio –la ciudad y el edificio respectivamente–, y se considera el método que cada uno adopta para el análisis de la forma.

Segundo. Se propone una síntesis de ambos conceptos, orientada al análisis de la ciudad histórica, en un entendimiento de ésta como construcción orgánica y estratificada a la vez. Se esboza un método de análisis de la forma urbana que emplea el plano parcelario como documento básico. El papel fundamental del dibujo está implícito en él, como medio e instrumento de documentación, de análisis y de transmisión de resultados.

## *Morfología y análisis urbano*

El término morfología aparece en los textos del análisis urbano como sinónimo de forma urbana, normalmente empleado en relación al de tipología. Mientras que este último, así como el concepto de tipo, es objeto de reflexión y de definición precisa, no ocurre lo mismo con el primero. Veamos pues qué entendemos por morfología y de qué forma el análisis urbano emplea este concepto.

Morfología es un término utilizado en distintas ramas del saber, desde la lingüística a la biología, pasando por la geología entre otras, con el sentido de estudio de la forma y estructura de alguna cosa, en especial de un organismo. En todos los casos remite al estudio de la forma en relación a su lógica de formación. El estudio de la forma se entiende así como lectura del proceso de formación, a través de la identificación de los esquemas y de las pautas o leyes que lo han determinado<sup>2</sup>.

El análisis urbano puso gran énfasis en la relación tipología-morfología, entre tipo edilicio y forma urbana, pero es en Caniggia donde encontramos un desarrollo

más completo, en un entendimiento de la forma urbana realmente relacionado con el concepto de morfología, a pesar de que el autor no utilice este término. El libro *Tipología de la edificación. Estructura del espacio antrópico* (Caniggia, Maffei, [1979] 1995) recoge ampliamente sus planteamientos, que sintetizamos aquí en los siguientes temas:

- La *ciudad como organismo histórico*, organicidad que implica identidad, así como un tipo de orden estructurado, con la presencia de elementos y relaciones a distintos niveles.
- Estructura como resultado del proceso de formación, de ahí la *identidad historia-estructura*.
- *Análisis como lectura*, como reconstrucción del proceso reconocible en la propia estructura.
- Proceso regido por la existencia de pautas y esquemas elementales comunes a un mismo contexto cultural, lo que se denomina como *proceso tipológico*.
- *Niveles de organización progresivos* del organismo urbano, correspondientes a diferentes escalas de observación y a diferentes momentos de lectura.

La idea de proceso tipológico lleva a la *comparación* como método, tema que también podemos encontrar desarrollado en otros textos del mismo autor. Así, la intención de Caniggia, está en identificar y tipificar los procesos, a través del estudio comparado de ejemplos similares, dentro de un ámbito cultural concreto: “(...) podemos aislar comportamientos tipificados, codificados, y por lo tanto reconocibles para nosotros, en un intervalo espacial y temporal, y de otro lado, podemos

también verificar la diversificación orgánica, concordante, de aquellos comportamientos al cambiar tal intervalo. Podremos por tanto reconstruir una serie de procesos tipológicos que conecten objetos análogos de varias épocas” (Caniggia, Gianfranco [1974] 1997, 30).

El interés por los procesos tipológicos lleva al mismo tiempo a un requisito de continuidad evolutiva del entorno urbano analizado, como podemos ver en su artículo “Lectura de las preexistencias antiguas en los tejidos urbanos medievales” (Caniggia, Gianfranco [1974] 1997). El autor se refiere aquí al análisis urbano como método arqueológico de estudio de la ciudad histórica en los siguientes términos: “Nos proponemos examinar entre qué límites, y con cuánta probabilidad de éxito, sería posible deducir las estructuras de una ciudad antigua cuando en su lugar exista un agregado actual, leyendo en éste sus características con una sistematicidad parangonable a la que se obtiene con otros métodos, o sea con una formulación teórica y técnica que ofrezca garantías de una suficiente objetividad; con tal de que se verifiquen unas condiciones indispensables: que el paso del agregado antiguo al nuevo se haya producido mediante una transformación gradual y no por una sustitución traumática, repentina, y sin un intervalo de abandono demasiado prolongado” (Ibídem, 27).

Pero cuando se trata de abordar el estudio completo de un organismo urbano, y en particular cuando la complejidad del mismo es grande por su antigüedad, el problema está en identificar los distintos procesos habidos en su evolución y en ponerlos en relación unos con otros. Es en este sentido en el que incorporamos el concepto de *estratigrafía*.



Figura 01. Caniggia. Transformaciones medievales similares de estructuras antiguas análogas.



*Estratigrafía como método arqueológico*

La estratigrafía es en su origen un método geológico empleado para el estudio de los procesos que dieron lugar a las formaciones de la Tierra. Parte de la consideración estratificada de las mismas y del carácter histórico de la estratificación, así como de la existencia de un conjunto de leyes que rigen su formación. Considera, tanto los estratos o niveles diferenciados, como las interfaces o discontinuidades entre los mismos, ambos consecuencia de periodos de tiempo, bien de sedimentación, bien de interrupción y erosión del depósito. Dado su carácter acumulado de origen natural, relativamente sencillo, unos pocos principios o leyes permitirían reconocer la secuencia relativa de los estratos a partir de su situación espacial. Son las leyes de *superposición*, de *horizontalidad original* y de *continuidad original*.

Estando su origen en la geología, la estratigrafía es objeto de un desarrollo específico en arqueología, donde se consolida con el método propuesto por Edward Harris en la década de 1970 (Harris, Edward [1979] 1991). Se definen entonces los principios de la *estratigrafía arqueológica* y se idea un sistema de registro

derivado de los mismos denominado Matrix Harris, el cual representa diagramáticamente la secuencia estratigráfica. El método es aplicable al yacimiento arqueológico, allí donde las condiciones naturales de estratificación son alteradas por la actividad del hombre.

Los principios o leyes de la estratigrafía arqueológica serían en este caso los que actúan sobre la disposición física de la estratificación arqueológica permitiendo al arqueólogo determinar el orden cronológico relativo en que fue creada la estratificación. Pero, frente al carácter acumulado lineal de la estratificación geológica, la mayoría de yacimientos arqueológicos presentan secuencias estratigráficas multilineales. Teniendo esto en cuenta, a las leyes de la estratigrafía geológica, debidamente adaptadas, Harris añade una más a la que denomina ley de *sucesión estratigráfica*, la cual se refiere a la forma de recoger cada unidad estratigráfica dentro de la secuencia representada por su correspondiente diagrama, el Matrix Harris, de manera que se eliminen relaciones redundantes. De este modo, “El Matrix Harris proporciona a la arqueología un método gracias al cual las secuencias estratigráficas pueden ser diagramáticamente expresadas en términos muy simples” (Ibídem, 58).

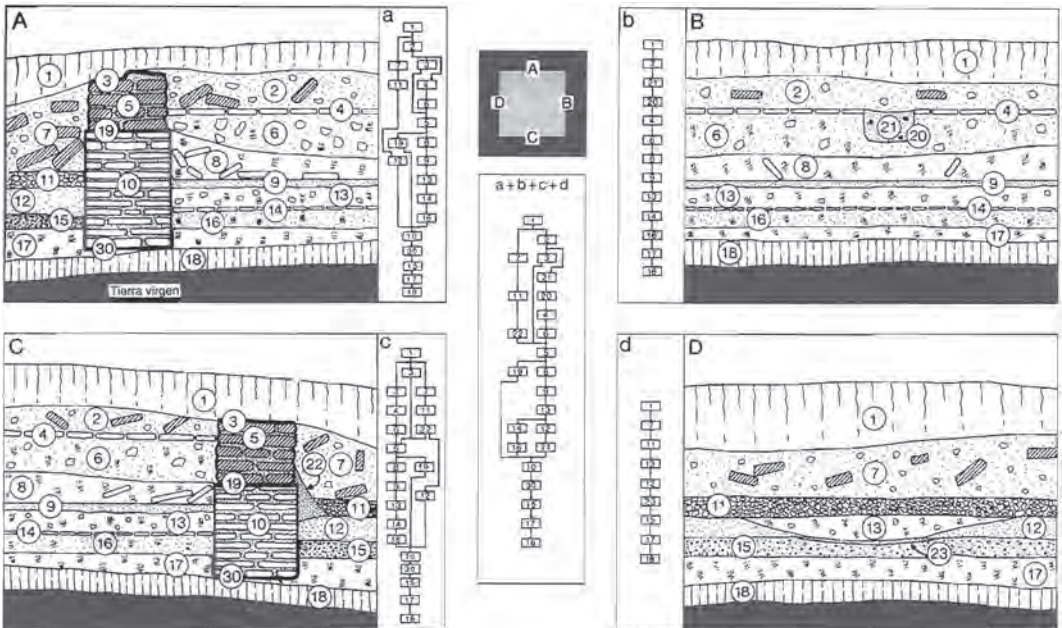


FIGURA 21. Esta ilustración, junto con la siguiente, muestra la construcción gradual de una secuencia estratigráfica a través de las secciones representadas en los perfiles A-D. Según la ley de sucesión estratigráfica, los cuatro perfiles se han fundido en una sola secuencia (a+b+c+d), habiéndose eliminado todas las relaciones superfluas.

Figura 02. Harris. Construcción gradual de una secuencia estratigráfica.





– *Documentación gráfica y observación.* Fase considerada como fundamental, ya que “de alguna manera documentar, como sinónimo de leer un documento, supone en el análisis de la construcción histórica lo que la excavación en un yacimiento”.

– *Diferenciación de elementos y registro en fichas analíticas.* Los elementos e interfaces diferenciados se analizan utilizando fichas donde se describen éstos, las acciones que actuaron desde su creación y las relaciones que poseen con los demás elementos.

– *Diagrama o matriz de relaciones.* Representa la secuencia temporal, donde los elementos se ordenan cronológicamente según sus relaciones de diacronía, en columnas verticales, y de sincronía, en líneas horizontales. Los diagramas se construyen primero en las fichas, elemento por elemento, para luego irlos uniendo entre sí para crear los de zona.

Lejos de ser una aplicación literal, el método de lectura de paramentos supone una interpretación bastante libre del método estratigráfico, con características que lo hacen singular. Por un lado por lo que supone en cuanto a integración de dos disciplinas, arqueología y arquitectura, que participan en su definición. Por otro por la posibilidad de aplicar un método ideado en el contexto de la excavación al análisis de una realidad construida en su conformación aparente, en este caso a través del alzado. Son estas características las que nos interesa trasladar al estudio de la ciudad y lo que nos lleva en el siguiente apartado a hablar del plano como estratigrafía.

### *El plano parcelario como estratigrafía*

Lo que viene a continuación sería un esbozo de *método estratigráfico-morfológico de análisis del plano parcelario de la ciudad histórica* que utiliza paralelamente nociones derivadas de ambos conceptos. El método se orienta a un análisis de conjunto a través del plano, entendido como resultado de evolución en la que intervienen procesos, tanto morfológicos, como estratigráficos. El análisis morfológico aportaría la base teórica desde la cual contemplar la ciudad como construcción. El método estratigráfico la sistematización y, paradójicamente tratándose de un método arqueológico, una cierta posibilidad de abstracción del objeto, de abordar determinados momentos del análisis desde criterios perceptivos basados en las características formales de la estratificación.

### *Ciudad histórica como construcción estratificada*

Citando a Aldo Rossi (Rossi, A. [1966] 1992, 60), entendemos la ciudad como arquitectura, como construcción colectiva en el tiempo, a lo cual añadimos aquí: como construcción estratificada.

Cuando hablamos de construcción de la ciudad no hablamos de construcción material sino de conformación, por lo que sería el concepto de *forma urbana* el que mejor responde a la idea de *ciudad como construcción*. Hablamos de forma estructurada, en el entendimiento de la ciudad como organismo, compuesta por dos tipos de elementos, los elementos primarios y el área residencial. Los elementos primarios serían aquellos que dirigen u orientan el crecimiento –elementos del emplazamiento como los recorridos territoriales, elementos construidos como las murallas o delimitaciones, recorridos a escala urbana, lugares o construcciones singulares–. El área residencial es la extensión, el grueso, en la construcción de la ciudad y, como el análisis urbano estableció, su construcción viene dada en base al tipo edilicio y a su forma de agregación en lo que constituye el tejido urbano<sup>3</sup>.

Pero la ciudad en su conjunto, sobre todo cuando hablamos de ciudades de larga historia, resulta de la superposición de distintos momentos en su construcción, de distintas estructuras, que respecto a las anteriores pueden adoptar distintos modos de relación espacial: coincidencia, yuxtaposición, superposición... De ahí que hablemos de construcción estratificada o, lo que es lo mismo, de forma urbana estratificada.

### *Plano parcelario como estratigrafía de la ciudad histórica*

Como es sabido, el plano es el documento gráfico a través del cual percibimos la forma urbana en su conjunto y en su dimensión de crecimiento, en su extensión. De ahí que hablemos del plano, concretamente del plano parcelario, como estratigrafía y de la posibilidad de su análisis estratigráfico-morfológico.

El plano parcelario es el que mejor refleja el carácter de la ciudad como construcción por varios motivos. En primer lugar, la parcela es un elemento que tiende a permanecer, frente a la renovación de la edificación. Es además el elemento de conexión entre tipo edilicio y tejido, el que recoge las características del tipo que tienen que ver con su forma de agregación. Por último,

debido al carácter normalmente seriado, modulado, del tejido, es posible a veces recomponer la parcelación originaria, aquella perteneciente al momento de formación del mismo. La parcela es por tanto un elemento fundamental a la hora de diferenciar tejidos y de reconocer su forma originaria.

#### *Finalidad del análisis y Fases del trabajo*

La finalidad del análisis estratigráfico del plano sería la identificación, caracterización y tipificación a ser posible, de las distintas estructuras presentes, relacionadas con distintos momentos de formación, así como el establecimiento de la secuencia temporal, deducida de las relaciones espaciales entre estructuras. Realizado de esta manera, el análisis del plano proporciona una serie de datos a considerar para el conocimiento del proceso de conformación urbana, que deberán ser contrastados con los datos proporcionados por otras fuentes, históricas o arqueológicas.

Como fases del trabajo se propone un esquema similar al empleado en la lectura de paramentos con algunas diferencias. Fases: de documentación y observación, de identificación de estructuras y relaciones, de establecimiento de la secuencia temporal, a las que añadimos una fase de síntesis. Veremos algunas consideraciones entre las que aparece implícita la importancia fundamental del dibujo como medio y herramienta:

#### *– Documentación y observación.*

Puesto que se trata de leer el proceso de formación, el plano base del análisis debe ser un plano parcelario fiable, que se remonte hacia atrás en el tiempo en la medida que lo permita la planimetría histórica existente. Desgraciadamente, para la mayoría de casos, el primer parcelario de que se dispone se elabora ya hacia 1970 –planos de implantación catastral–, a partir de la generalización de los vuelos fotogramétricos, datando los primeros planos urbanos lo suficientemente rigurosos –planos militares–, de finales del siglo XIX. Para suplir la carencia de un plano parcelario anterior a la transformación contemporánea de la ciudad, se abordaría una tarea que consiste en la reconstitución del plano histórico, con la incorporación de un parcelario aproximado, resultante del borrado de aquellas parcelas que se reconocen como posteriores al plano reconstituido<sup>4</sup>. La reconstitución se realizaría en varios pasos, tantos como planos históricos manejemos, según un orden temporal inverso.

Por reconstitución entendemos el redibujo del plano histórico, empleando como base gráfica el plano digital actual. Tras la superposición del plano histórico sobre el actual, mediante simples operaciones de giro y escala, llevamos a cabo una labor de comparación por elementos. Esto nos puede llevar a distintas acciones: a eliminar del plano digital actual aquellos elementos posteriores al plano reconstituido; a comprobar aquellos que permanecen; a incorporar, a partir del plano reconstituido, los elementos desaparecidos. El proceso será más fiable cuantos más planos contemplemos en la secuencia, dos como mínimo, empezando por el plano de implantación de catastro y finalizando por el plano histórico más antiguo.

Este proceso representa, no sólo la fase de documentación en sí, sino también una primera fase de análisis y de observación. Análisis porque en él se detectan y eliminan los crecimientos y transformaciones sucedidos en el intervalo de tiempo abarcado por la serie de planos empleados. De observación porque al tiempo se produce una necesaria familiarización con el plano, y la capacidad de ver en él estructuras diferenciadas.

#### *– Identificación de estructuras y relaciones.*

Se trata de diferenciar estructuras formales y relaciones entre las mismas, que ofrezcan una lectura significativa y coherente, en el sentido de responder a un proceso razonable de formación.

Las estructuras identificadas vendrán dadas por la selección de algunos elementos presentes en el plano –recorridos, parcelas, alineaciones, manzanas...–. Corresponderán asimismo a un fragmento de la forma urbana, correspondiente a un determinado momento en la construcción de la ciudad. La lectura o interpretación de las mismas consistirá en su descripción o caracterización formal y en su tipificación o adscripción, si es posible, a un tipo de urbanismo.

Las relaciones espaciales y formales existentes entre estructuras –coincidencia, yuxtaposición, superposición, jerarquía...–, podrán ser interpretadas en forma de relación temporal –continuidad, crecimiento, transformación,...–.

#### *– Establecimiento de la secuencia temporal.*

Del total de estructuras y relaciones espaciales detectadas derivaría el establecimiento de la secuencia



Figuras 04 y 05. Reconstitución del parcelario histórico de Carmona.

temporal completa, como lectura del proceso de formación del conjunto.

Tanto en esta fase como en la anterior, la lectura nunca es evidente, sobre todo en aquellas ciudades de estratificación más compleja, por lo que requiere de un acercamiento, a veces progresivo, a veces de tanteo y error. El dibujo del plano en este proceso, como forma de visualización y comprobación, es fundamental. (Figuras 06 y 07)



Figura 06. Identificación de estructuras.

– *Síntesis.*

La lectura obtenida a través del análisis estratigráfico del plano debería ser coherente a su vez con los datos procedentes de otras fuentes con los que debe ser contrastada, en lo que entendemos como síntesis. No obstante, el método no debería perder su autonomía como fuente de conocimiento de la historia urbana de la ciudad, sin llegar a verse condicionado a priori por

otras hipótesis. De este modo es posible que las contradicciones respecto a otros datos hagan que el análisis no llegue a conclusiones claras pero sí a plantear interrogantes a resolver que entendemos también como importantes en el avance del conocimiento.

El dibujo también juega aquí un papel principal, en la posible elaboración de la secuencia hipotética de conformación urbana, a modo de síntesis gráfica.

*Escalas o niveles de análisis*

Puesto que el análisis considera la parcela como elemento fundamental, la escala del mismo sería la del conjunto histórico, o la de una parte diferenciable de éste. No obstante es necesario tener presente una escala o nivel superior, de cuya forma participan tanto los elementos del emplazamiento geográfico como aquellos elementos primarios relacionados con la creación del sitio o con una primera implantación. Del mismo modo, el análisis de un fragmento debería ponerse en relación con una lectura de conjunto. Esto tiene que ver con la naturaleza orgánica de la ciudad, y con los *niveles de organización progresivos* de la forma urbana como los denomina Caniggia. (Figura 08)

Como se decía al principio, el trabajo en torno al conjunto histórico de Carmona ha llevado a reflexionar sobre los conceptos y el método a seguir. En este caso se ha podido constatar que teoría y práctica van de la mano y avanzan conjuntamente. El trabajo se encuentra en una fase avanzada y será publicado próximamente en forma de actas del congreso que se celebrará en la ciudad con objeto de dar a conocer los resultados del proyecto de investigación.



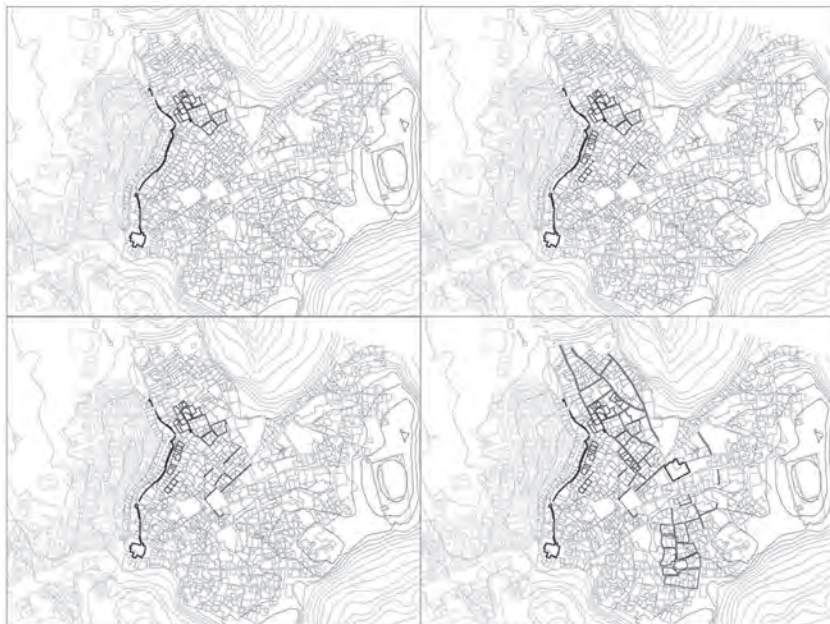


Figura 07. Secuencia temporal de estructuras identificadas.



Figura 08. Análisis del entorno de la iglesia de Santa María.

## Notas

<sup>1</sup> Proyecto I+D+i “Gótico catedralicio sevillano. Arquitectura y ciudad en los ámbitos de influencia de la Catedral de Sevilla”, Ref.: HAR2012-35152.

<sup>2</sup> El término fue acuñado por primera vez por Goethe dentro de sus estudios sobre las formas de las plantas como “morphologie”, a partir del griego antiguo “morphé” (forma) y “logía” (tratado). Ya entonces contenía las dos ideas básicas que lo definen: existencia de formas típicas, arquetípicas o primigenias y proceso evolutivo sometido a pautas de formación y transformación.

<sup>3</sup> “Los elementos primarios y el área” (Rossi [1966] 1992, 111-185).

<sup>4</sup> Utilizamos el término reconstitución siguiendo la propuesta terminológica del artículo de Ortega Vidal 2011.

## Referencias bibliográficas

- CABALLERO ZOREDA, Luis. 1995. “Método para el análisis estratigráfico de construcciones históricas o lectura de paramentos”. *Revista Informes de la Construcción*, vol. 46, 435: 37-46. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- CANIGGIA, Gianfranco. [1974] 1997. “Lectura de las preexistencias antiguas en los tejidos urbanos medievales”. En DEL POZO, Alfonso (ed.). *Análisis urbano. Textos: Gianfranco Caniggia, Carlo Aymonino, Massimo Scolari*. IUCC. Universidad de Sevilla.
- CANIGGIA, Gian Franco, MAFFEI, Gian Luigi. [1979] 1995. *Tipología de la edificación. Estructura del espacio antrópico*. Celeste. Madrid.
- DEL POZO BARAJAS, Alfonso. 1997. *Análisis urbano. Textos: Gianfranco Caniggia, Carlo Aymonino, Massimo Scolari*. Universidad de Sevilla, Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción.
- HARRIS, Edward C. [1979] 1991. *Principios de estratigrafía arqueológica*. Crítica. Barcelona.
- ORTEGA VIDAL, Javier. 2011. “El dibujo y la vida de los edificios”, en *EGA, Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 11.
- QUIRÓS CASTILLO, Juan Antonio. 2002. “Arqueología de la arquitectura en España”. *Arqueología de la arquitectura*, 1.
- ROSSI, Aldo. [1966] 1992. *La arquitectura de la ciudad*. Gustavo Gili. Barcelona.



## **Autor**

**Mercedes Díaz Garrido.** Arquitecta por la Universidad de Sevilla (1991) y Profesora Contratada Doctora en la misma Universidad (2005). Su campo de investigación preferente es sobre ciudad y arquitectura y las implicaciones de la herramienta gráfica en su estudio. Su tesis *Triana y la orilla derecha del Guadalquivir. Evolución de una forma urbana desde sus orígenes hasta mediados del siglo XX* fue premiada por la fundación Focus Abengoa y publicada por ésta de forma conjunta con la Universidad de Sevilla. Actualmente es miembro del grupo de investigación Estrategias de Conocimiento Patrimonial, HUM-799. [mdiazg@us.es](mailto:mdiazg@us.es)



# Tradurre: dal disegno d'archivio alla rappresentazione 3D. Il caso studio della casa natale di Gabriele d'Annunzio a Pescara

Pasquale Tunzi

*Dipartimento di Architettura, Sezione Patrimonio Architettonico,  
Università degli Studi "G. d'Annunzio Chieti-Pescara*

*Abstract:* Recently the need to study a group of design drawings, made between 1920 and 1934 by two professionals Italian to intervene on the birthplace of Gabriele d'Annunzio, highlighted the need to make popular this knowledge, also because of the reputation of the owner.

Studying the archive drawings means tracing the creative and consequently 'translating' a series of signs and codes in another type of figuration more explained and understandable. Today, the latter, is necessary to be able to communicate in a broad way a certain type of study, and then implements a form of interpretation that allows its transfiguration.

*Keywords:* Drawing Archival. Digital Representation. d'Annunzio.

L'analisi di un edificio storico, nei suoi diversi aspetti, è un processo di studio piuttosto frequente in ambito accademico, finalizzato alla conoscenza di specifici caratteri che investono il contesto culturale nonché quello ambientale.

Recentemente la necessità sorta in uno studio dedicato alla casa natale di Gabriele d'Annunzio a Pescara, rivolto in particolare ai disegni di progetto realizzati tra il 1921 e il 1934, da due noti professionisti italiani per restaurarla, ha fatto emergere la necessità di rendere divulgativa tale conoscenza, data l'importanza del soggetto<sup>1</sup>.

Il disegno d'archivio, nello specifico, è un documento costituito da uno o più elaborati tecnici realizzati facendo ricorso al modello geometrico delle Doppie Proiezioni Ortogonali e a una normativa

convenzionale, talvolta accompagnato da rappresentazioni pseudo tridimensionali, a carattere prospettico o assonometrico di tipo illustrativo. L'elaborato tecnico, di cui è nota la funzione prescrittiva finalizzata alla costruzione, contiene messaggi destinati agli addetti ai lavori, mentre la forma illustrativa di natura estetica è orientata alla persuasione del committente in modo immediato e diretto.

Nell'ambito della Rappresentazione dell'Architettura studiare i disegni d'archivio significa ripercorrere l'iter ideativo e conseguentemente 'tradurre' una serie di segni, figure e codici in un altro tipo di figurazione maggiormente esplicativa e comprensibile. È fondamentalmente una questione di Ermeneutica del disegno, ossia di interpretazione del testo iconografico storico in cui è richiesta un'attenta lettura<sup>2</sup>. La traduzione dell'immagine in un'altra forma visuale dev'essere tale da non pregiudicare il senso originale e giudicabile, pertanto, come simile o equivalente. Ovviamente essa tende a illustrare meglio l'originale rendendolo maggiormente accessibile.

Oggi la trasposizione in immagini divulgative si rende necessaria per poter comunicare in modo ampio un certo tipo di studio nonché il soggetto, e quindi si attua una forma di esegesi che ne consente la sua trasfigurazione più diretta.

L'interpretazione delle immagini a carattere tecnico, nello specifico il disegno di progetto, muove da particolari attribuzioni di significato per le quali la rielaborazione riscopre e completa il senso della rappresentazione. La visualizzazione digitale 3D contribuisce a fare emergere un valore nuovo del soggetto<sup>3</sup>, ricco di dati e di sensazioni, maggiormente efficaci se elargite attraverso la Virtual Reality.

Colui che elabora la nuova figurazione tridimensionale al computer, è quindi impegnato a cercare una chiave di lettura in linea con gli intenti comunicativi del disegnatore-progettista, in una rinnovata comprensione e diffusione narrativa. Nel caso specifico si è trattato di effettuare una interrelazione tra disegni (piante, prospetti, sezioni) per ottenere una nuova rappresentazione dinamica attraverso l'elaborazione digitale in 3D, ossia un nuovo prodotto visivo dei progetti per casa d'Annunzio.

Si fronteggiano così due situazioni: quella originaria dovuta al momento in cui il disegno fu prodotto, e quella di oggi in cui si osserva il medesimo disegno con la cultura del momento, nell'intento di ritrovare e non distorcere il senso originario del messaggio. Abbiamo lavorato sulle intenzioni del progetto, sulla "occasionalità", come direbbe Gadamer (1960), da trasferirsi nella rappresentazione e, quindi, sul significato di quest'ultima, sentendoci legati a modalità e chiarezza delle informazioni da comunicare.

Il nostro studio è stato svolto su alcuni elaborati grafici relativi a tre versioni di un progetto mai concretamente realizzato e che sono state chiuse nei cassetti degli archivi per troppo tempo<sup>4</sup>.

Gabriele d'Annunzio intendeva onorare la memoria della madre, rinnovando l'aspetto esteriore e buona parte degli interni della casa dov'era stato generato. Diede quindi incarico al cognato, ingegnere Antonino Liberi, di sviluppare un progetto che riorganizzasse la distribuzione interna della casa, dotandola di nuovi comfort. L'ingegnere, nell'estate del 1921, elaborò una prima versione in cui considerava integralmente l'edificio, sotto diversi aspetti, tanto da modificarne l'accesso spostandolo sul corso. I disegni di piante, prospetti e sezioni elaborati a matita su cartoncino nel 1926, sono in scala 1:50, con approfondimenti in scala 1:20 in cui si mostrano i dettagli decorativi e le scelte formali. La prima versione presenta una facciata rivestita in pietra, suddivisa orizzontalmente in due registri (alto basamento con due piani sovrapposti), e verticalmente in tre campate: la prima a sinistra caratterizzata da una loggia su tre livelli. Si rivela un prospetto alquanto imponente e sontuoso, dal carattere rinascimentale, come piaceva al Poeta.

Una seconda versione della facciata fu redatta nel 1929 assumendo un apparato decorativo di gusto eclettico composta in due parti: a sinistra due livelli con terrazza, a destra due pseudo torrette inquadrano la breve

cortina a tre piani. Di entrambi i prospetti abbiamo elaborato una rappresentazione digitale 3D con cui si mettono in evidenza i volumi, gli spessori, gli oggetti e i dettagli, nonché l'aspetto complessivo sotto vari punti di vista, come l'avrebbe desiderato il progettista. In tal modo si amplia la conoscenza dando l'opportunità al fruitore generico di stabilire un migliore contatto col soggetto rappresentato. Il disegno tecnico, nel quale la riconoscibilità dello spazio e delle volumetrie è prerogativa di quei pochi che riescono a gestirlo, non si offre immediatamente leggibile. Questa considerazione ci ha portato a riflettere sul senso della trasposizione del disegno tradizionale in un'altra forma più attuale, ossia la "traduzione" in immagini virtuali di maggiore impatto. Un processo, questo, impiegato già nella misurazione del reale, in cui la materia e la forma vengono tradotte in numeri e poi convenzionalmente in segni equivalenti.

Ai suddetti progetti ne seguirono altri due che non ebbero, come i precedenti, la realizzazione. Le due versioni furono realizzate dall'architetto del Vittoriale Gian Carlo Maroni, su diretta indicazione del Poeta<sup>5</sup>. Il primo è del 1933, curato in ogni minimo dettaglio e composto da venticinque tavole tecniche<sup>6</sup>. Dieci sono dedicate agli esecutivi, in cui non è ammessa alcuna ambiguità di informazione, dove senza incertezze tutto è decifrabile in base alla normazione dei segni, dei simboli e delle misure, in base alle scelte dei materiali e delle tecniche esecutive. Tali disegni, per meglio apprezzarli nei caratteri formali, esornativi e tecnici, li abbiamo tradotti in modelli virtuali, in modo da poterli raffigurare inseriti nell'attuale contesto urbano e comprenderne quella valenza celata nel disegno bidimensionale.

Per quanto riguarda la chiarezza della comunicazione, vi è stata un'attenta relazione dei dati utili del progetto, in modo da connetterli tra loro, finalizzandoli al prodotto digitale da ottenere. Quest'ultimo è infine il veicolo sintetico capace di comunicare molteplici e coesistenti informazioni su ciò che il soggetto rappresenta. Si attua, quindi, una interconnessione dei due aspetti il cui livello ottimale è raggiunto attraverso l'esperienza, ossia con la esplorazione delle modalità di rappresentazione visuale da un lato e con la lettura attenta degli esempi significativi dall'altro, cercando di non travisare l'originale, dato che –come ha affermato Calvino– nella traduzione vi è sempre un tradimento. Il terreno è quindi scivoloso, in quanto il traduttore può spingersi lontano, snaturando l'opera col nuovo

linguaggio visuale. Ma è anche vero che quel disegno d'epoca vivrà un'altra vita, un'altra dimensione.

Abbiamo quindi eseguito una traduzione 'equilibrata', a volte letterale a volte libera, ma in ogni caso ottimale non perdendo di vista il senso originale: quello della individualità propria del soggetto. E in questo fare si è notato che la traduzione dei disegni tecnici bidimensionali in rappresentazioni digitali 3D consente inoltre la verifica degli stessi, ossia, permette di scoprire quelle disattenzioni del progettista per alcuni dettagli o per determinate scelte non ben analizzate. Si scopre infatti, l'incongruenza di taluni testi iconografici con la visualizzazione tridimensionale, dove l'uso del software rivela l'inadeguatezza geometrica e l'impossibilità della realizzazione fisica e materica.

Il 3D non è quindi soltanto un modo per tenere insieme, relazionando, le diverse figurazioni bidimensionali, offre anche l'opportunità di mostrare il lato nascosto del progetto. Possiamo affermare, quindi, che la nuova visualizzazione soddisfa maggiormente l'occhio (e i sensi) andando incontro ad una conoscenza più ampia e minuziosa. Inoltre potrebbe consentire di valutare le scelte formali e tecniche compiute dal progettista, se si ha a disposizione un numero sufficiente di elaborati tecnici e documenti, con cui poter entrare nelle pieghe del soggetto per studiarne i riferimenti.

Ridefinita in questo modo la rappresentazione 3D potrebbe diventare più scrupolosa e meno appariscente, seppur estetica, un vero mezzo di controllo della visualizzazione. La si potrebbe adottare come strumento per esplorare in non visto e il non detto, per mezzo del quale si schiudono orizzonti possibili di progetti mai realizzati. E risolversi in un modello d'occasione per esaminare ciò che da essa è escluso.

È evidente che i due prodotti, –come sostenne Nelson Goodman– differiscono in alcune proprietà distintive e denotative. I prodotti analogici di progetto sono interfacce statiche, inducono la comprensione e sollecitano l'immaginazione, diversamente dai prodotti digitali dove si compie un processo dinamico in cui il fruitore è partecipe. Il fatto stesso che per un disegno su carta si deve adottare una scala di riduzione e un modello geometrico, mentre nella rappresentazione 3D ciò non è necessario, significa avere il primo prodotto limitato a un grado circoscritto di definizione, notevolmente ampio, diversificato e integrabile nel secondo, pur stando ferma l'impossibilità di sostituzione reciproca.

Il lessico alternativo di quest'ultimo, alquanto immediato ed esaustivo nella sua comunicazione, nonché fruibile dalla maggior parte del pubblico si vanifica quando si proietta nell'esecuzione.

Il vantaggio offerto dai modelli 3D renderizzati, caso mai ispezionabili e percorribili, come i nostri, è certamente la migliore introspezione e trasmissione dei dati, rispetto alle forme tradizionali del disegno e per giunta d'archivio. Vi è una ricostruzione del senso dato dall'autore del disegno, maggiormente efficace, risolta nella nuova figurazione che mette in atto un'esistenza, andando oltre il senso latente dell'immagine originaria di un soggetto ipotetico o non più presente.

E proprio l'aspetto comunicativo, quale primaria necessità di divulgazione della ricerca, ci ha spinto a considerare le attuali forme e i mezzi di comunicazione afferenti alla telematica digitale, di cui abbiamo svolto una serie di sperimentazioni non ancora concluse. Ad essi saranno affidati i modelli virtuali per il consumo del messaggio architettonico, affinché non restino chiusi nei nostri laboratori di produzione com'è avvenuto per i disegni storici di supporto.

## Note

<sup>1</sup> Il lavoro inizia nel 2009 col rilevamento del centro storico di Pescara, svolto nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria e Geologia dell'Università "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara. Tra gli edifici vi è la casa del Poeta, sulla quale sono state svolte ricerche d'archivio.

<sup>2</sup> Roberto de Rubertis dedica attenzione a questo argomento che ritiene fondamentale per l'interpretazione dell'immagine. Cfr. R. de Rubertis, *Problemi di ermeneusi in Il disegno dell'architettura*, La NIS, Roma 1994, p. 119.

<sup>3</sup> Gadamer afferma che il modello è «ciò in cui si rende visibile qualcosa d'altro, che di per se non sarebbe visibile». H. G. Gadamer, *Verità e metodo*, Bompiani, [1960] 1995, p. 180.

<sup>4</sup> Questi disegni in numero di 93 sono conservati presso l'Archivio della Fondazione Il Vittoriale degli Italiani. Si ringrazia il Presidente, Giordano Bruno Gerri per averne concesso la riproduzione. Altri 51 disegni, in parte duplicati dei suddetti, sono presso l'Archivio di Stato di Pescara.

<sup>5</sup> Il 27 ottobre 1932 egli scrisse: "1° la casa deve conservare il suo originario aspetto (...). 2° le facciate esterne devono essere consolidate e rivestite fino al secondo marcapiano, da un rivestimento in Travertino. Questa struttura di rivestimento formerà delle lesene sporgenti dal vecchio muro dai 7 agli 11 cm e inquadreranno le porte, i vecchi balconi e le finestre. (...)".

<sup>6</sup> Il secondo progetto, molto contenuto, è del 1934 e fu elaborato insieme al Genio Civile di Pescara.



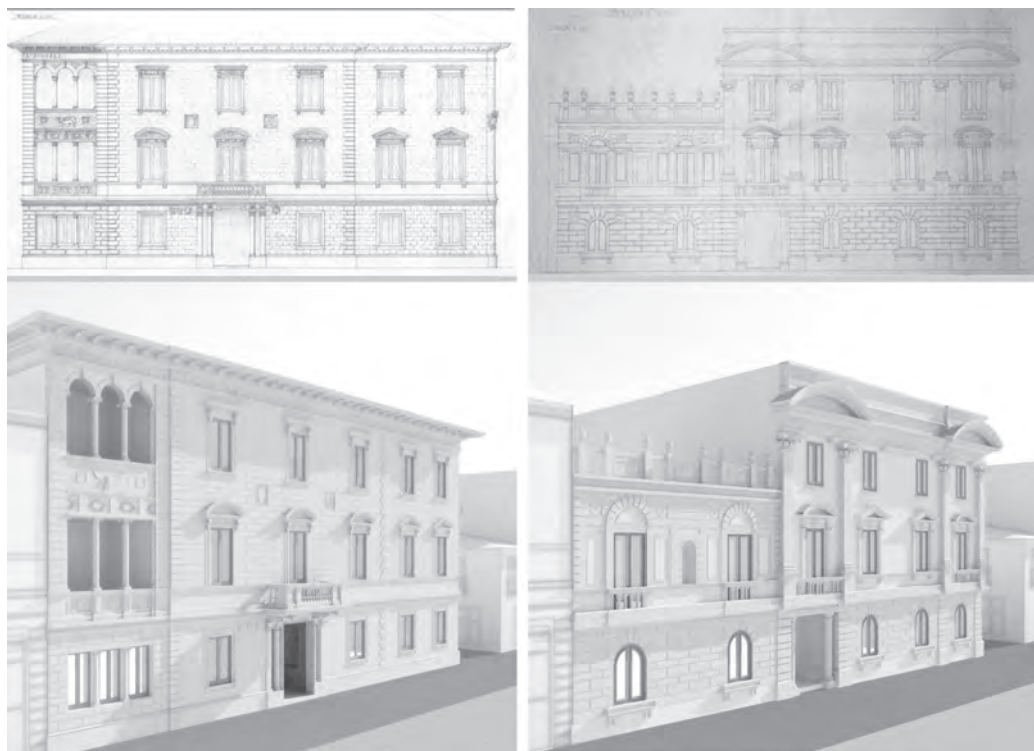


Figura 01. Ing. Antonino Liberi, primo progetto di casa d'Annunzio, 1926; sotto, elaborazione digitale 3D; accanto, Antonino Liberi, secondo progetto di casa d'Annunzio, 1929; sotto elaborazione digitale 3D.

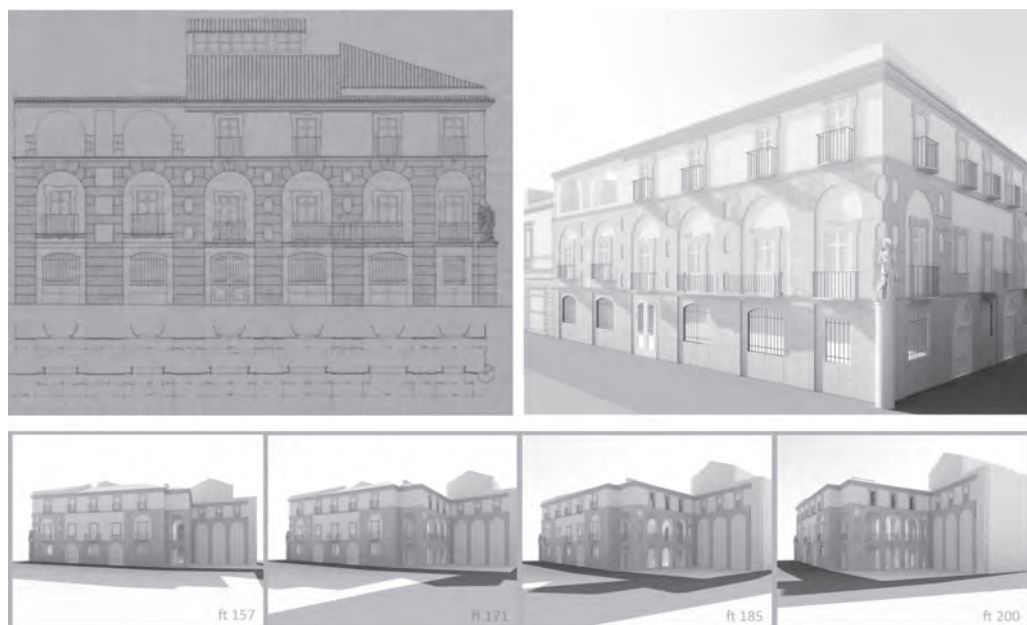


Figura 02. Arch. Gian Carlo Maroni, progetto di casa d'Annunzio 1933; accanto elaborazione digitale 3D; sotto, estratto di alcuni fotogrammi dal film digitale realizzato sul medesimo progetto (C. Casulli).

## Riferimenti bibliografici

CRESTI, Carlo. 2005. *Gabriele d'Annunzio 'architetto immaginifico'*. Pontecorboli editore. Firenze.

DI TIZIO, Franco. 1997. *La casa di Gabriele d'Annunzio prima del saccheggio del 1943*, in "Rassegna dannunziana", novembre, n.32.

RENZETTI, Lino. 1989. *La casa natale di Gabriele d'Annunzio, Ieri, oggi*. M. Solfanelli. Chieti.

TUNZI, Pasquale, [2012] 2014. *Disegni della Casa natale di Gabriele d'Annunzio negli Archivi della Fondazione Il Vittoriale degli Italiani*, Tinari editore, Villamagna (CH).

## Autor

**Pasquale Tunzi**. Docente di Disegno dal 2003 presso l'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Pescara, collabora con la Soprintendenza Archivistica per l'Abruzzo. Svolge attività di ricerca in Italia e all'estero sui temi della rappresentazione e della comunicazione visuale dell'Architettura storica, con particolare attenzione al contesto regionale abruzzese. Ha numerose pubblicazioni al suo attivo tra cui: *Virtualità del Reale. Dalla misura lineare alla visualizzazione in 3D di antiche fabbriche*, a cura di P. Tunzi, (bilingue), Kappa, Roma, 2007; *Il disegno di progetto dei professionisti abruzzesi tra Ottocento e Novecento*, in Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, La Soprintendenza Archivistica per l'Abruzzo, *L'Architettura sulla carta. Archivi di Architettura in Abruzzo*, a cura di F. Toraldo, M.T. Ranalli, R. Dante, ed. Tinari, Villamagna (Ch), 2013, pp. 145-151; C. Palestini, P. Tunzi, *Palazzo de' Mayo a Chieti*, Allemandi, Torino, 2014. [tunzi@unich.it](mailto:tunzi@unich.it)



# “Recreaciones virtuales de la Granada desaparecida”. Investigar, representar y divulgar la arquitectura del pasado con herramientas del siglo XXI

Concepción Rodríguez Moreno

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Granada*

*Abstract:* The history of Granada has been plagued by aggressive urban reforms which changed the image of the city and that significantly decreased its Architectural Heritage. Today we have graphic tools that allow us to *invoke* those architectonic *spirits*, making them visible again: virtual recreations.

However, virtual products developed without a firm scientific support can lead to inadequate results, source of historical falsehoods that could distort the memory of the vanished architecture. It is necessary to train professionals fully aware of the importance of intellectual integrity, reliability, transparency, sustainability and access relating to the virtual recreations applied to the research, representation and dissemination of the architecture of the past.

*Keywords:* Architectural Heritage, Virtual Archaeology, Final Degree Projects.

## *La Granada desaparecida*

Con el derribo de un edificio se pierde una parte de la memoria y la identidad de una ciudad y de las personas que la poblaron. Lo trágico es que, demasiadas veces, estos derribos se han justificado como el inevitable precio que había que pagar por el progreso.

La historia de Granada ha estado plagada de agresivas transformaciones urbanas que modificaron sustancialmente su imagen e implicaron una merma bastante significativa de su Patrimonio Arquitectónico (Barrios 2002, Barrios 2006): la trama urbana y el caserío musulmán destruidos por la sociedad cristiana a partir del siglo XVI, la desamortización y destrucción de conventos, monasterios e iglesias en el siglo XVIII, las reformas de ensanche interior entre finales del XIX y

principios del XX que implicaron la apertura de nuevas calles en el centro histórico, el Plan de Alineaciones de 1951 que permitió la anarquía edificatoria con sus laxas ordenanzas, o el brutal desarrollismo de los años 60 y 70, época en la que Granada padeció el mayor destrozo patrimonial y paisajístico de su historia.

A pesar de las atrocidades arquitectónicas cometidas en nuestra ciudad a lo largo del tiempo, tampoco hoy existe un marco legislativo firme y eficaz que impida el deterioro de su identidad urbanística. En una localidad como Granada, en la que el turismo es quizá la fuente económica más importante, muchos granadinos aún no consideran que el patrimonio sea prioritario, un bien común que debe protegerse y conservarse. Seguramente, la mayor parte de ellos no sean conscientes de la trascendencia histórica, la calidad arquitectónica o la singularidad de los edificios demolidos, ni tampoco del valor de la imagen urbana irremediamente alterada y, sin duda, es sumamente importante descubrir y valorar lo que ha desaparecido para poder comprender lo importante que es preservar lo que aún se mantiene. Cuanto más conocemos nuestro patrimonio, tanto más lamentamos su pérdida<sup>1</sup>.

Pensamos que los investigadores del patrimonio somos en parte culpables de esta desinformación social. Tradicionalmente, hemos realizado nuestros estudios pensando exclusivamente en la comunidad científica y lo cierto es que con planimetrías y descripciones literarias es difícil cautivar a un destinatario de la investigación que no sea docto en la materia. En la era de la denominada *Sociedad de la Información*, en la que las tecnologías facilitan la creación y distribución del conocimiento, en la que los ciudadanos están conectados a internet, totalmente imbuidos en las culturas digitales y demandan cada vez más contenidos audiovisuales, los investigadores deberíamos de ser capaces de superar nuestra propia

*brecha digital*<sup>2</sup> y renovar los sistemas de divulgación de los resultados de nuestras investigaciones.

Afortunadamente, algunos ya son conscientes de ello y piensan, como el arquitecto Antonio Almagro Gorbea, (2011, 105) que: “La informática ha puesto a nuestra disposición unos poderosos instrumentos de visualización y representación que constituyen una revolución en el campo de la investigación del Patrimonio”.

### *Recreaciones virtuales del Patrimonio Arquitectónico*

Como avanzábamos en el párrafo anterior, una de las grandes utilidades de las recreaciones virtuales del Patrimonio es la difusión del conocimiento (Torres y Rodríguez-Moreno 2007). Los métodos tradicionales de representación siempre han resultado poco inteligibles para personas no habituadas a ellos –la mayor parte de la población– por lo que los frutos de muchas investigaciones no han llegado hasta el grueso de la sociedad, que debería ser, al fin y al cabo, la principal beneficiaria de las mismas. Los productos audiovisuales que pueden generarse a partir de las recreaciones virtuales de las arquitecturas desaparecidas –renders, animaciones programadas, animaciones en tiempo real, etc.– tienen la capacidad de transmitir la información de una forma más clara y sugestiva al espectador, impresionándolo mucho más que cualquier otro tipo de publicación.

Por otro lado, la posibilidad de reconstruir digitalmente objetos arquitectónicos que han sufrido grandes transformaciones o incluso ruina y destrucción constituye, para el investigador del Patrimonio, una de las más interesantes aplicaciones de estas recreaciones. Gracias a ellas pueden elaborarse distintas variantes de una misma hipótesis, compararlas entre sí y verificar sus posibilidades y su probabilidad. Además, para el arquitecto tienen un valor añadido puesto que hacen posible la inmersión visual en unos espacios a veces muy difíciles de imaginar y observarlos desde distintas posiciones escogidas a voluntad, simulando incluso la experiencia personal de la visita y el recorrido a través de esas arquitecturas desaparecidas. De esta forma, aspectos tan fundamentales como el color o la textura de los materiales, los efectos de la luz, la secuencia y la escala de los espacios arquitectónicos pueden también analizarse (Rodríguez-Moreno 2014)

Somos plenamente conscientes de que elaborar estos productos virtuales sin un firme soporte científico

podría dar lugar a resultados inadecuados, fuente de falsedades históricas que podrían llegar a tergiversar o a sustituir la auténtica memoria de la arquitectura desaparecida que pretende recuperarse. La utilización de las aplicaciones informáticas empleadas en las recreaciones virtuales se ha difundido de una manera muy amplia entre técnicos y profesionales ajenos a las disciplinas que estudian el Patrimonio Arquitectónico, y algunos de ellos, ante la demanda social de este tipo de representaciones, han recreado escenarios arquitectónicos históricos técnicamente espectaculares pero carentes, muchas veces, del rigor científico deseable. (Figura 01)

Lamentablemente, no existe un marco normativo que proporcione unos criterios más o menos claros y aceptados sobre el alcance permisible de la *intervención virtual* sobre el Patrimonio y sólo en época muy reciente se han producido algunos avances en este sentido<sup>3</sup>. Es evidente que estos criterios no tendrían por qué ser tan estrictos como los que se aplican en la restauración de edificios, puesto que una recreación virtual no afecta de modo directo a la arquitectura que representa, pero al menos deberían plantear unos principios éticos similares a los que dirigen cualquier trabajo científico: el investigador debería asegurar el rigor de sus propuestas, evaluar la cantidad y calidad de información de la que se dispone, proponer distintos niveles de incertidumbre en sus recreaciones y explicar el método seguido en el proceso de generación del producto virtual.

En la Figura 02 exponemos, de forma muy escueta, nuestro propio método para la generación de un modelo virtual del Patrimonio Arquitectónico. Todo se inicia, cuando es posible, con el levantamiento planimétrico detallado de los restos arqueológicos existentes. Paralelamente se lleva a cabo una exhaustiva investigación histórica, gráfica y documental de las fuentes primarias y secundarias disponibles, no sólo del edificio que pretende recrearse sino también de otros edificios análogos, coetáneos o no. Una vez recopilada y analizada toda esta información básica, se comienzan a generar las primeras hipótesis reconstructivas de los espacios arquitectónicos desaparecidos.

Este convencimiento nos llevó a plantear la línea de Trabajos Fin de Grado *Recreaciones virtuales de la Granada desaparecida*, dentro del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica en la ETSA de Granada. Con ella pretendíamos iniciar a los estudiantes de último curso del Grado en Arquitectura en la



investigación del Patrimonio Arquitectónico, formarlos en la incipiente disciplina de la Arqueología Virtual

y hacerles comprender que, en una recreación virtual que quiera llamarse *científica*, no todo está permitido.



Figura 01. El patio de Comares de la Alhambra en el siglo XV, según el videojuego *Assassins Creed: La Hermandad*, producido por la empresa Ubisoft Montreal. En nuestra opinión, la recreación virtual de tan magnífico espacio arquitectónico merece muchos adjetivos, la mayor parte inapropiados para ser reproducidos en esta comunicación.

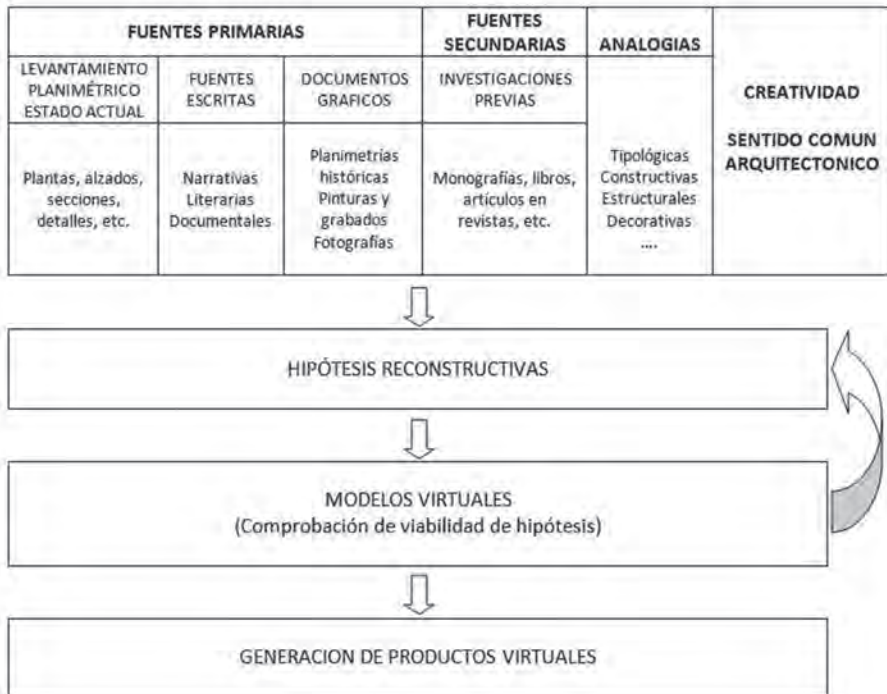


Figura 02. Metodología propuesta para la generación de una recreación virtual del Patrimonio Arquitectónico.

Es ésta una labor realmente interesante, que obliga al investigador a imaginar la arquitectura en toda su extensión espacial y temporal y a ponerse en la piel de aquel que la ideó en su origen. En nuestra opinión, el proceso creativo de cualquier proyecto arquitectónico, en su esencia, no ha variado mucho de unas épocas a otras de la historia. Son los condicionantes, las técnicas, los materiales, las normas, etc. los que se han multiplicado y diversificado, con lo que esta fase del proceso es, sin duda, la más cercana a nuestra profesión de arquitecto<sup>4</sup>.

Una vez definidas las hipótesis reconstructivas, se construyen los primeros modelos tridimensionales, que aportan materiales con texturas, colores y efectos de iluminación y se convierten en potentes soportes de información métrica y perceptiva, excepcionalmente útiles para el arquitecto investigador. Las imágenes que a partir de estos modelos pueden generarse, permiten verificar la viabilidad de las hipótesis iniciales e introducir las mejoras que se consideren oportunas. Se inicia una fase iterativa en el proceso, que termina cuando el investigador considera que el modelo virtual cumple con los objetivos que previamente había planteado en su investigación (Fernández 2002, Bentkowska-Kafel y Denard 2009).

#### *Docencia y Trabajos Fin de Grado*

Como docentes universitarios, pensamos que también es nuestra obligación formar profesionales conscientes de la importancia de aplicar unos principios básicos, relativos a la integridad intelectual, fiabilidad, transparencia, sostenibilidad y accesibilidad de las recreaciones virtuales generadas para la investigación, representación y divulgación de la arquitectura del pasado.

Los dos TFG propuestos por esta línea para el curso 2014-2015 perseguían tres objetivos básicos, claramente relacionados con la metodología expresada en el anterior epígrafe de esta comunicación y orientados a que los alumnos adquiriesen unas competencias concretas:

- Investigación de la documentación histórica, textual y gráfica, del patrimonio desaparecido.
- Realización de hipótesis reconstructivas (planimétricas y volumétricas).

- Elaboración de nuevo material, gráfico y/o multimedia, para la difusión del Patrimonio Arquitectónico investigado.

Las alumnas Agata Michot Roberto y Rocío Salazar Ortiz decidieron trabajar sobre dos edificios granadinos desaparecidos: el palacio de Cetti Meriem y la Casa de la Lona respectivamente. Tras seis meses de investigación, los resultados obtenidos por ambas estudiantes han recibido altísimas calificaciones por parte del Tribunal de Trabajos Fin de Grado de la Escuela de Arquitectura de Granada que los evaluó. Quizá estos trabajos sean el comienzo de dos futuras –y prometedoras– carreras orientadas a la investigación del nuestro rico Patrimonio Arquitectónico.

#### *Resultados: El palacio de Cetti Meriem (Michot 2015)*

En 1901, las reformas de ensanche interior y la construcción de la Gran Vía de Colón acabaron por destruir los últimos vestigios de los que fue el palacio de Cetti Meriem. Su historia se remontaba hasta el segundo tercio del siglo XV, cuando fue construido según el más puro estilo andalusí de la época. (Figura 03)

Terminada la Reconquista, la ilustre familia Granada-Venegas, propietaria de dicho palacio y emparentada con la realeza nazarí, decidió transformar el edificio original para adaptarlo a los gustos de las élites cristianas. Ello implicó importantes cambios en la organización del conjunto palatino que, entre otras reformas, debió de ampliarse con una segunda planta (Figura 04) y desplazar la ubicación de su entrada original, quizá localizada en la hoy desaparecida calle del Rosario<sup>5</sup>, hasta la más amplia calle Cárcel Baja, adoptando la forma de una típica portada renacentista. (Figura 05)

Entre los años 1530 y 1540 la familia Granada-Venegas trasladó su residencia principal a la Casa de los Tiros, situada fuera de la antigua medina granadina, en la calle Santa Escolástica. El palacio de Cetti Meriem inicia entonces un prolongado periodo de decadencia que culmina con su total destrucción a principios del siglo XX. A lo largo de más de trescientos años, este edificio sufrió importantes transformaciones: reparaciones, ampliaciones en altura y añadidos de todo tipo que no fueron documentados. Sólo a finales del siglo XIX, cuando se anunció la demolición del inmueble –que en ese momento albergaba una casa de vecinos, diversos almacenes, locales y hasta un taller de carpintería en su patio–, la Comisión de Monumentos

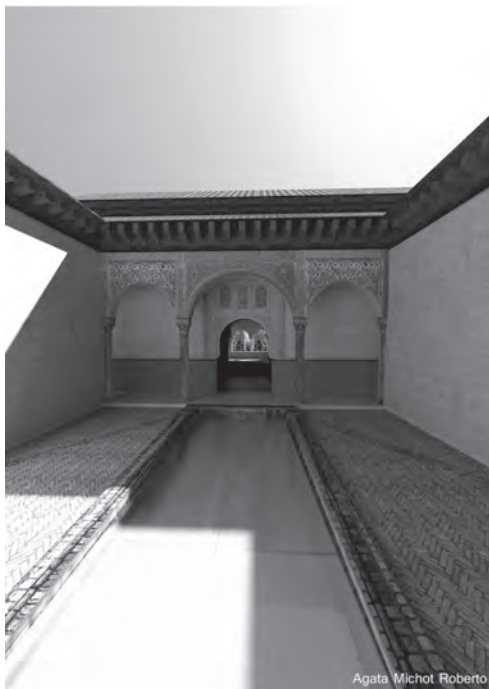


Figura 03. Recreación virtual del patio del palacio de Cetti Meriem en el siglo XV.

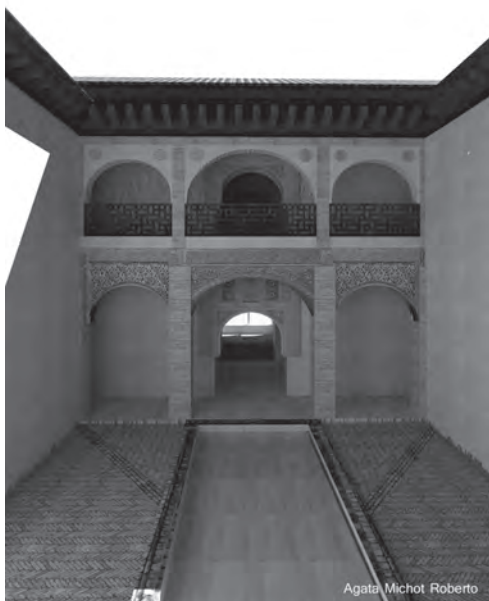


Figura 04. Recreación virtual del patio del palacio de Cetti Meriem tras las transformaciones del siglo XVI.



Figura 05. Recreación virtual de la fachada renacentista del palacio de Cetti Meriem, abierta a la calle Carcel Baja.



Figura 06. Algunas fotografías del palacio de Cetti Meriem realizadas por la Comisión de Monumentos antes de la demolición del edificio. Archivo Histórico Provincial de Granada.

decidió estudiarlo con detalle, generando numerosos bocetos, croquis y fotografías de su estado en aquel momento (Figura 06). También se realizaron algunas excavaciones arqueológicas, se trasladaron determinados elementos decorativos a los museos de la ciudad y se extrajeron calcos de las impresionantes yeserías que aún se conservaban. La intención de la Comisión de Monumentos era reconstruir el palacio en otro lugar, pero el proyecto hubo de abandonarse finalmente por falta de presupuesto.

Con el Trabajo Fin de Grado centrado en la recreación virtual del palacio de Cetti Meriem, nuestra alumna aporta un importante documento que no sólo recopila datos históricos inéditos o investigaciones previas (Valladar 1899, 1901, Torres Balbás 1923, Orihuela 1996) sino que avanza en el conocimiento de una arquitectura ya desaparecida— y casi olvidada— y proporciona

interesantes propuestas que podrían ser objeto de futuros estudios.

#### *Resultados: La casa de la Lona (Salazar 2015)*

La Casa de la Lona fue, hasta su demolición en los primeros años de la década de los 70, uno de los edificios más conocidos y característicos de la ciudad de Granada. Ubicada en el popular barrio del Albaicín, el conjunto albergaba una animada corrala de vecinos en la que llegaron a residir más de doscientas familias (Figura 07). Sin embargo, pocos de sus habitantes sabían que esta finca se había levantado sobre la parcela del primer Alcázar de Granada, construido en el siglo XI por la dinastía zirí.



Figura 07. La casa de la Lona antes y durante su demolición.  
Fotografías de Juan Antonio García Granados

Tan sólo existe una publicación monográfica sobre este edificio, centrada fundamentalmente en la interpretación de los escasos restos arqueológicos que se pudieron documentar antes del derribo del mismo (García y Martín 1975). El Trabajo Fin de Grado que toma como referente este conjunto arquitectónico analiza sus diferentes fases históricas a lo largo de un periodo de casi diez siglos y propone sugerentes hipótesis reconstructivas de las mismas: el palacio andalusí del siglo XI posteriormente transformado en casa morisca (Figura 08); el palacio renacentista con vistas a la vega construido por el comerciante genovés Rolando Levanto, al que aluden las crónicas de la época y que posiblemente implicó la construcción de nuevos edificios y la ampliación de las estructuras arquitectónicas previas; el inmueble de finales del siglo XVII, momento en que sería donado a la Iglesia, reformado parcialmente y utilizado probablemente como asilo para mendigos; la transformación de todo el conjunto en fábrica de lonas a finales del siglo XVIII, lo que implicaría la incorporación de varias parcelas anexas, la construcción de

dos nuevos edificios para alojar los telares y la apertura de nuevas vías que facilitarían el transporte de mercancías y productos (Figura 09); el edificio a partir de 1902, cuando se reforma y amplía para convertirse en la famosa corrala de vecinos que perduró hasta 1975, cuando su deplorable estado de conservación aconsejó su demolición. En el lugar que ocupó tan histórico edificio, hoy sólo hay un solar lleno de escombros y basura.

#### *Conclusiones*

Aunque obviamente es necesario aplicar una perspectiva multidisciplinar a la hora de enfrentarnos al conocimiento, conservación, consolidación y restauración

del Patrimonio Arquitectónico, pensamos que el análisis de la arquitectura histórica que se ha hecho, y en parte se sigue haciendo, no satisface completamente los requerimientos para comprender los fenómenos arquitectónicos de una determinada época. El hecho arquitectónico se reduce demasiadas veces a un mero objeto arqueológico y es estudiado de forma similar a un fragmento de cerámica. Se echan de menos los argumentos y las descripciones, las herramientas y las técnicas propias de los arquitectos. Falta nuestra particular

visión la Arquitectura, que concebimos como receptáculo donde se desarrolla la vida, como respuesta adecuada a unas necesidades (físicas y espirituales) del hombre y la sociedad, como obra de arte que debe disfrutarse con todos los sentidos.

Sin embargo, aún son pocos los arquitectos que se dedican al estudio, representación y divulgación del Patrimonio Arquitectónico desde un planteamiento adecuado, aplicando unos criterios éticos claros e integrando los conocimientos necesarios. Pensamos que los Trabajos Fin de Grado *Recreaciones virtuales de la Granada desaparecida* sirven para orientar a nuestros alumnos hacia el camino que consideramos correcto.

Por otro lado, los trabajos de investigación sobre el Patrimonio Arquitectónico desaparecido se han limitado a artículos en los que se recogen levantamientos planimétricos más o menos rigurosos de los restos conservados, acompañados de textos explicativos que tratan de describir cómo pudieron ser las arquitecturas



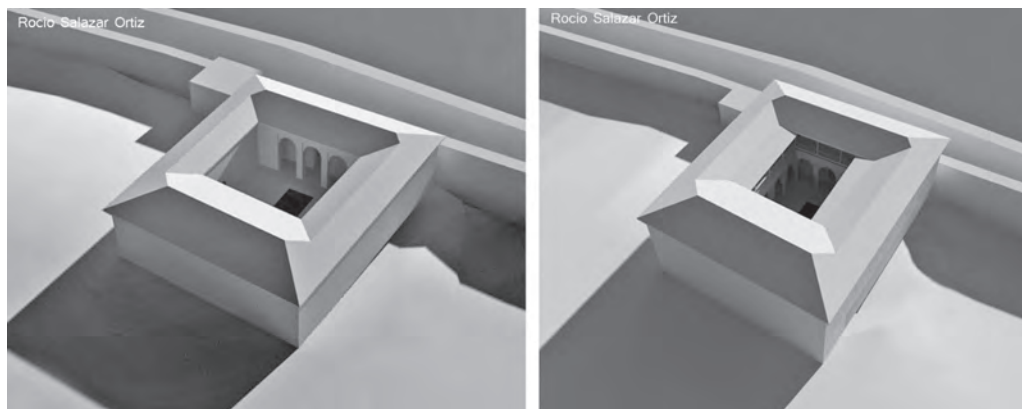


Figura 08. Recreaciones virtuales del primer palacio andalusí (izquierda) y de su posterior transformación morisca (derecha).

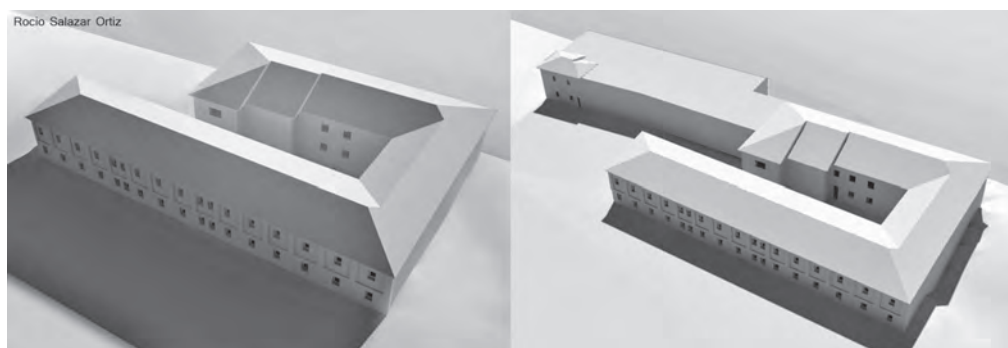


Figura 09. (Izquierda) Recreación virtual del edificio a finales del siglo XVII, cuando la familia Levanto lo donó a la Iglesia y fue transformado en asilo para mendigos. (Derecha) Recreación virtual de la fábrica de lonas del siglo XVIII.

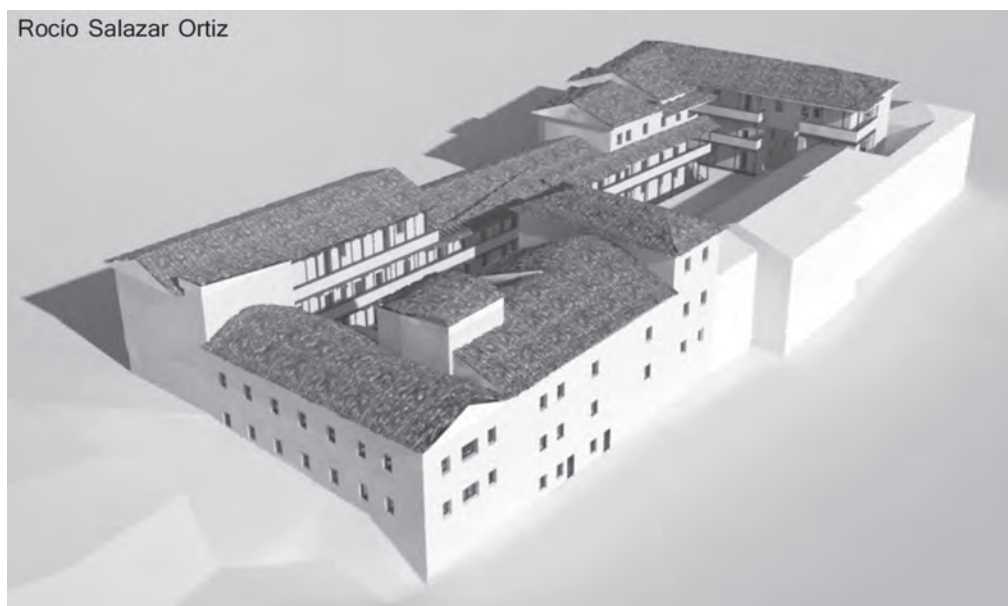


Figura 10. Recreación virtual de la casa de la Lona en el siglo XX, cuando alojó la conocida corrala de vecinos.



estudiadas en su época dorada. Algunas veces, también se plantean en ellos hipótesis gráficas en planta, alzado o sección pero son muy pocos los que se atreven a reconstruir tridimensionalmente los espacios arquitectónicos destruidos.

En este sentido, las recreaciones virtuales de edificios y ambientes urbanos desaparecidos se presentan como unas herramientas gráficas potentísimas, que no sólo permiten *invocar* a nuestros *fantasmas* arquitectónicos y volver a hacerlos visibles, sino que también consiguen hacerlos accesibles y atractivos para el tipo de sociedad actual. Hoy es posible investigar, representar y divulgar la arquitectura del pasado con herramientas del siglo XXI.

## Notas

<sup>1</sup> En los últimos años, la sociedad mundial ha podido conocer de primera mano la brutal destrucción que está sufriendo el patrimonio de Oriente Próximo. Gracias a ello, se ha tomado conciencia del incalculable valor de lo desaparecido y las instituciones internacionales han comenzado a exigir medidas para proteger esta herencia cultural, llegando a considerar “crímenes de guerra” los ataques intencionados contra monumentos, piezas de arte y otras representaciones del Patrimonio.

Aunque la historia de la guerra ha estado siempre marcada por la aniquilación de la cultura del otro como forma de la destrucción sistemática de un pueblo, han sido las imágenes difundidas a través de los medios de comunicación las que han impactado –sensorial y emocionalmente– al mundo, haciéndole comprender lo necesario que es proteger, por todos los medios, este Patrimonio Cultural global.

<sup>2</sup> Aunque la brecha digital se relaciona con las limitaciones de acceso y aplicación de las tecnologías de la información pensamos que, en países desarrollados como el nuestro, esta brecha va más allá de lo meramente tecnológico. Algunos investigadores siguen manteniéndose –voluntariamente– al margen de los beneficios y ventajas asociados a las TIC y a las herramientas digitales de reciente implantación. Muchos de ellos ponen en duda la utilidad real o el rigor científico de los productos obtenidos y difundidos mediante las mismas.

<sup>3</sup> La carta de Londres (2009) es, por el momento, el documento más importante aprobado por la comunidad científica internacional en el campo de las nuevas tecnologías aplicadas al Patrimonio Cultural. Establece unos requisitos básicos para conseguir que las visualizaciones tridimensionales empleadas en la investigación, representación y comunicación del Patrimonio adquieran la robustez y el rigor que otros métodos de investigación científica poseen.

<sup>4</sup> Esta premisa es precisamente la que nos guió en la redacción del libro *El palacio de Pedro I en los Reales Alcázares de Sevilla: estudio y análisis* (Rodríguez-Moreno 2015). En él abordamos el análisis arquitectónico exhaustivo del conjunto

palatino sevillano en el siglo XIV desde la visión y con las herramientas utilizadas por un arquitecto, valorando los factores que diferencian la Arquitectura del resto de producciones artísticas: la relación con el entorno urbano, la funcionalidad, la lógica compositiva y métrica del espacio, la importancia de la luz, el color o la belleza, los significados y emociones que aquella arquitectura debió transmitir en su época, etc.

<sup>5</sup> La investigación realizada por esta alumna incluye un interesante capítulo dedicado a la evolución de la parcela del palacio entre los siglos XV y XX. La cartografía histórica y un curioso croquis del siglo XIX que describe los descubrimientos arqueológicos realizados en las inmediaciones del conjunto, le permiten realizar una interesante hipótesis sobre la ubicación de la entrada nazarí del palacio, hasta ahora no propuesta por ningún otro investigador.

## Referencias bibliográficas

- AA.VV. 2009. *London Charter for the Computer-Based Visualisation of Cultural Heritage*. <http://www.londoncharter.org/>
- ALMAGRO GORBEA, Antonio. 2011. “Una visión virtual de la arquitectura de Al-Andalus. Quince años de investigación en la Escuela de Estudios Árabes”. En *Virtual Archaeology Review*, Vol. 2 nº 4. 105-114.
- BARRIOS ROZÚA, Jose Manuel. 2002. *Granada historia urbana*. Comares. Granada.
- BARRIOS ROZÚA, Jose Manuel. 2006. *Guía de la Granada desaparecida*. Comares. Granada.
- BENTKOWSKA-KAFEL, Anna; DENARD, Hugh (Eds.). 2012. *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*. Ashgate Publishing. Farnham (U.K.).
- FERNÁNDEZ RUIZ, Jose Antonio. 2002. “Criterios y método para la modelación digital del Patrimonio Arquitectónico”. En *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 7. 73-78.
- GARCÍA GRANADOS, Juan Antonio; MARTÍN GARCÍA, Mariano. 1975. “La casa de la Lona”. En *Cuadernos de Arte de la Universidad de Granada*, 12. 141-162.
- MICHOT ROBERTO, Ágata. 2015. *La Granada desaparecida: El palacio de Cetti Meriem*. (Trabajo Fin de Grado inédito). Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Granada.
- ORIHUELA UZAL, Antonio. 1996. *Casas y palacio nazaries*. Lunwerg. Barcelona.
- RODRÍGUEZ MORENO, Concepción. 2014. “El acceso al Alcázar de Sevilla en el siglo XIV: Análisis espacial y perceptivo a través de la reconstrucción infográfica”. En *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 23. 197-203.
- RODRÍGUEZ MORENO, Concepción. 2015. *El palacio de Pedro I en los Reales Alcázares de Sevilla: estudio y análisis*. Universidad de Sevilla-Fundación Focus Abengo. Sevilla.
- SALAZAR ORTIZ, Rocío. 2015. *Recreaciones virtuales de la Granada desaparecida: la Casa de la Lona*. (Trabajo Fin de Grado

inédito). Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Granada.

TORRES AGUILAR, Francisca; RODRÍGUEZ MORENO, Concepción. 2007. “La recreación arquitectónica en 3D como herramienta de difusión y educación del Patrimonio”. En *Boletín de Arte*, 28. 537-553.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1923. “Granada la ciudad que desaparece”. En *Arquitectura*, 53. 157-181.

VALLADAR, Francisco de Paula. 1899. “El palacio de Cetti Meriem”. En *La Alhambra*, vol. 2. 84-85; 180-181; 400-402.

VALLADAR, Francisco de Paula. 1901. “El palacio de Settimeriem”. En *La Alhambra*, vol. 4. 15-18; 367-369; 415-417.

## **Autor**

**Concepción Rodríguez Moreno.** Doctora Arquitecta por la Universidad de Granada (2012) y Profesora Asociada en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería de esa misma universidad (2009). Pertenece Laboratorio de Arquitectura y Arqueología de la Ciudad (LAAC) y centra la mayor parte de su investigación en la recreación virtual de arquitecturas históricas transformadas o desaparecidas y en el análisis espacial y perceptivo que, a partir de ellas, puede realizarse. Es autora de varios artículos, libros y ponencias sobre esta temática. [crodriguezmoreno@ugr.es](mailto:crodriguezmoreno@ugr.es)



# Sviluppo, valorizzazione e riuso del patrimonio architettonico e urbano: una ex caserma per l'Università

Antonella Salucci

*Dipartimento di Architettura. Università degli Studi 'Gabriele d'Annunzio' di Chieti-Pescara*

*Abstract:* The contribution proposes an investigation on the Villarey former barracks, an historic building considered part of the architectural heritage of downtown Ancona (Italy), recovered as a university location. The methodology includes two main fields of observation: on the one hand, the analysis of the original design drawings leading to the building of the barracks (1865-68); on the other, the reading of the restoration project drawings illustrating the design process for the recovery and redevelopment of the Villarey former barracks as the Faculty of Economics of the University of Ancona, Italy (1989-1998). Through typical methodologies of the disciplines of Representation, the events leading to the recovery of an important urban and social downtown area of Ancona (Italy) can be retraced.

*Keywords:* Heritage. Architectural Drawings. Barraks.

## *Premessa*

Il contributo indaga le relazioni tra Disegno e Progettazione attraverso la lettura delle vicende che hanno condotto alla valorizzazione e al riuso di una importante emergenza del patrimonio architettonico e urbano del centro storico di Ancona: la caserma Villarey, edificata nella seconda metà dell'Ottocento. La caserma, che ha ospitato un Reggimento di Fanteria fino alla seconda Guerra Mondiale, è stata utilizzata in parte nel dopoguerra come ricovero per le famiglie sfollate per poi cadere in disuso negli anni Settanta. Oggetto alla fine degli anni Novanta di un ampio piano di valorizzazione e recupero del parco del Cardeto a polo universitario, oggi l'ex caserma Villarey, accoglie la sede della Facoltà di Economia secondo un progetto di riqualificazione realizzato nel rispetto della memoria storica della città.

Si propongono tre livelli di riflessione che scorrono parallelamente alle dieci immagini a corredo del

contributo attraverso i quali è stato possibile ripercorrere le vicende che hanno condotto al recupero urbano e sociale di una importante brano del centro storico. Il primo livello di analisi riguarda la lettura comparata tra i disegni di progetto originali della Nuova caserma Villarey, redatti da Valeriano Bernardini nel 1868, e gli elaborati relativi al suo più probabile riferimento progettuale, costituito dal prototipo per una caserma delle stesse caratteristiche pubblicato nel 1863 dall'ingegnere del Genio Militare, Giovanni Castellazzi. Tale fase è stata supportata dall'osservazione diretta delle fonti archivistiche, e specificatamente del cospicuo patrimonio documentale, sia iconografico sia testuale, conservato presso l'ISCAG, l'Istituto di Cultura dell'Arma del Genio di Roma. Il secondo rivolge l'attenzione alla lettura degli elaborati grafici del progetto di recupero che hanno condotto alla fine degli anni Novanta del Novecento al recupero e riqualificazione funzionale dell'ex caserma Villarey a sede della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università degli Studi di Ancona (1989-1998). Il terzo livello di riflessione viene rivolto alla figura e al pensiero del progettista curatore dell'intervento di recupero, Carlo Mezzetti (Roma 1933-2009), docente, professionista, maestro, "architetto vitruviano" al quale con questo contributo si vuole rendere omaggio. Preliminarmente, con l'obiettivo di collocare geograficamente e storicamente la realizzazione dell'edificio, vengono sintetizzate le principali vicende storiche della città, individuando alcuni interventi legati all'evoluzione del suo sistema difensivo che ne marcano profondamente il disegno urbano.

## *La città, la caserma, il prototipo*

La collocazione geo-topografica e la funzione portuale costituiscono le due principali invarianti che determinano l'evoluzione del tessuto urbano della città di Ancona adagiato tra le due linee di costa secondo

una forma assimilabile a quella di un triangolo ancorato verso sud al blocco calcareo del monte Conero, e delimitato ad est è dalla linea di costa alta, soggetta all'erosione marina sulla quale insistono i rilievi del monte Guasco, del monte dei Cappuccini e del monte Cardeto. (Pavia, Sori 1990)

L'edificio a corte della ex-caserma Villarey –realizzata nella seconda metà dell'Ottocento su progetto del Genio Militare nell'ambito degli interventi post-unitari finalizzati all'adeguamento dell'articolato e complesso

sistema difensivo della città– è situato a est del porto in condizione di tangenza tra il tessuto compatto della città e il verde del futuro parco dei Cappuccini-Cardeto.

Costituisce una delle maggiori emergenze architettoniche del paesaggio urbano occupando una superficie di quasi un ettaro. Vero e proprio landmark, in un area verdeggiante prossima alla costa nord, il suo fronte principale si presenta come fondale dell'asse di via Indipendenza che sale in direzione nord-est da piazza Cavour. (Figura 01; Figura 02)



Figura 01. Ancona. Veduta satellitare dell'area adiacente l'ex-caserma Villarey. Dati cartografici Google 2015.



Figura 02. Pianta della città e porto di Ancona. 1868. Incisione 41x58.5 cm. Atlante Geografico dell'Italia. Milano Francesco Vallardi Editore.

In prossimità dell'area in cui viene realizzata la caserma si insediano originariamente i Piceni, ai quali nel IV secolo a.C. subentrano i Dori fondatori di Ancona, porto naturale e importante riferimento per la difesa sull'Adriatico. Ancona diviene colonia romana dal periodo repubblicano e si sviluppa conservando l'impianto originario della polis. In questo periodo il sistema difensivo di Ancona consiste in una cinta muraria lunga 2300 metri, per una superficie complessiva di 25 ettari. Dopo il Mille, le fiorenti attività mercantili offrono un notevole impulso allo sviluppo urbanistico e le mura raggiungono la lunghezza di 4200 metri. La trasformazione delle strutture difensive della città ad opera di importanti architetti militari, fa di Ancona, il più importante caposaldo militare dello Stato della Chiesa ad oriente di Roma. Papa Clemente VII, a partire dal 1532, per ostacolare la minaccia dei Turchi, fa realizzare, su progetto di Antonio da Sangallo, un forte sul colle Astagno: l'edificio è caratterizzato da una pianta stellare con cinque bastioni. Due secoli dopo, nel

1732, Papa Clemente XII, nell'ottica di un rilancio commerciale e funzionale del porto,



proclama la città di Ancona “porto franco” e affida al Vanvitelli il progetto di riqualificazione e ampliamento del porto e la costruzione del Lazzaretto. Nel 1797, la città viene occupata dai francesi e Napoleone. Il regime di occupazione militare da parte dei francesi e Napoleone favorisce il potenziamento della macchina bellica per la protezione della città e del porto da mare e da terra. (Pavia, Sori 1990, 48)

L’Unità d’Italia incide fortemente nell’evoluzione urbanistica di Ancona, inserita di diritto in un ambito strategico nazionale per il suo porto, considerato prima dell’unione all’Italia di Venezia, il più importante presidio navale sull’Adriatico, baluardo contro la flotta austriaca. Le disposizioni del piano regolatore del 1861, coniugano le esigenze civili della nascente borghesia anconitana e le esigenze militari, attribuendo grande rilevanza all’adeguamento del sistema difensivo. La consistente presenza militare di questi anni è documentata dal censimento dello stesso anno che rileva la presenza di 5.000 militari su una popolazione complessiva di 46.090 abitanti. (Mariano 1990, 33; 1987, 176)

La manualistica dell’architettura militare è tradizionalmente suddivisa in ‘fortificazioni’ e ‘fabbricati’, i primi seguono le teorie della trattatistica dal XV al XIX secolo, i secondi riguardano la realizzazione di opere militari –ovvero le caserme, gli ospedali, le armerie, le cavallerizze, i magazzini– che dopo la formazione dei Corpi del Genio nei moderni eserciti europei venivano progettate ed eseguite quasi esclusivamente da ingegneri e architetti che erano militari di professione. (Fara 1985, 9)

La nuova caserma Villarey per il contingente militare di stanza ad Ancona, dedicata al generale Maurizio Rey di Villarey caduto a Custoza nel 1866, viene realizzata tra il 1865 e il 1868, sotto la direzione del tenente colonnello Giuseppe Morando del Genio Militare. (Salucci 2001)

Figura centrale nel campo dell’architettura militare di questo periodo è Giovanni Castellazzi, laureato al politecnico di Torino, discepolo di Carlo Promis e dal 1848 ufficiale del Genio. A lui si deve la codifica di veri e propri prototipi –«improntati verso la massima economia e velocità di esecuzione» (Fara 1985, 38) – che costituiranno per lungo tempo il riferimento progettuale per diverse realizzazioni in Italia. Dal 1863 il Castellazzi è a capo dell’ufficio tecnico del comitato del Genio a Torino; viene incaricato di una missione di

due mesi, per visitare gli stabilimenti militari di Francia, Belgio, Inghilterra e «presso le diverse province del Regno», con lo scopo di acquisire competenze su metodologie e tecniche di costruzione in uso. Durante la campagna –accompagnato dal capitano Biagio De-benedictis, della Sottodirezione del Genio di Ancona– produce un rilevante quantitativo di schizzi dal vero pubblicati in un volume postumo. (Castellazzi 1863)

Giovanni Castellazzi, assume la direzione del «Giornale del Genio Militare», pubblicando alcuni suoi progetti per la realizzazione di caserme per l’alloggiamento di uomini e cavalli. Il periodico, fondato dal Ministero della Guerra il 18 gennaio 1863, si articolava in due parti una “ufficiale” ed una “non ufficiale”. Nella prima ogni disposizione doveva essere approvata dal ministro; nella seconda –corredata da disegni raccolti in un Atlante– venivano dettate le linee guida per lo studio e la progettazione delle nuove costruzioni affidate agli ufficiali dell’Arma. Nella “parte non ufficiale” del terzo numero del «Giornale del Genio militare» del 1863, compare il «Progetto di una Caserma di fanteria a due piani per l’acquartieramento di un Reggimento col deposito», un edificio a pianta quadrata con corte interna porticata, che costituisce, sia nelle piante che negli alzati, il riferimento progettuale seguito per la realizzazione della nuova caserma Villarey in Ancona. (Castellazzi 1963) (Figura 03)

Il prototipo elaborato dal Castellazzi presenta tre diverse soluzioni del piano terreno e l’affinità formale e distributiva con l’edificio di Ancona si rileva dalla lettura delle tavole 19, 20, 21, –piante prospetti, sezioni e dettagli– dell’Atlante allegato al Giornale. Osservando questi elaborati, sono facilmente rintracciabili le affinità, sia tipologiche sia stilistiche, con i disegni di progetto per la nuova caserma Villarey redatti da Valeriano Bernardini qualche anno dopo.

Dei numerosi elaborati di progetto che dovevano costituire il dossier di «Progetto per la Nuova Caserma Villarey», l’Istituto di Cultura dell’Arma del Genio ISCAG, conserva sei tavole numerate dalla 32° a alla 37° relative a piante prospettive sezioni. Le tavole, in china acquerellata su carta a forte grammatura del formato di 68x46 cm, presentano in carattere corsivo l’oggetto dell’elaborato, il nome dell’autore del disegno: timbro, data e firma del superiore responsabile del procedimento: «Valeriano Bernardini disegnò. Ancona, Addì 10 agosto 1868. Tenente Colonnello Direttore del Genio Giuseppe Morando». La scala metrica è riportata in ciascuna delle sei tavole: quattro sezioni

orizzontali in scala 1:400; quattro sezioni verticali, in scala 1:200. L'impaginato comprende delle note in cui si specificano sia le dimensioni –la caserma può ospitare complessivi 1280 uomini tra primo e secondo piano

e 14 cavalli al piano terreno– sia la data di costruzione e i costi: «questa caserma venne costrutta negli anni 1865, 66, 67, 68 mercè la somma di lire 830.000 circa, di cui lire 207.500 per ogni anno». (Figura 04)

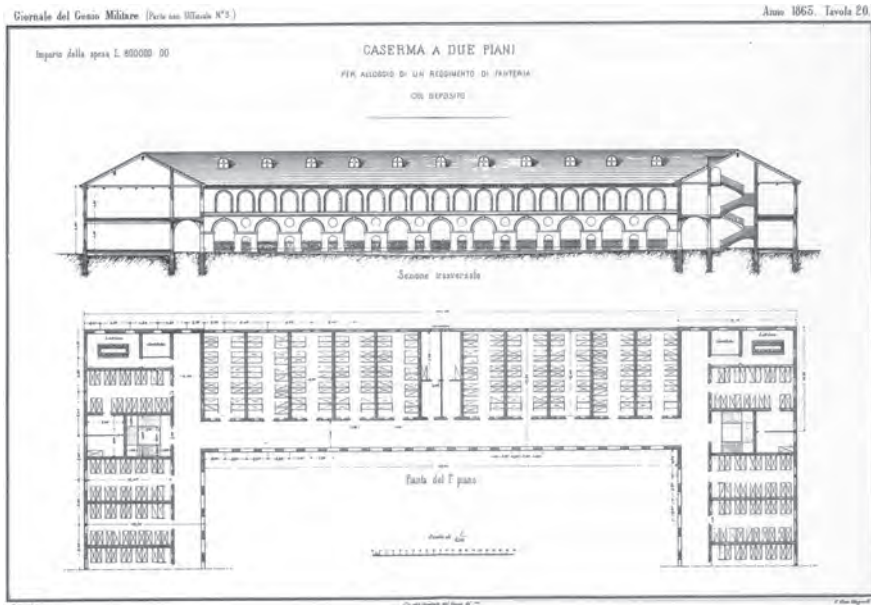


Figura 03. Giovanni Castellazzi. 1863. «Caserma a due piani per alloggio di un Reggimento di fanteria col deposito. Sezione trasversale. Pianta del 1° piano. Scala metrica nel rapporto di 1 a 250». GIORNALE DEL GENIO MILITARE, n.3, Parte non Ufficiale, Atlante, Tavola 20.

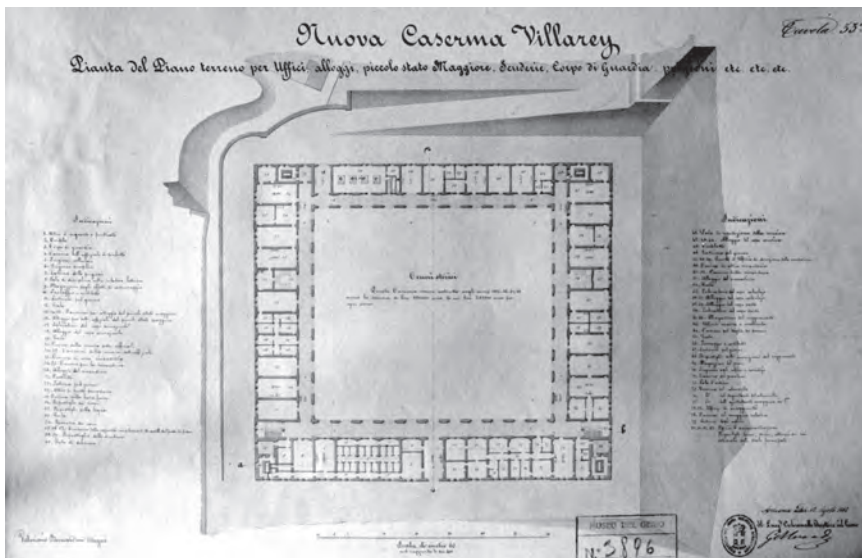


Figura 04. Valeriano Bernardini. 1868. «Nuova Caserma Villarey. Tavola 33ª. Pianta del Piano terreno per Uffici, alloggi, piccolo stato Maggiore, Scuderie, Corpo di Guardia, prigioni etc. etc. etc. Scala 1:400». Archivio Storico dell'Istituto di Cultura dell'Arma del Genio di Roma (ISCAG).

L'edificio si configura come struttura a corte chiusa, porticata, di dimensioni 62x56m. Presenta l'asse principale orientato verso nord-ovest ed è costituito da tre bracci ad U, di pari profondità e sviluppati su tre livelli collegati da un quarto corpo di fabbrica di profondità minore su due livelli, a ridosso del parco del Cardeto.

Al piano terra si succedono ambienti caratterizzati da setti portanti, ad interasse di circa 6,25 metri, disposti ortogonalmente alla facciata, sui quali è impostata la sequenza di volte a botte rette a profilo policentrico che raggiungono un'altezza di 5,20 metri in chiave e di 3,60 all'imposta; la campata che copre l'atrio d'ingresso raggiunge in chiave un'altezza di 5,40 metri. La "porta della Caserma", l'atrio di ingresso, occupa una intera campata, si apre al centro del braccio di fabbrica principale; un secondo collegamento con l'esterno si trova all'estremità sinistra del braccio trasversale.

I collegamenti verticali sono in numero di cinque e sono omogeneamente ripartiti dal porticato; una scala di servizio serve il braccio più piccolo, mentre gli altri quattro sono collocati nei bracci est e ovest: i corpi scala principali, più grandi a tre rampe, sono collocati al centro, quelli secondari a due rampe, all'estremità sud.

Le sezioni verticali di progetto sono due, rappresentate con le ombre in scala 1:200 nella 37a tavola.

La "Sezione CD" è individuata secondo un piano verticale passante per l'asse principale dell'edificio; guarda verso il braccio ovest, consentendone la lettura del prospetto interno, e taglia il corpo sud, a tre livelli, lungo l'atrio di ingresso e il corpo nord, a due livelli, lungo le scuderie.

La "Sezione AB", che guarda verso il braccio nord, taglia il braccio principale dell'edificio secondo piani paralleli attraversando il nucleo d'angolo dei servizi igienici, il corridoio delle prigioni cellulari, il corpo di guardia, l'atrio di ingresso, gli uffici, e il corpo scala. In questo elaborato vengono rappresentate le caratteristiche costruttive delle fondazioni, della struttura portante, dei corpi scala, delle volte a botte che coprono gli ambienti del piano terra e del primo piano e delle coperture che sono previste a falde inclinate sostenute da capriate in legno.

Le balaustre in ferro previste per il corpo scala vengono rappresentate in colore blu.

L'edificio viene realizzato interamente in muratura a sacco con contenimento in pietra bianca del Conero e pietra rosa del Furlo con ricorsi di separazione in doppi filari di laterizi. (Figura 05)

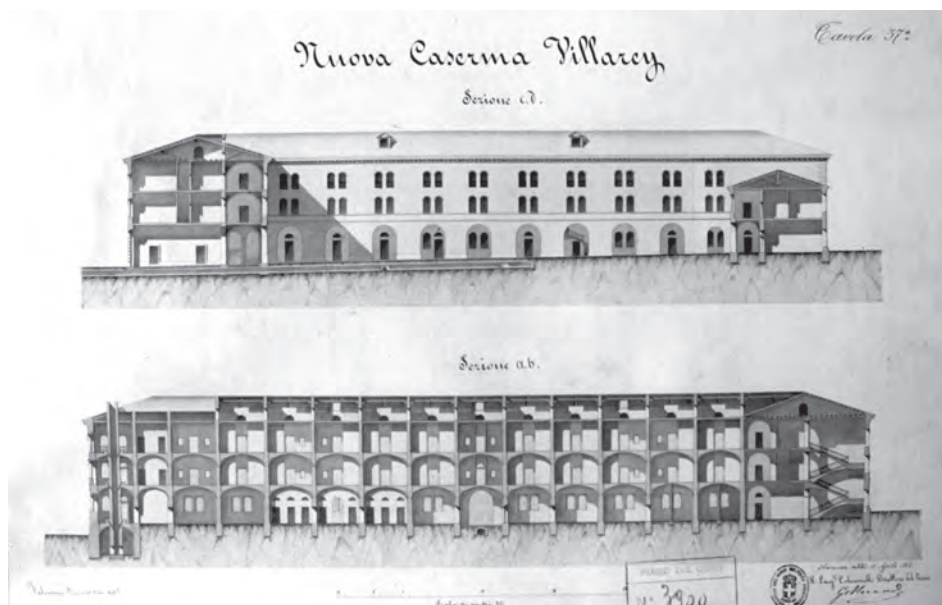


Figura 05. Valeriano Bernardini. 1868. «Nuova Caserma Villarey. Tavola 37ª. Sezione CD; Sezione AB. Scala 1:200». Archivio Storico dell'Istituto di Cultura dell'Arma del Genio di Roma (ISCAG).

Le facciate esterne sono costituite da un attacco a terra rivestito in lastre di pietra, su cui poggiano: un basamento in bugnato piatto a bordi arrotondati, un'alta fascia piatta di ripartizione e due piani superiori ad intonaco liscio; cantonali bugnati delimitano le porzioni aggettanti in corrispondenza degli angoli e dell'asse d'ingresso.

A differenza delle facciate esterne che presentano lievi aggetti e rientranze di materia che consentono un progressivo gioco di chiaroscuri, prospetti che affacciano sulla corte interna sono caratterizzati da una soluzione decorativa impostata sul piano della facciata: alla tessitura omogenea dei mattoni ocra si alternano ricorsi di mattoni di colore rosso aggregati secondo le linee architettoniche delle bucatore del portico e delle finestre binate ai piani superiori e lungo la fascia marcapiano.

#### *Una caserma per l'Università*

Il progetto di riqualificazione dell'ex-caserma Villarey viene commissionato a Carlo Mezzetti, Luigi Ramazzotti e Giuseppe Tardella dall'Università degli Studi di Ancona in qualità di stazione appaltante; le strutture sono affidate a Giovanni Menditto; gli impianti a Fulvio Capparelli; la direzione lavori a Carlo Mezzetti e Giovanni Menditto; l'impresa esecutrice è la ATI SOGEGA srl ing. Gerolamo Nardella, Napoli. Il racconto della complessa vicenda avviata nel 1989 e conclusasi nel 1999 è sintetizzato in un corposo articolo a firma di Gabriele Milelli, storico e docente dell'ateneo anconetano, pubblicato nel 2000 in «L'Architettura Cronache e Storia». Egli riferisce che nonostante le numerose difficoltà di una situazione urbana molto particolare e i complessi vincoli di cui la progettazione ha dovuto tener conto il progetto, la necessità di creare una nuova sede della Facoltà di Economia e Commercio dell'ateneo anconetano si sia connotata come sfida, occasione e intenzione progettuale.

Le esigenze di piano richiedevano la soluzione di diversi ordini di problemi oltre a risolvere lo specifico problema di dare una nuova sede alla Facoltà di Economia: trasformare e riqualificare un brano urbano comprendente un imponente maufatto militare dismesso; stabilire una nuova presenza della vita universitaria in una zona adiacente al centro storico favorendo l'integrazione degli studenti con la città; aprire un collegamento tra la città e il suo affaccio sulla costa nord.

La chiarezza dello schema costruttivo della costruzione originale costituisce la matrice per la riorganizzazione del complesso sistema di aule, sale di lettura, servizi, biblioteche, dipartimenti, eccetera, di cui si compone la nuova Facoltà adattandosi ai caratteri formali della costruzione originale, "documento urbano" dell'Italia preunitaria.

Rispetto alla scansione modulare dell'impianto originario risaltano i nodi di collegamento verticale riconoscibili nei «due doppi congegni di rampe a gradoni e a gradini normali, a percorrenza rispettivamente orario e antiorario, con arrivi coincidenti in quota corrispondentemente ai pianerottoli di piano e a quelli di girata» (Milelli 2000). Una imponente struttura in cemento armato, secondo un deciso scarto dimensionale rispetto alle altre parti, si sovrappone al vecchio impianto sostituendosi al braccio che ospitava le scuderie ospita il sistema delle grandi aule a pendenze incrociate.

Il nuovo prospetto presenta un rivestimento lapideo che prevede una bicromia bianco-grigia in cui diverse aperture danno luce al complesso sistema di rampe e pianerottoli da cui si accede alle grandi aule dell'area didattica che hanno sostituito il corpo delle scuderie. Il prospetto presenta alla sommità un motivo a timpano che comunica all'esterno il gioco delle coperture in legno lamellare.

Un passaggio pedonale sopraelevato conduce direttamente dalla quota intermedia delle aule, alla copertura delle autorimesse su cui è stato costruito uno spazio teatrale all'aperto, che costituisce il collegamento con il previsto parco del Cardeto con una sistemazione a verde della corte interna che include una fontana in posizione centrale. Nuove funzioni nel rispetto dell'esistente. (Figura 06; Figura 07; Figura 08)

#### *Un architetto vitruviano*

A conclusione di queste brevi note intendiamo rivolgere la nostra attenzione al percorso creativo che ha connotato l'autore del progetto di recupero dell'ex-caserma –Carlo Mezzetti (Roma 1933 - Roma 2009)– seguendo gli orientamenti della Presentazione alla monografia, «Carlo Mezzetti. Itinerari di architettura», che Franco Purini a ha redatto nell'Ottobre 2007.

Si tratta di un corposo volume, ricco di materiali grafici e fotografici, testi critici, sorta di «autobiografia architettonica (...) catalogo di disegni che si fanno ammirare



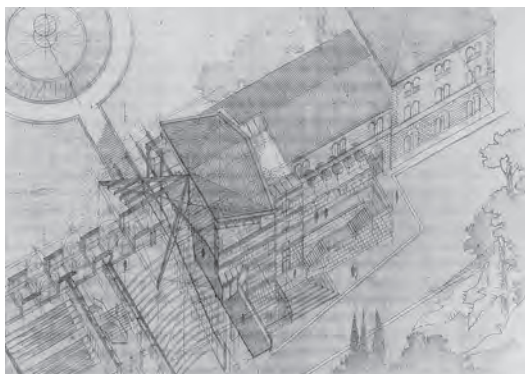


Figura 06. Carlo Mezzetti. 1989. Nuova Facoltà di Economia nell'ex-caserma Villarey, Ancona. «Veduta assonometrica del corpo delle grandi aule». Disegno a matita e pastello su carta.

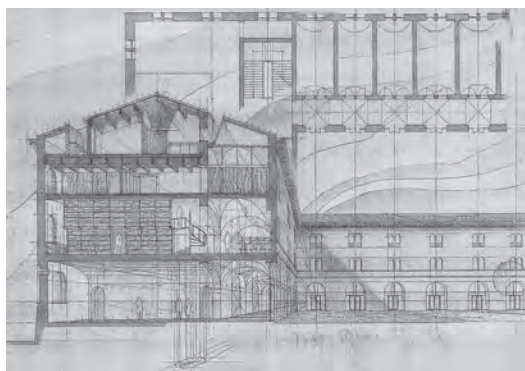


Figura 07. Carlo Mezzetti. 1989. Nuova Facoltà di Economia nell'ex-caserma Villarey, Ancona. «Sezione prospettica del corpo a U principale». Disegno a matita e pastello su carta.

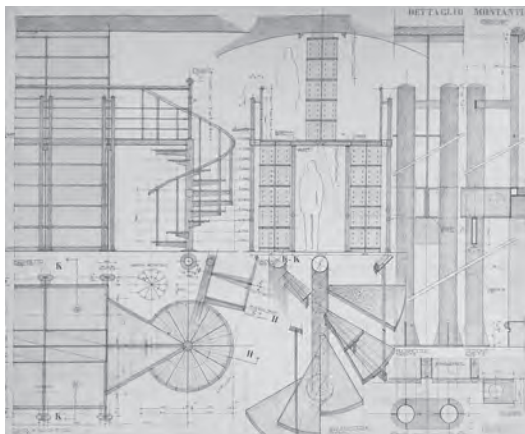


Figura 08. Carlo Mezzetti. 1989. Nuova Facoltà di Economia nell'ex-caserma Villarey, Ancona. «Dettagli architettonici del modulo della scaffalatura della biblioteca». Litografia di disegno a matita e pastello su carta; formato 60x50 cm; In Carlo Mezzetti, *Dettagli d'Architettura*, Edizioni Kappa 1995. Tavola 7 (Cartella n. 335/500).

almeno quanto sono da apprezzare per la quantità di conoscenze che essi racchiudono nelle loro linee». Purini scrive che Carlo Mezzetti è un «architetto vitruviano che ha saputo integrare una scelta di rigore compositivo e costruttivo, e una vocazione alla comprensione esatta dei luoghi, con tutto ciò che nell'architettura parla di emozione e di mistero». (Purini 2007, 7)

Il saggio evidenzia “quattro linee guida”, direzioni di ricerca che connotano il talento compositivo di questo progettista, riconoscibili: nella volontà di pensare e costruire edifici dotati di un carattere organico; l'intenzione di trovare relazioni di necessità tra insieme e dettaglio; nella attenta trascrizione dei valori del contesto nell'edificio; nella accurata messa a punto dello spazio interno. Orientamenti che convergono in un sistema di pensiero proprio di quei progettisti e costruttori –architetti vitruviani– che fanno della forma l'obiettivo del costruire: «La sintesi di queste quattro direzioni di ricerca è una poetica che unisce una solida impostazione teorica a un nativo talento compositivo, senza dimenticare una pronunciata propensione per la sperimentazione che si fa inquietudine positiva, attitudine a decifrare luoghi e contesti, dominio delle difficoltà, amore per il nuovo».

L'intervento sull'esistente, in questa modalità progettuale, è la risultante di un processo di indagine che genera nuovi spunti progettuali: «riuscire a intercettare i temi che la storia ha selezionato nel suo corso significa anche poter dare alla propria scrittura una dimensione narrativa, ciò che avviene senz'altro nelle opere di Carlo Mezzetti».

Un aspetto quest'ultimo che si inverte specificatamente nell'intervento di recupero oggetto del nostro studio in cui il sistema di connettivi verticali occupa un ruolo fondamentale: «scale, passerelle, coperture opache o trasparenti, doppie altezze, inserimento di quinte che schermano le visuali, con l'effetto della messa in atto di valori sottilmente scenografici, iscrivono nel manufatto un sistema di compressioni e di dilatazioni spaziali, di localizzazione di fuochi prospettici e di scarti scalari il quale conferisce alla composizione generale una notevole qualità architettonica». (Purini 2007, 9)

Infine il rapporto con il disegno. Carlo Mezzetti è un «disegnatore assiduo e sapiente, egli non fa della rappresentazione un semplice, seppure fondamentale strumento della sua ricerca. Per lui, come lo è stato e lo è per altri importanti architetti, tra i quali Mario Ridolfi, Carlo Scarpa, Carlo Aymonino, il disegno è il luogo



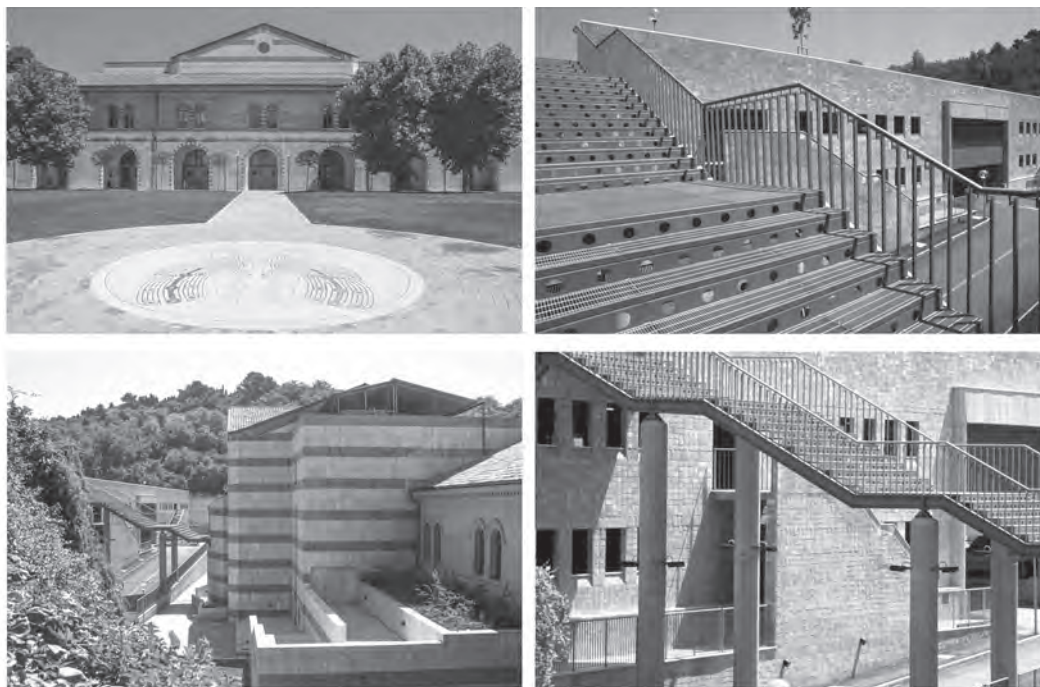


Figura 09. Carlo Mezzetti. Nuova Facoltà di Economia di Ancona nell'ex-caserma Villarey. Esterni. Fotografie di Antonella Salucci, Luglio 2000.



Figura 10. Carlo Mezzetti. Nuova Facoltà di Economia di Ancona nell'ex-caserma Villarey. Interni. Fotografie di Antonella Salucci, Luglio 2000.

in cui l'idea architettonica si offre all'immaginazione come un nucleo vitale, denso di possibilità evolutive. Il crogiuolo nel quale le varie componenti della forma architettonica pervengono a una fusione perfetta e durevole. Il disegno come forma di ciò che non ha ancora forma, ma anche come il residuo eterno dell'opera architettonica, quel suo simulacro che si sottrae al fluire dei giorni e degli anni, consegnando l'opera stessa a una sua immutabile perfezione».

Un "architetto vitruviano", dunque, le cui architetture sono contraddistinte da una grande cura per i particolari e per lo spazio interno, «considerati non solo come ambiti di soluzioni tecniche e linguistiche avanzate, ma soprattutto come modelli logico-poetici dell'intera fabbrica, frammenti preziosi nei quali deve risuonare un'eco cosmica». (Purini 2007, 9) (Figura 09; Figura 10)

### Riferimenti bibliografici

BERNARDINI, Valeriano. 1868. *Nuova Caserma Villarey*. Archivio Disegni Istituto Storico per il Genio Militare ISGAG Roma.

CASTELLAZZI, Giovanni. 1863. "Caserma a due piani per alloggio di un Reggimento di fanteria col deposito", in *Giornale del Genio Militare*, n° 3, 1863, Parte non Ufficiale, Atlante, Tavola 19, 20, 21.

CASTELLAZZI, Giovanni. 1863. "Relazione sul progetto di una Caserma di fanteria a due piani per l'acquartieramento di un Reggimento col deposito". In *Giornale del Genio Militare*, n°3, 1863, Parte non Ufficiale, p. 32.

CASTELLAZZI, Giovanni. 1864. "Missione in Francia, Belgio, Inghilterra. Torino, 5 marzo 1864", In *Giornale del Genio Militare*, anno 2, 1864. Parte non Ufficiale, Atlante.

CASTELLAZZI, Giovanni. 1876. *Schizzi architettonici dal Vero*. Edizioni Bocca. Roma Torino Firenze.

FARA Amelio. 1985. "Giovanni Castellazzi. Un architetto per Torino e Firenze. In La metropoli difesa. Architettura militare dell'Ottocento nelle città Capitali d'Italia. Stato Maggiore dell'Esercito-Ufficio Storico, Roma.

MARIANO, Fabio. 1987. *Ancona 1895-1945. La città e le immagini*. Edizioni Canonici. Ancona.

MEZZETTI, Carlo. 1995. *Dettagli d'Architettura*. Edizioni Kappa. Roma. Tavole 5, Tavola 6, Tavola 7.

MILELLI, Gabriele. 2000. "Un progetto per la città: la Facoltà di Economia, Ancona. Architetti Carlo Mezzetti, Luigi Ramazzotti, Giuseppe Tardella". In *L'architettura cronache e storia*, Anno 2000, fascicolo 534, pp. 218-226.

PAVIA, Rosario, SORI, Ercole. 1990. *Le città nella storia d'Italia: Ancona*. Editori Laterza. Bari.

PURINI, Franco. 2007. "Un architetto vitruviano". In Nicolò

SARDO (a cura di). Carlo Mezzetti. *Itinerari di Architettura*. Presentazione di Franco Purini. Edizioni Kappa, Roma 2007, pp. 7-9.

SALUCCI, Antonella. 2001. "I disegni di progetto per la nuova Caserma Villarey 1865-88". In SORI Ercole, MARTELLINI, Amoreno (a cura di). *La Facoltà di Economia di Ancona 1959-1999*. Arti Grafiche Innovative Luciano Manservigi, Monsano (An), pp. 132-141.

SARDO, Nicolò. (a cura di). 2007. Carlo Mezzetti. *Itinerari di architettura*. Presentazione di Franco Purini. Edizioni Kappa. Roma.

### Autore

**Antonella Salucci** (Roma, 1965). Laurea in Architettura (1991); Iscrizione all'Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori di Roma (1992); Dottore di Ricerca in "Rilievo e Rappresentazione del Costruito VIII ciclo" (1996); Ricercatore Confermato in Disegno (2005); Professore Aggregato di Disegno (2010) presso la Facoltà di Architettura di Pescara dell'Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" Chieti-Pescara; membro del collegio dei docenti del Dottorato gestito dall'Ateneo di Chieti; Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN-bando 2012) a Professore di Seconda Fascia settore concorsuale: 08/E1-Di-disegno. Principali temi indagati: disegno di progetto; tecnologie digitali per il rilevamento architettonico; la fotografia di architettura. Tra le principali pubblicazioni: — 2012. Il concorso per la Nuova stazione Marittima di Napoli del 1933. Proceedings: *14° EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica «Concursos de Arquitectura», Oporto 2012*. — 2012. "Il disegno di Mario Marchi per il complesso termale di Chianciano (1942-1951) / Drawings by Mario Marchi for the Spa complex in Chianciano (1942-1951)". *Disegnare. Idee Immagini*, 44/2012. — 2013. "I disegni per il Premio Reale a San Luca di Mario Marchi. Progetto per un villaggio alpino sul Pratone di Monte Gennaro". In Lorenzo Bartolini Salimbeni (a cura di) *OPUS n. 12/2013. Quaderno di Storia Architettura e Restauro*. Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" Chieti-Pescara Dipartimento di Architettura Sezione Patrimonio Architettonico. Pescara: Carisa Edizioni Srl, pp. 407-420. — 2013. "Decoding a merchant town: photography, history and survey". In: C. Gambardella (a cura di) *Heritage Architecture Landesign focus on Conservation Regeneration Innovation*. Atti del XI Forum Internazionale di Studi. Le vie dei Mercanti, Aversa-Capri (Na) 2013; pp. 846-854. *Fabbrica della Conoscenza*, vol. 20. Napoli: La scuola di Pitagora Editrice. — 2013. "Fotografia digitale per il patrimonio: teoria, metodologie applicazioni / Digital photography for Heritage. Theory, methodologies and applications". In A. Conte, M. Filippa (a cura di). *Patrimoni e Siti UNESCO. Memoria, Misura e Armonia / Heritage and Unesco Sites. memory, measure and harmony*. Atti del XXXV Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione Decimo Congresso UID, Matera 2013. ROMA: Gangemi Editore, pp. 871-877. — 2014. "Impressioni di viaggio. L'occhio dell'architetto e del disegnatore. In El dibujo de viaje de los arquitectos". Atti del *15° EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Las Palmas de Gran Canaria, 2014. — 2014. "Fruizione e valorizzazione del patrimonio. Il disegno di una cittadella termale

d'autore/The Fruition and Enhancement of the Heritage. The Drawing for a Historic Thermal Town". In S. Bertocci, S. Van Riel (a cura di). *La cultura del restauro e della valorizzazione. Temi e problemi per un percorso internazionale di Conoscenza*. Atti del 2° Convegno Internazionale sulla documentazione, conservazione e recupero del patrimonio architettonico e sulla tutela paesaggistica, Firenze 2014. Firenze: Alinea Editrice srl, volume 3, pp. 1333-1340. — 2015. "Bathing facilities: memory and survey of a forgotten coastal heritage". Atti del XII *Forum Internazionale di Studi. Le Vie dei Mercanti. Heritage and Technology. Mind Knowledge Experience*. Aversa-Capri, 2015. Fabbrica della Conoscenza, vol. 56. Collana fondata e diretta da C. Gambarella. NAPOLI: La scuola di Pitagora Editrice. pp. 1309-1316.

— 2015. Microcittà. Città minori del Mediterraneo. Lanciano (Chieti). In M. Giovannini, M. Arena, P. Raffa (a cura di). *Spazi e Culture del Mediterraneo. Costruzione di un Atlante del Patrimonio Culturale Mediterraneo*. RICERCA PRIN 2009-2011. Napoli: Edizioni La Scuola Di Pitagora Editrice. — 2015. Per un disegno delle qualità ambientali, documentali e immateriali di un paesaggio italiano (della Tuscia Viterbese) / Representing the environmental documentary and intangible qualities of an italian landscape (Tuscia Viterbese district, central Italy). In *Disegno & Città. Cultura Arte Scienza e Informazione. Atti del XXXVII Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione. XII Congresso dell'Unione Italiana del Disegno*. Torino. Contatti: [a.salucci@gmail.com](mailto:a.salucci@gmail.com); [antonella.salucci@unich.it](mailto:antonella.salucci@unich.it)

# Fotogrammetria digitale aerea e laser scanning terrestre per ipotesi ricostruttive di fronti perduti dell'edilizia monumentale: il caso di Villa Mondragone

Saverio D'Auria; Giuseppe Sini; Rodolfo Maria Strollo

*Macroarea di Ingegneria. LAREA - Laboratorio di Rilievo E Architettura  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

*Abstract:* The analysis of an historical building requires the fundamental acquisition of metrics data, iconographic and archival documents followed by an accurate interpretation of the collected information. The aim of this methodology is to give a precise critical interpretation of the architecture as close as possible to reality, such as to allow a reconstruction of those characteristic that have been irremediably altered over time. This paper, in particular, explains the philological reconstruction of two facades of Villa Mondragone, lost during some huge functional rehabilitation of the building, obtained with the support of advanced methodology of indirect survey (terrestrial laser scanning and aerial digital photogrammetry).

*Keywords:* Aerial photogrammetry, terrestrial laser scanning, digital philological reconstruction.

## *Il Complesso delle Ville Tuscolane e le fasi evolutive di Villa Mondragone*

Il Complesso delle Ville Tuscolane comprende un gruppo principale di dodici fabbriche monumentali edificate intorno alla città di Frascati a partire dalla metà del XVI secolo come residenza estiva della corte pontificia e per le famiglie nobili ad essa legate. L'inizio del fenomeno edificatorio delle Ville fu dovuto con ogni probabilità alle stesse cause, di natura oro-geografica e geologica, che avevano indotto gli antichi Romani a fare altrettanto: il clima asciutto e ventilato d'estate e mite d'inverno, la fertilità del terreno, la presenza d'acqua, la reperibilità di molti materiali da costruzione di alta qualità (come la pietra sperone del Tuscolo, il peperino, il basalto, la pozzolana) e la posizione strategica d'altura nei confronti di Roma e della Campagna Romana (adatta sia per aspetti difensivi che

panoramico-scenografici) rendevano quel territorio un habitat particolarmente idoneo all'antropizzazione sin dall'età più antiche.

L'aristocrazia rinascimentale romana, per i motivi citati, si insediò sui Colli Tuscolani con la volontà di possedere un Casino ove soggiornare secondo l'ideale di *otium* romano. L'impianto planimetrico di questi primi nuclei fu inizialmente riferito alla tradizione toscana della villa-castello caratterizzata dalle torri angolari e dalle ariose logge.

In un secondo momento il Complesso vide l'accrescimento di tutti gli impianti originari, con l'aggiunta di nuove ali che spesso seguivano le rigide regole della simmetria dei volumi e che caratterizzarono, in linea di massima, la definizione dell'architettura delle fabbriche nelle forme che si presentano oggi. Così l'impianto delle facciate orientate verso Nord (verso la vallata) fu contrassegnato da aperture austere e più piccole rispetto a quelle disposte sui fronti Sud che, insieme ai porticati del piano terra, rendevano i prospetti più articolati e luminosi. Inoltre, date le condizioni orografiche, si provvide a creare muraglioni di contenimento sia a valle che a monte che consentirono di disporre di superfici pianeggianti ove alloggiare le Ville con le loro corti e i loro parterre.

Successivamente, tra la fine del XVI e l'inizio del XVII secolo, le Ville furono oggetto di piccoli interventi edilizi e di più importanti trasformazioni del territorio esterno, con la sistemazione dei giardini e dei parchi. In concomitanza del trasferimento della residenza pontificia estiva a Castel Gandolfo (avvenuto nel 1626 per volere di Urbano VIII), le attenzioni verso le Ville Tuscolane si affievolirono e molte residenze iniziarono un lento processo di trasformazione



funzionale che fu la prima delle cause di alterazione delle strutture originarie.

Dalla fine del XIX secolo e per buona parte del secolo scorso, inoltre, i passaggi di proprietà, i continui interventi di recupero funzionale che hanno interessato gran parte delle fabbriche e i danneggiamenti diretti o indiretti dovuti al secondo conflitto mondiale hanno segnato, in molti casi, trasformazioni irreversibili e lontane dai canoni di un corretto intervento sui monumenti, con la perdita di intere *facies*, la cui rilettura e conoscenza non è oggi possibile in assenza di specifiche indagini filologiche.

Anche Villa Mondragone ha seguito la medesima evoluzione di fasti e di decadenza delle altre Ville Tuscolane. Dopo lo spostamento a Castel Gandolfo della residenza papale estiva, infatti, l'intero complesso subì un crescente abbandono, arrivato al culmine nei primi decenni del XIX secolo quando alcuni eventi (in particolare un terremoto nel 1806 e l'acuartieramento nel 1821 di migliaia di fanti e cavalieri austriaci diretti nel Regno delle Due Sicilie) arrecarono all'edificio danni talmente ingenti da far insorgere la popolazione e gli amministratori di Frascati per un intervento di salvaguardia.

Tale rovinoso declino è testimoniato da pochi documenti iconografici e da alcune descrizioni dell'epoca che denunciano, ad esempio, la mancanza del tetto, pareti in buona parte crollate e finestre prive di infissi, specie dell'ala occidentale della fabbrica (la cosiddetta Manica Lunga), nonché la sconnessione della pavimentazione della vasta corte denominata Piazzale Maggiore. Una condizione, questa, che rendeva il manufatto prossimo alla condizione di rudere.

Solo dalla seconda metà del 1800 si pose rimedio alla rovinosa sorte a cui era destinata Villa Mondragone con la decisione, da parte del principe Borghese che pure aveva tentato di avviare un restauro nel 1853 (considerabile sotto molteplici aspetti), di stipulare un accordo con i Gesuiti secondo il quale la nobile famiglia rendeva disponibile l'immobile per l'insediamento di un collegio gesuitico rinunciando all'affitto in cambio del restauro della Villa. Molti furono, così, gli interventi di manutenzione effettuati a Mondragone dal 1865 dai Gesuiti: uno dei più evidenti fu la chiusura con vetrate dei forni dei portici aperti su Piazzale Maggiore. Altri interventi riguardarono gli adeguamenti impiantistici, la realizzazione di numerosi servizi igienici, le ripavimentazioni, il rifacimento del rivestimento

lapideo della scala principale e la chiusura di centinaia di buche pontiarie.

Dall'avvio delle attività formative del Nobile Collegio furono apportate continue modifiche alla fabbrica per rispondere alla crescente richiesta di iscrizioni e alla conseguente necessità di ottimizzazione degli spazi e delle funzioni. Il successo del *Collegium Tusculanum* aumentò notevolmente già alla fine del XIX secolo quando, oltre alla componente nobiliare, le porte furono aperte anche alla ricca borghesia e ai ceti abbienti della società. Nel 1895, poiché le finanze dei Borghese si stavano esaurendo, il Collegio fu salvato dagli stessi Gesuiti che acquisirono la proprietà mutando la loro linea di condotta nei confronti dell'immobile. Per far fronte alle numerose iscrizioni che si erano nuovamente moltiplicate grazie anche alla parificazione del Nobile Collegio Mondragone agli Istituti Regi, nel 1926 fu realizzata la copertura del chiostro porticato su tre lati posto nel bastione occidentale destinando il nuovo ambiente a refettorio.

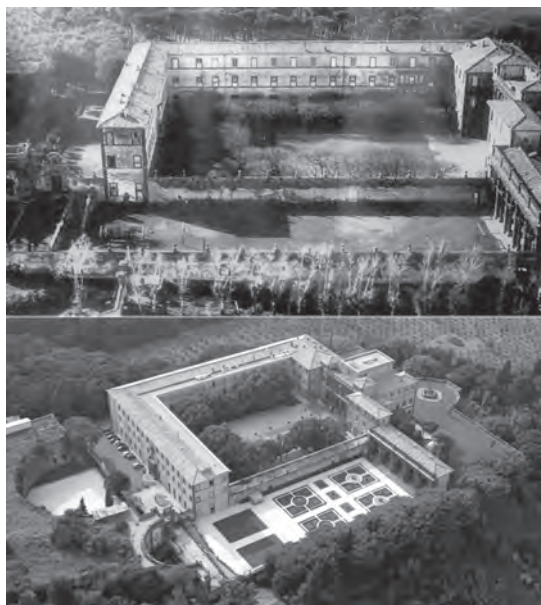


Figura 01. Due fotografie aeree del complesso di Villa Mondragone riferibili al periodo ante 1929 (in alto) e al 2004 (in basso).

Poiché “bisognava passare da una stanza all'altra come negli appartamenti nobili. Pertanto ridotto l'edificio a Collegio gli alunni dovevano uscire nel piazzale per andare nelle diverse aule scolastiche” (Bondani 1996), a partire dal 1929, il Rettore del Collegio, padre Aristide



Delmirani, affidò la progettazione della trasformazione della Villa all'ingegnere architetto Clemente Busiri Vici. In meno di quattro anni furono realizzati nuovi volumi, che riguardarono per lo più grandi corridoi di collegamento ai vari piani dei bracci ovest e sud prospicienti il Piazzale Maggiore, una palestra-corridoio a est e poche stanze per i religiosi nell'altana, sconvolgendo l'impianto originario dei prospetti su questa corte interna della fabbrica.

Per addolcire l'invasione dei nuovi corpi di fabbrica, Busiri Vici adottò la soluzione dello smontaggio e ricollocamento delle mostre in pietra sperone del Tuscolo sulle nuove e avanzate facciate. L'operazione, già di per sé eseguibile solo in parte per ovvie considerazioni geometriche (l'avanzamento di fronti perpendicolari entro un angolo concavo porta a una loro sovrapposizione) e, quindi, inevitabilmente destinata a snaturare le peculiarità presenti proprio negli angoli e nei prospetti originari della Manica Lunga, fu per di più eseguita in modo alquanto grossolano.

Chiuso il Collegio nel 1953, per la struttura iniziò un nuovo periodo di declino, parzialmente frenato da alcuni interventi di restauro promossi dall'Università degli Studi di Roma Tor Vergata che ne acquisì la proprietà negli anni Ottanta.

L'analisi degli interventi descritti mostra con chiarezza come il processo di conoscenza della fabbrica non possa basarsi solo su uno studio storico delle fonti ma debba essere necessariamente supportato da attenti rilievi interpretati e letti attraverso l'occhio del tecnico-ricercatore. Questo contributo, pertanto, è finalizzato ad affrontare una lettura critica di alcuni ambiti specifici di Villa Mondragone integrando le notizie storico-archivistiche con i rilievi laser scanning e fotogrammetrici tale da consentire una ricostruzione filologica attendibile di quelle *facies* che nel tempo sono andate perdute, nello specifico i fronti della Manica Lunga rivolti verso il Piazzale Maggiore.

*Il rilievo laser scanning e fotogrammetrico della Manica Lunga e del braccio meridionale. Aspetti metodologici, operativi e tecnologici*

Trattandosi di un edificio di vasta e articolata morfologia, è stato necessario redigere un accurato progetto preliminare di rilievo. Si è scelto di impiegare un laser scanner a differenza di fase per rilevare gli ambienti interni dell'ampliamento della Manica Lunga e del

braccio meridionale e i corrispondenti prospetti sul Piazzale Maggiore, e una videocamera digitale montata su un drone (SAPR) per rilevare l'altro prospetto della Manica Lunga, quello esterno occidentale, non oggetto di interventi di restauro, indispensabile per ottenere dati e proporzioni geometrico-compositive proprie anche del corrispondente prospetto interno perduto nel 1929. La fotogrammetria digitale aerea, per tale ultimo fronte, ha consentito di superare diversi ostacoli altrimenti legati al laser scanning terrestre, dovuti specialmente alle condizioni orografiche e naturali degli spazi circostanti (terreno accidentato e in forte pendenza e alberi ad alto fusto molto vicini alla facciata) e alla notevole altezza della fabbrica.

Infine, per definire planimetricamente i volumi aggiunti all'inizio del secolo scorso e, quindi, per integrare il modello digitale della Villa con le coperture, sono stati impiegati una fotocamera digitale e un drone differenti rispetto al precedente caso, per tecnologia e prestazioni.

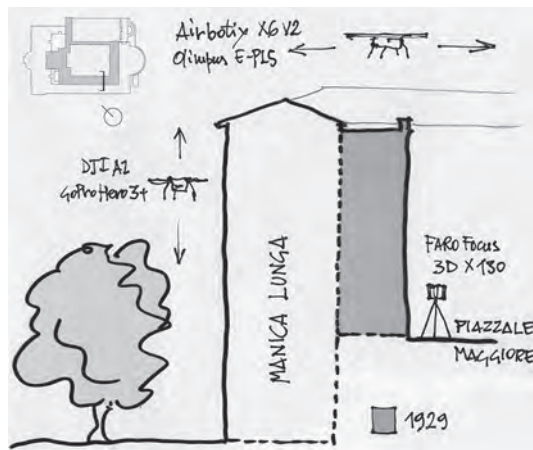


Figura 02. Disegno schematico sugli strumenti impiegati per il rilievo della Manica Lunga.

Il laser scanner impiegato per questo caso studio è il Faro Focus 3D X 130 che, in condizioni ambientali ottimali, garantisce un range di scansione tra i 60 centimetri e i 130 metri, una velocità di misurazione fino a 976.000 punti al secondo, un errore di linearità compreso tra i -2 e i +2 millimetri. I settaggi utilizzati per le 75 scansioni prodotte sono stati due: uno per le superfici esterne (risoluzione 1/2: un punto acquisito ogni 3 millimetri a distanza di 10 metri; qualità 3x: velocità della scansione 244.000 punti al secondo; 84 fotografie per scansione; durata di ogni scansione 10 minuti e 31 secondi), l'altro per gli ambienti interni (risoluzione

1/5: un punto adquirido ogni 7 millimetri a distanza di 10 metri; qualità 4x: velocità della scansione 122.000 punti al secondo; 84 fotografie per scansione; durata di ogni scansione 3 minuti e 42 secondi). La scelta dei settaggi dello strumento è stata guidata dal grado di risoluzione previsto negli elaborati grafici finali.

	Ambienti	
	Esterni	Interni
Risoluzione	1/2 1 pt. ogni 3,1 mm a 10 m	1/5 1 pt. ogni 7,6 mm a 10 m
Qualità	3X	4X
Velocità (pt./sec.)	244.000	122.000
Durata singola scansione (sec.)	631	222
Numero scansioni	29	46

Tabella 01. Settaggi del laser-scanner Faro Focus 3D X 130

La fase di post-processamento dei dati acquisiti durante i rilievi è, in generale, la più laboriosa. Il software utilizzato è Faro Scene nella versione 5.1.



Figura 03. Overview map in ambiente Faro Scene 5.1.

La prima operazione è stata quella di creare un nuovo progetto: il software ha organizzato in automatico una struttura gerarchica di cartelle e sottocartelle, nelle quali sono state archiviate le scansioni grezze e la cronologia delle operazioni effettuate su di esse. Una volta importate le scansioni all'interno del progetto creato è stato necessario procedere al loro allineamento, ossia al loro corretto posizionamento rispetto ad un unico sistema di riferimento. Questa operazione è stata

effettuata in maniera semi automatica poiché, in fase di rilievo, si è fatto uso di target sferici collocati su superfici orizzontali e di target a scacchiera applicati sulle superfici verticali. Le scansioni non perfettamente allineate, hanno subito un processamento manuale di collocazione spaziale mediante l'individuazione di punti omologhi su nuvole di punti successive. Il modello tridimensionale così ottenuto conta oltre 400 milioni di punti e rappresenta una porzione molto estesa di Villa Mondragone, ovvero i primi due piani dell'ampliamento progettato da Busiri Vici nel 1929 con le facciate interne al Piazzale Maggioro.

La fotogrammetria aerea, come detto, è stata impiegata per rilevare il prospetto esterno della Manica Lunga e le coperture dell'intera Villa Mondragone. La fotogrammetria rappresenta una tecnica in uso da almeno un secolo in ambito cartografico e si configura come un metodo di acquisizione di dati metrici e tematici tra i più affidabili, impiegato con successo anche in ambito architettonico. Sfruttando il principio della stereoscopia consente di definire la posizione, la forma e le dimensioni degli oggetti utilizzando le informazioni (i punti omologhi) contenute nelle immagini fotografiche degli stessi oggetti riprese da stazioni differenti. In generale, le fasi di cui si compone un rilievo fotogrammetrico sono tre: l'acquisizione, che definisce le modalità di scatto fotografico; l'orientamento, ovvero la registrazione degli scatti con la conseguente realizzazione del modello tridimensionale; la restituzione, che riguarda tutte le operazioni di output e di misurazione. Per il caso studio descritto nel presente contributo, sono stati impiegati due differenti droni. Per il rilievo della facciata esterna della Manica Lunga è stato sperimentato l'uso di un prototipo artigianale di esacottero del peso di 2,4 chilogrammi, dotato di elettronica DJI A2 ed equipaggiato con la GoPro Hero 3+, una videocamera digitale molto leggera

(80 grammi) per usi sportivi dai cui video in qualità fullHD sono stati estratti circa 2.200 fotogrammi a risoluzione di 2 Megapixel. Il programma di volo implementato ha previsto la suddivisione della superficie da rilevare—in totale pari a circa 3.200 metri quadrati—in sei parti, corrispondenti ad altrettanti voli funzionali alla durata delle batterie. Tale strumentazione non prevede il settaggio preliminare dei parametri di volo, per cui la velocità e il percorso sono stati gestiti manualmente in tempo reale.

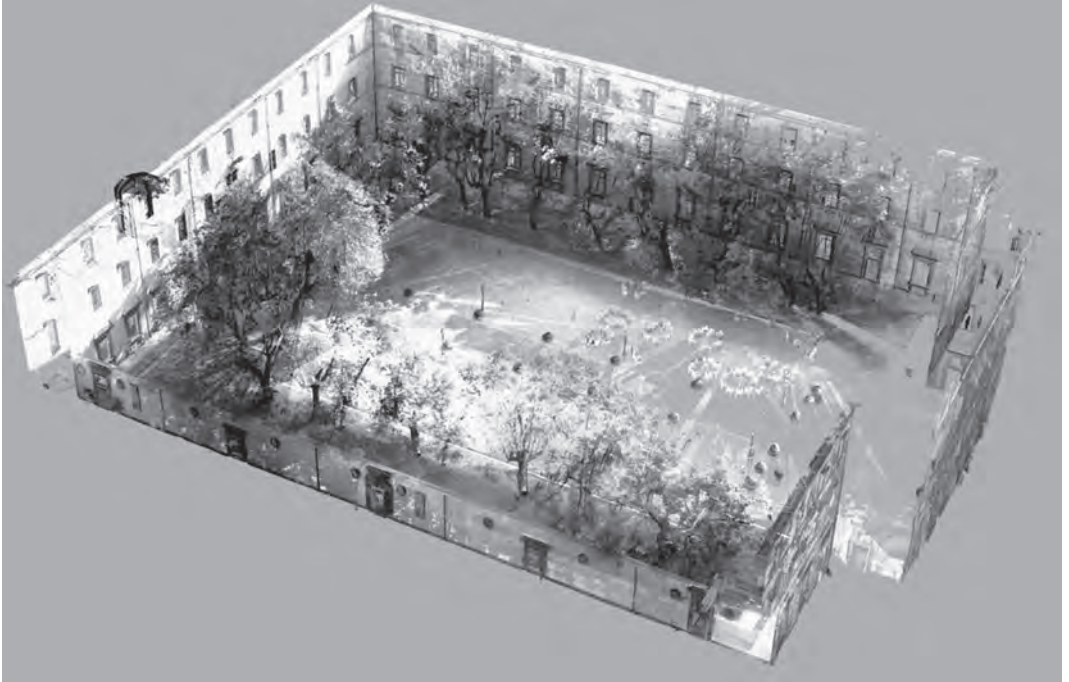


Figura 04. Modelo a nuvola di punti del Piazzale Maggiore ottenuto con laser scanning terrestre.

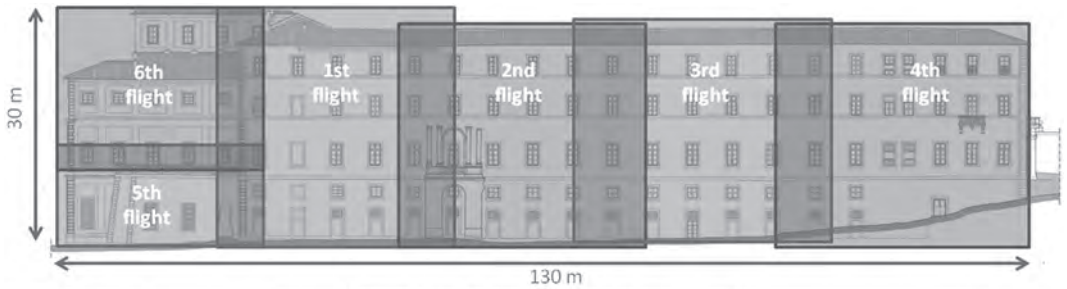


Figura 05. Programa di volo (in alto), drone DJI A2 equipaggiato con GoPro Hero 3+ (in basso a sinistra), percorso di volo (in basso a destra).



Per il rilievo delle coperture, invece, è stato utilizzato l'Aibotix X6 V2, un esacottero altamente tecnologico del peso di 3,4 chilogrammi dotato, tra le altre cose, di ricevitore GPS, accelerometro e sensori agli ultrasuoni. Raggiunge una velocità di 50 km/h con altitudini, in condizioni ambientali ottimali, di 3 mila metri. La fotocamera digitale montata in plancia è stata la Olympus E-PL5, una mirrorless con sensore CCD da 17,2 megapixel del peso di circa 450 grammi. Il percorso di volo è stato pianificato e definito all'interno del software AiPro Flight e sono state effettuate 278 riprese fotografiche alla massima risoluzione, con superficie di sovrapposizione tra gli scatti di oltre l'80% ad un'altezza di volo di circa 60 metri da terra, interessando un'area di circa 1,6 ettari che comprendeva, oltre alle coperture oggetto di studio, anche altri ambiti continui alla fabbrica: il Terrazzone, il Giardino della Girandola e l'esedra con il terrapieno a monte.

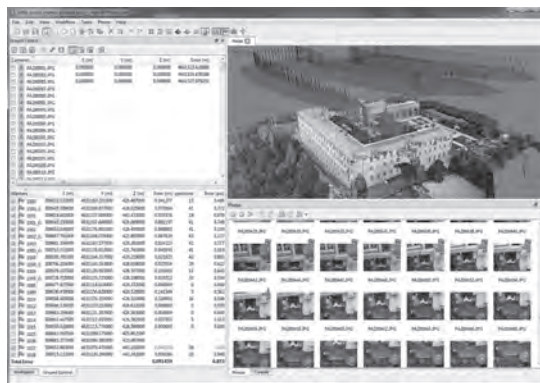


Figura 06. Pre-allineamento delle prese fotografiche con implementazione dei punti di appoggio topografico in ambiente Agisoft PhotoScan.



Figura 07. Modello a nuvola di punti ottenuto con fotogrammetria digitale aerea.

	Ambiti	
	Facciata (GoPro Hero 3+)	Coperture (Olympus E-PL5)
Risoluzione (mpx)	2,0	16,1
Sup. rilevata (mq)	3.200	16.000
Velocità (m/sec.)	0,5	1
Durata volo (min.)	42	12
Numero riprese	2.200	278

Tabella 02. Settaggi delle foto/video camere digitali.

Il modello digitale a nuvola di punti delle emergenze architettoniche fotografate è stato ottenuto in ambiente Agisoft PhotoScan. Per garantire la vera forma del modello infografico tridimensionale sono state associate le coordinate dei *punti di appoggio* topografico rilevati in situ con stazione totale e GPS ai rispettivi punti individuati sulle immagini raster.

L'operazione di allineamento dei fotogrammi è avvenuta in maniera completamente automatica in fase preliminare; per calibrare, successivamente, quelle prese che denunciavano errori di allineamento non accettabili si è proceduto all'individuazione, foto per foto, di almeno due coppie di punti omologhi che hanno consentito di ottenere la nuvola di punti del prospetto esterno della Manica Lunga e delle coperture dell'intera Villa Mondragone.

### *La ricostruzione filologica delle facies perdute della Manica Lunga*

Dall'analisi della documentazione storica reperita (rilievi, disegni, progetti, fotografie, cartoline, ecc.), dallo studio della bibliografia sul tema e soprattutto dall'elaborazione e dall'interpretazione dei modelli digitali di rilievo ottenuti dall'impiego delle moderne tecnologie di acquisizione citate, sono stati ricostruiti virtualmente i fronti interni della Manica Lunga e del braccio meridionale nella loro configurazione precedente al 1929, più precisamente risalenti all'anno 1865.

Una volta realizzato il modello tridimensionale infografico a nuvola di punti degli ampliamenti di inizio secolo scorso, è stato possibile ottenere, tra le altre cose, le sezioni longitudinali sui corpi di fabbrica nei quali essi sono attualmente inglobati. Tali sezioni, condotte all'interno dei corridoi aggiunti e rivolte verso quelli che erano anticamente i fronti sulla Corte sono

state, come si vedrà a breve, di grande supporto alle ipotesi ricostruttive. Di notevole importanza per questi studi, inoltre, è stato il rilievo fotogrammetrico del prospetto esterno della Manica Lunga (non interessato

dai lavori di restauro funzionale del Busiri Vici) che ha restituito l'ortofoto in vera forma utilizzata per studiare la composizione della facciata, propria anche del corrispondente prospetto interno perduto nel 1929.

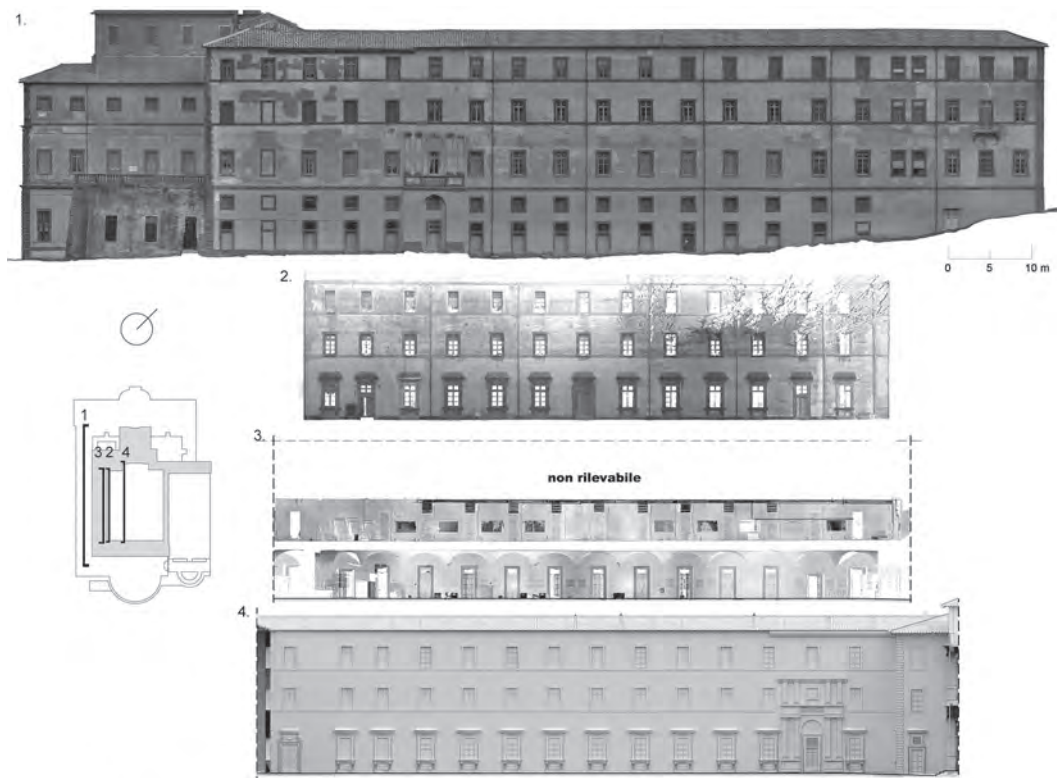


Figura 08. Elaborati prodotti per l'analisi del fronte interno della Manica Lunga: 1. ortofoto del fronte esterno ricavato da fotogrammetria aerea; 2. prospetto attuale interno ricavato da laser scanning; 3. sezione longitudinale, ricavata dal modello a nuvola di punti, passante per l'ampliamento e rivolta verso l'antico fronte; 4. ricostruzione filologica della *facies* perduta modellata in 3D.

In prima analisi, la realizzazione dei nuovi volumi del Piazzale Maggiore generò, in questa vasta (e alberata) Corte interna, la scomparsa dell'unica finestra a sagoma curvilinea della Villa; furono ridotte da 14 a 13 le file verticali di aperture sul fronte della Manica Lunga e da 16 a 12 su quello del braccio meridionale, con la perdita dell'antico spartito compositivo visibile, in parte e con le dovute cautele, nella sezione in Figura 08. La maggior parte delle finestre risalenti alla fine del XIX secolo furono trasformate, ovviamente, in porte di collegamento con il nuovo volume, altre invece furono tamponate (soprattutto al primo piano). Il Busiri Vici, inoltre, creò un asse di simmetria in facciata, assente nel 1865, e sottolineato sia dallo spostamento, in posizione centrale, di uno dei portoncini gemelli presenti

originariamente nell'angolo sud-occidentale della Corte, sia dalla disposizione di due nuove porte verso le estremità del prospetto.

Gli interventi, poco distinguibili, condotti dal Busiri Vici nel 1929 hanno indotto in errore alcuni autori che hanno genericamente accennato ad ammodernamenti (Franck 1956), hanno attribuito ad altre epoche i volumi del 1929 (Belli Barsali e Branchetti 1975) o non hanno minimamente riscontrato lo stravolgimento dell'impaginato delle bucaure definito dall'ingegnere-architetto romano (Marucci e Torresi 1987). Ciò consente di affermare che le ultime trasformazioni avvenute nel maestoso impianto cinque-seicentesco di Villa Mondragone risultano poco accorte nei confronti



della sua originaria dignità storico-architettonica. In questo contributo ci si è soffermati su una delle tante alterazioni subite dalla Villa meno di un secolo fa: analizzando anche una sola di queste, si può affermare che

tra gli strumenti più validi per rileggere in chiave filologica e critica le trasformazioni avvenute su una fabbrica vi sono le ricostruzioni virtuali ottenute con i metodi scientifici propri della disciplina del rilevamento.

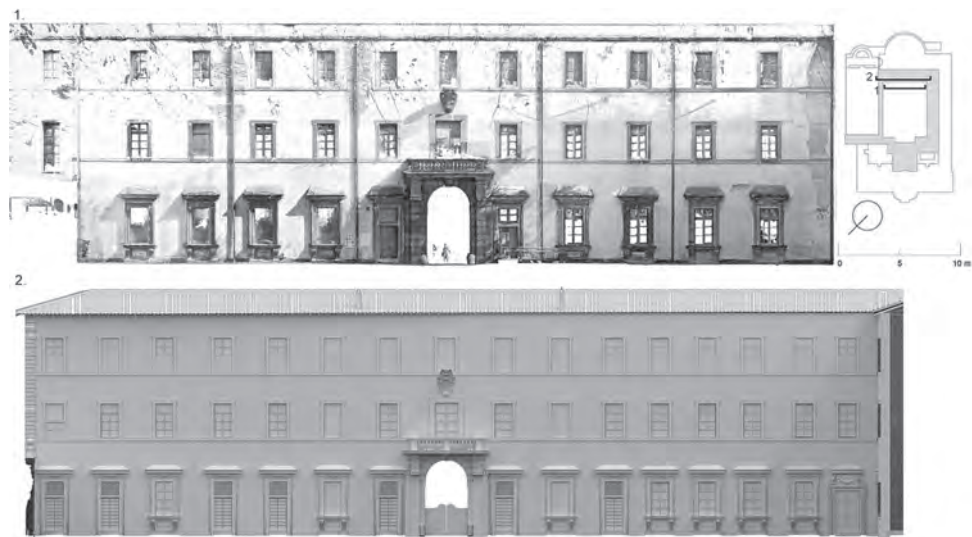


Figura 09. Elaborati prodotti per l'analisi del fronte interno del braccio meridionale: 1. prospetto attuale ricavato da laser scanning; 2. ricostruzione filologica della *facies* perduta modellata in 3D.

Sulla base dei risultati ottenuti, è stato anche prodotto un virtual tour *storico* riferito al Piazzale Maggiore della Villa –del quale si riportano alcuni frame– ottenuto

dalla modellazione tridimensionale (in ambiente 3D Studio Max) dei fronti filologicamente ricostruiti.



Figura 10. Frame ottenuti dal virtual tour *storico* del Piazzale Maggiore di Villa Mondragone.

## Conclusioni

Il rilievo tridimensionale degli ambienti costruiti ad inizio '900 della Manica Lunga, del braccio meridionale e dei fronti ad essi corrispondenti –prospicienti sia il Piazzale Maggiore sia l'esterno della Villa– ha fornito interessanti spunti di riflessione e di confronto (metodologico e tecnologico) sul tema della ricostruzione filologica delle *facies* perdute di Villa Mondragone. La lettura dei modelli grafici ricostruttivi proposti ha consentito una più agevole comprensione di alcune delle trasformazioni avvenute nel complesso edilizio, non senza il fondamentale supporto dello studio e dell'interpretazione delle testimonianze iconografiche e dei documenti d'archivio reperiti.

In molti casi, le tecnologie di acquisizione dei dati metrici e colorimetrici per i rilievi del costruito –e anche dell'ambiente– hanno profondamente influenzato il *modus operandi* dei tecnici rilevatori (e della formazione disciplinare ad esso relativa) grazie alla notevole riduzione dei tempi delle misurazioni in situ, alla precisione e all'accuratezza dei dati acquisiti e, soprattutto, alla trasformazione del rilievo da puntuale a continuo, trasferendo la delicata operazione di discretizzazione dell'oggetto dalla fase di acquisizione in loco alle successive fasi di redazione degli output grafici. Tuttavia, un modello infografico tridimensionale (a nuvola di punti) che riproponga, con assoluta fedeltà scientifica, le caratteristiche morfologiche e colorimetriche dell'edificio oggetto di analisi, rappresenta un potente strumento che lo studioso –l'ingegnere o l'architetto (per gli aspetti eventualmente tecnici di progettazione– può interrogare in qualsiasi momento per le sue considerazioni e valutazioni di ricerca.

La crescente praticità offerta da questi strumenti, però, può portare al rischio di declassare il rilievo ad una serie di operazioni meccaniche e standardizzate considerando, di conseguenza, la fotogrammetria e il laser scanning come metodologie “ideali”. Il tecnico rilevatore, invece, deve disporre di un'adeguata capacità di lettura della morfologia architettonica della fabbrica –o, a seconda dei casi, degli ambiti urbanistico-territoriali– e saper governare le nuove tecnologie discernendo sempre il metodo dalla tecnica, avendo ben chiari gli obiettivi del rilievo, analizzando i contesti, progettando le operazioni e calibrando, di volta in volta, i settaggi degli strumenti al fine di ottenere risultati validi mediante una gestione efficiente dei dati, che spesso, risultando ridondanti, rischiano di essere inefficienti.

Una siffatta metodologia di indagine può risultare di agevole diffusione anche su altre realtà monumentali divenendo un valido strumento per la corretta lettura delle stratificazioni storiche. La riproducibilità digitale di un manufatto, quindi, si può tradurre in molteplici occasioni di sviluppo per quegli ambiti legati anche alla tutela e alla valorizzazione.

## Ringraziamenti

All'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali (ITABC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Roma-Montelibretti che ha messo a disposizione il laser scanner e il software per l'elaborazione delle nuvole di punti. A Federico Ceci e alla società Georilievi Impei Srl va il ringraziamento per aver reso disponibili i droni.

## Riferimenti bibliografici

- ANGELINI, Andrea, GABRIELLI, Roberto. 2013. “Laser scanning e photo scanning. Tecniche di rilevamento per la documentazione 3D di beni architettonici ed archeologici”. In *Archeologia e Calcolatori*, n. 24, 379-394. All'insegna del Giglio. Firenze.
- BARBA, Salvatore *et al.* 2012. “Survey and virtual restoration. The castle of Magacela (Spain)”. In *Proceeding of the 18<sup>th</sup> International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM)*, 641-644. Milano.
- BARBA, Salvatore *et al.* 2011. “An application for cultural heritage in erasmus placement. Surveys and 3d cataloguing archaeological finds in Mérida (Spain)”. *ISPRS Journal*, 213-218.
- BELLI BARSALI, Isa, BRANCHETTI, Maria Grazia. 1975. *Ville della Campagna Romana*. Sisar. Milano.
- BONDANI, Vito. 1996. *Uomini per gli altri*. Domograf. Roma.
- CARDONE, Vito, GIORDANO, Mariella. 2011. “Computer Vision and Photo Scanning”. *The Online Journal on Computer Science and Information Technology*, vol. 1, n. 3, 78-82.
- CENTOFANTI, Mario, BRUSAPORCI, Stefano. 2012. “Architectural 3D modeling in historical buildings knowledge and restoration processes”. In GAMBARDELLA, Carmine (a cura di). *10<sup>th</sup> International Forum Le vie dei mercanti. Less More architecture design landscape*. La Scuola di Pitagora. Capri.
- EHRlich, Tracy Lee. 2002. *Landscape and Identity in Early Modern Rome. Villa Culture at Frascati in the Borghese era*. Cambridge University Press. Cambridge.
- FRANCK, Carl Ludwig. 1956. *Die Barockvillen in Frascati*. München-Berlin.

GROSSI GONDI, Felice. 1901. *Le Ville Tuscolane nell'epoca classica e dopo il Rinascimento. La Villa dei Quintili e la Villa di Mondragone*. Unione Cooperativa Editrice. Roma.

IANNIZARO, Vincenzo, BARBA, Salvatore, GIORDANO, Mariella. 2009. "Nuvole di punti vs Nuvole di pixel". In GAMBARDELLA, Carmine (a cura di). *7<sup>th</sup> International Forum Le vie dei mercanti. Rappresentare la Conoscenza*, 901-905. La Scuola di Pitagora. Capri.

MAESTRI, Diego, STROLLO, Rodolfo Maria (a cura di). 2002. *La Villa spedita*. Adnkronos. Roma.

MARCUCCI, Laura, TORRESI, Bruno. 1987. "Declino e rinascita di Villa Mondragone: progetti, restauri, trasformazioni". In BENEDETTI, Sandro, MIARELLI MARIANI, Gaetano (a cura di). *Saggi in onore di G. De Angelis d'Ossat - Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura* (n.s.), vol. 1-10, 471-490. Multigrafica. Roma.

RASZTOVITS, Sascha, DORNINGER, Peter. 2013. "Comparison of 3d Reconstruction Services and Terrestrial Laser Scanning for Cultural Heritage Documentation". *ISPRS Journal*, 513-518.

RIZZO, Elisa. 2013. "La modellazione 3D applicata ai beni culturali: la Pieve di San Giovanni Battista a Cavriglia". In *Archeomatica*, vol. 4, n. 3, 16-20. MediaGEO. Roma.

RUSSO, Michele, REMONDINO, Fabio. 2012. "Laser Scanning e Fotogrammetria: strumenti e metodi di rilievo tridimensionali per l'archeologia". In BROGIOLO, Gian Pietro *et al.* (a cura di). *Teoria e metodi della ricerca sul paesaggio d'altura*, 141-170. SAP Società Archeologica. Como.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2004. "Il Complesso delle Ville Tuscolane: considerazioni sulle fasi evolutive". In Id. (a cura di). *Architettura e ambiente - casi di studio*, vol. 2, 195-228. Aracne. Roma.

STROLLO, Rodolfo Maria. 2006. "Un caso di rilievo filologico: il Piazzale Maggiore di Villa Mondragone". In Id. (a cura di). *Disegno e conoscenza - contributi per la storia e per l'architettura*, 251-290. Aracne. Roma.

## **Autori**

**Saverio D'Auria.** Ingegnere, assegnista di ricerca presso la Macroarea di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Dottore di ricerca (2014) in Ingegneria delle Strutture e del Recupero Edilizio ed Urbano presso il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Salerno. Svolge la propria attività di ricerca prevalentemente sulle tematiche relative alle moderne metodologie e tecnologie di rilievo dell'architettura, dell'archeologia e del territorio e alla modellazione parametrica BIM. Tra le pubblicazioni negli ambiti di ricerca menzionati si citano i seguenti articoli in collaborazione: "Parametric planning for the restoration and rehabilitation of the architectural heritage", in *CSE Journal*; "BIM Surveying for restoration and rehabilitation of architectural heritage: cost-benefit analysis", in *Re-Engineering Total Cost Management, ICEC 2014*; "Survey and virtual restoration. The castle of Magacela (Spain)", in *VSMM 2012*. [saverio.d.auria@uniroma2.it](mailto:saverio.d.auria@uniroma2.it)

**Giuseppe Sini.** Ingegnere, attualmente impegnato nella libera professione. Collabora alle attività del Laboratorio di Rilievo E Architettura (LAREA) dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. [sinigiuseppe85@gmail.com](mailto:sinigiuseppe85@gmail.com)

**Rodolfo Maria Strollo.** Architetto, è professore presso la Macroarea di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Dal 1995 insegna *Rilievo dell'Architettura* nei Corsi di Laurea in Ingegneria Edile e in Ingegneria Edile-Architettura e dal 2000 *Disegno* nel Corso di Laurea in Scienze dell'Educazione e della Formazione. Dal 2001 al 2006 ha tenuto il corso di *Cartografia tematica per l'architettura e l'urbanistica*. Dal 1999 al 2009 è stato Delegato del Rettore per l'attuazione della Legge 104/92 nell'Ateneo e dal 2009 al 2013 Delegato al coordinamento delle attività di interesse urbanistico, ambientale ed edificatorio del Campus; attualmente è Responsabile per lo sviluppo edilizio dell'Università. L'attività scientifica si sviluppa prevalentemente secondo due direttrici fondamentali: una riferita al Rilevamento come strumento di conoscenza storica, critica e scientifica, l'altra riferita al Disegno inteso come disciplina per la comunicazione tecnica. Ha al suo attivo numerose pubblicazioni e dal 2001 cura la *Collana di Studi e Ricerche sul Disegno dell'Architettura e dell'Ambiente*, a carattere internazionale, e dal 2005 la serie dei *Quaderni di Architettura dell'Area Tuscolana*. [strollo@ing.uniroma2.it](mailto:strollo@ing.uniroma2.it)

# Las primeras vistas de Málaga en el XVI: fuentes gráficas para la investigación

Antonio Gámiz Gordo; Luis Ruiz Padrón

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla*

*Abstract:* Architecture and urban planning should contribute to urban progress by preserving the fragile values of inherited landscapes, integrating the old and the new. It is thus essential to investigate the transformations of each site has undergone, using graphic sources and checking their reliability. The case of the first views of Malaga in the 16<sup>th</sup> century is discussed here. Apart from reviewing symbolic representations of little documentary value, the views drawn by Anton van den Wyngaerde in 1564 and the one published in *Civitates Orbis Terrarum* in 1572 are analyzed; all of which provide exceptional testimonies of a landscape transformed through the centuries.

*Keywords:* Málaga. Wyngaerde. Civitates.

## *Consideraciones generales*

La imagen de la ciudad de Málaga ha estado marcada desde sus orígenes por el mar, su puerto y las Sierras Penibéticas como telón de fondo. Durante siglos el gran volumen de la Catedral ha emergido en el perfil urbano, sobre el caserío, torres y murallas. Hacia levante sobresale el monte Gibralfaro coronado por la fortaleza de igual nombre, y algo más abajo la Alcazaba, considerada como una de las más importantes llegadas a nuestros días (Torres Balbás 1982).

Salvo por la rotunda presencia de Gibralfaro y la Alcazaba, hoy resulta difícil reconocer el paisaje urbano reflejado en vistas de otros tiempos. La Catedral ha quedado casi oculta entre edificios de considerable altura y las infraestructuras portuarias, que conforman la fachada principal de la ciudad, presentan un carácter muy distinto a imágenes de antaño. Además, en la última década se ha configurando un nuevo frente marítimo en espacios bastante próximos al casco histórico.

Al igual que ocurre en muchos documentos urbanísticos de nuestro tiempo, el vigente Plan Especial de Protección y Reforma Interior (PEPRI) del Centro de Málaga está básicamente concebido desde planos de planta. Parecen faltar miradas atentas a la tridimensionalidad de la ciudad, y por ello este trabajo quiere subrayar la necesidad de investigar los valores visuales o perceptivos del paisaje urbano, que tanto afectan a nuestra memoria colectiva. El presente texto trata de abrir una reflexión sobre la evolución de la imagen de Málaga, atendiendo a sus primeras imágenes del siglo XVI, especialmente a las vistas de Anton van den Wyngaerde y a la vista incluida en el *Civitates Orbis Terrarum*, atribuida a Joris Hoefnagel, que reflejaron la curiosidad de aquel tiempo por conocer las ciudades y su entorno a través del dibujo.

En un enclave como Málaga, cuya evolución ha estado tan ligada a su actividad portuaria, ha resultado inevitable considerar trabajos como el de Francisco Cabrera (1994), con importantes planos y dibujos sobre el puerto y sus fortificaciones. Igualmente interesantes son los estudios de M<sup>a</sup> Isabel Calero y Virgilio Martínez (1995) que nos aproximan a la ciudad a través de fuentes escritas árabes; mientras que José María Ruiz (2000) aborda el urbanismo malagueño en los siglos XV y XVI. También cabe destacar la aproximación de Luis Machuca (1987) a la forma de la ciudad construida y su evolución en el tiempo.

Sin embargo, son muy pocos los trabajos que han estudiado Málaga como paisaje a lo largo de la historia, con excepciones, como los casos de Teresa Sauret (1991) o Francisco García (1995). Entre los estudios sobre imágenes de Málaga resultó pionera la publicación dirigida por Richard L. Kagan (1986), que analizó todas las vistas españolas de Wyngaerde, identificando sus principales elementos urbanos. La obra gráfica de



dicho dibujante fue objeto de otro exhaustivo trabajo bibliográfico por Monserrat Galera (1998). Asimismo, Joaquín Gil y María Isabel Pérez de Colosía (1997) han comentado las vistas malagueñas de Wyngaerde y del Civitates, entre otras imágenes del reino de Granada.

Debe considerarse que hasta el siglo XVI las vistas de ciudades fueron muy pocas, de carácter simbólico y escaso valor documental. En dicho siglo puede hablarse de los inicios de una historia gráfica de Málaga y su paisaje. La ciudad tendría entonces marcado carácter medieval, pero se encontraba ya inmersa en proyectos que se prolongaron durante siglos, como el puerto y la Catedral, protagonistas de muchas imágenes producidas desde entonces.

Respecto a la metodología de análisis seguida, en primer lugar se han identificado los elementos urbanos representados en las vistas, situándolos en una planta actual de la ciudad. Después, según su posición relativa, se ha determinado el emplazamiento aproximado desde el cual se dibujaron. La localización de puntos de vista y la estimación en cada caso del cono de visión, ha sido importante para establecer relaciones con imágenes de otros tiempos.

Una vez situado el punto de vista, y ante la inusual amplitud de las panorámicas de Wyngaerde, se ha atendido a su grado de distorsión y a posibles recursos de corrección visual usados por el dibujante. En el análisis gráfico propuesto se han redibujado las principales vistas para facilitar su comprensión, la catalogación de elementos urbanos y la comparación con otras vistas. Además, se han buscado posibles errores, omisiones e incoherencias, siempre intentando aproximarnos a los propósitos de cada dibujo.

Para valorar el interés documental de las vistas históricas de ciudades resulta clave atender a su fiabilidad o verosimilitud, una cuestión que lógicamente no se plantea en vistas fotográficas. En algunos estudios sobre los dibujantes aquí tratados la fiabilidad ha sido dada por supuesta, quizás de forma irreflexiva. Se ha calificado la obra gráfica de Wyngaerde como “carente de fantasía, próxima a [la] representación científica”, hablándose incluso de “exactitud matemática” (Madrueo 2005, 279). En el caso de Málaga constan elogios a Wyngaerde como “principal topógrafo de su tiempo” en contraposición a la “poca atención que [en dibujos de Hoefnagle] se presta a la perspectiva ni a la escala” (Kagan 1986, 225) y a sus vistas como “perfecto trazado topográfico” (Gil 1997, 243).

Dichas afirmaciones no concuerdan con la opinión de otros investigadores que han analizado el proceso gráfico seguido por Wyngaerde, que tomaba dibujos parciales in situ para después ensamblosarlos en panorámicas finales. En el caso de Valencia, “su resultado [la vista final] es una construcción basada en múltiples puntos de vista que acumulan una información dispersa y falta de coherencia visual [...] La idea de sistematicidad [...] no existe, a pesar de la aparente perfección y fidelidad de la imagen definitiva...” (Marías 2002, 110). En Zaragoza “la complicación de esta fase [elaboración de dibujos parciales] estriba en no alcanzar una adecuada relación entre las partes, es decir, que manifiesten el carácter fragmentario del proceso compositivo” (Arévalo 2003, 195). El propio grabador del Civitates, Franz Hogenberg, decía que a veces “se manipulaba la percepción real de la ciudad para favorecer la comprensión de su conjunto” (Goss 1992, 5).

Atendiendo a ello, se pretende valorar la fiabilidad de las vistas de Málaga del XVI como fuentes gráficas para investigar su paisaje urbano. Se trata de un trabajo ya realizado en otras ciudades, pero que estaba pendiente en el caso malagueño, donde parecen necesarias ciertas puntualizaciones.

Además, debe subrayarse la importancia del contexto histórico de los dibujos estudiados. En la segunda mitad del XVI la monarquía española se vio envuelta en diversos hechos de armas: Túnez (1535), Djerba (1560), Peñón de Vélez de la Gomera (1564), Malta (1565), Túnez (de nuevo en 1573), que situaron a Málaga y su puerto en el epicentro de conflictos, sin olvidar la rebelión de las Alpujarras (1568). Desde allí partían diariamente suministros, incluso agua, para las plazas africanas. Todo ello impulsaría un nuevo proyecto portuario, cuyas obras comenzaron en 1588 por orden de Felipe II. No debe olvidarse que Wyngaerde realizó sus dibujos en Málaga cuando se dirigía como “corresponsal gráfico de guerra” al Peñón de Vélez de la Gomera en 1564, y que éstos seguramente fueron vistos por el propio monarca.

El encargo condicionaría las decisiones tomadas en cada dibujo, sus puntos de vista, información seleccionada, etc. Pero además debe considerarse la sensibilidad y capacidad de cada dibujante para interpretar el carácter de cada lugar, destacando ciertos elementos en detrimento de otros. En este sentido, la representación de personajes o actividades humanas propiciaba una mayor credibilidad del escenario dibujado, anclando la imagen en un espacio y tiempo concreto.



Todo ello puede entroncarse con la mención realizada en párrafos anteriores al documento del PEPRI Centro de Málaga, sobre la consideración del valor patrimonial del paisaje urbano al redactar nuevos proyectos. Resulta necesaria la investigación gráfica de la ciudad y su paisaje en el tiempo, para su adecuado conocimiento y para aportar solidez a los mecanismos de intervención.

### *Primeras representaciones simbólicas de la ciudad de Málaga*

Aunque las primeras imágenes de Málaga con cierta verosimilitud corresponden a la segunda mitad del siglo XVI, deben mencionarse algunas representaciones cartográficas anteriores, como son las llamadas cartas náuticas o portulanos, surgidas a partir del siglo XIII con el auge de la navegación en el Mediterráneo. En ellas se aprecia la importancia relativa de distintas ciudades, a veces simbolizadas por edificios idealizados. En la Biblioteca Nacional de París se conservan destacados ejemplos, como la carta de Angelino Dulcert (1339) o el Atlas Catalán de Abraham y Jafuda Cresques (1375). Además deben citarse algunos mapas del cartógrafo turco Piri Reis (?-1553) hoy en el Museo Topkapi de Estambul, que incluyen simbólicas vistas de Málaga y de otras ciudades del Reino de Granada.



Figura 01. Piri Reis, h. 1517-1528:  
Litoral mediterráneo andaluz.

También cabe mencionar las representaciones de la Bética basadas en la obra del astrónomo y geógrafo del siglo II Claudio Ptolomeo, objeto de diversas copias hasta el siglo XVI. Y en otros mapas, como el del cartógrafo Giacomo Gastaldi (1544), Málaga fue dibujada de forma simbólica en el centro de su bahía.

Por otra parte deben citarse las imágenes escultóricas talladas en los respaldos de las sillerías de la Catedral

de Toledo por Rodrigo Alemán entre 1489 y 1495 (Carrizosa 1985), que representan de forma idealizada la conquista de más de 40 poblaciones del Reino de Granada. En Málaga se escenificó la tentativa de asesinato perpetrada contra los Reyes Católicos en las tiendas de campaña usadas al sitiar la población, y en otro relieve, la entrada de tropas cristianas en la ciudad.



Figura 02. Rodrigo Alemán, h. 1489-95: Relieve en sillería del coro de la catedral de Toledo; la rendición de la ciudad de Málaga.

También cabe recordar una serie de tapices que conmemoran la conquista de Túnez en 1535 por el emperador Carlos I, tejidos en Bruselas entre 1548 y 1554 a partir de apuntes de Cornelisz Vermeyen y Pieter Coecke van Aelst, de los que se conservan copias del siglo XVIII en el Real Alcázar de Sevilla. En ellos se glorificaron hechos de armas en los que Málaga tuvo un destacado papel, con cierto rigor cartográfico, aunque la representación de la ciudad era simbólica.

Y en tiempos de Felipe II se dibujaron dos importantes colecciones de vistas de ciudades de enorme valor documental por sus minuciosos detalles, seguidamente comentadas en el caso de Málaga.

### *Las vistas de Málaga de Wyngaerde*

Se conocen cuatro dibujos de Anton van der Wyngaerde sobre la ciudad de Málaga: dos apuntes, una vista preparatoria y una panorámica final.

Un pequeño apunte (8 x 15,5 cm.) que representa la actual Plaza de la Constitución, se conserva en la Biblioteca Nacional de Viena. Dicho espacio está hoy muy transformado, pero un plano de 1571 del Archivo Municipal de Málaga permite su identificación (Barriónuevo y Mairal 2007).



Figura 03. Anton van den Wyngaerde, 1564: Apunte de la hoy llamada plaza de la Constitución (Málaga).

Otro dibujo a tinta (20,5 x 28,5 cm.) conservado en el Victoria Albert Museum de Londres muestra el conjunto fortificado de Gibralfaro. Se trata de un esbozo que guarda escasa correspondencia con la realidad: los perímetros amurallados se han simplificado y en

la coracha aparecen torres inexistentes. Aunque Kagan (1986, 220) indica que pudo ser un apunte del natural, los recintos interiores dibujados a vista de pájaro descartan esa hipótesis.



Figura 04. Anton van den Wyngaerde, 1564: Esbozo sobre Gibralfaro.

Una vista preparatoria a tinta (15,5 x 106,5 cm.) conservada en la Biblioteca Nacional de Viena, abarca desde la Punta del Cantal a la Punta de Torremolinos. De los elementos dibujados se deduce que fue tomada

desde el Corral de la Alcazaba, sustituido en el siglo XVIII por el palacio de la Aduana. En realidad se trata de dos vistas ensambladas que miran en sentido opuesto de un mismo punto, abarcando un cono visual

de unos 330°, de forma que el horizonte marítimo da unidad a la escena. A la izquierda aparece el inicio del Camino de Vélez desde el pie del monte Gibralfaro y a la derecha la ciudad a nivel de sus tejados. En el mar destacan dos buques de gran porte y una nota sobre el número de naves, “26”. Destaca la ausencia de la

Catedral, cuyo ábside debería aparecer en primer plano cerca de “La encarnacion de S<sup>ta</sup> maria glesia magior”, pero en el citado ensamble de las dos vistas aparece la leyenda “glesia magior”. O sea, la Catedral parece estar en dos sitios distintos sin llegar a dibujarse.

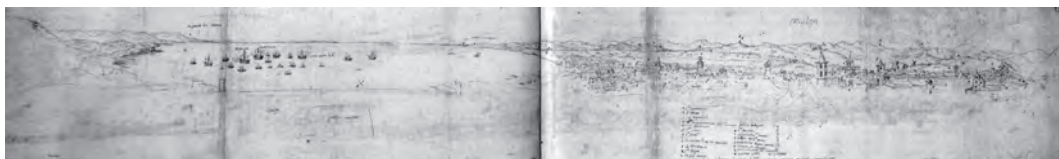


Figura 05. Anton van den Wyngaerde, 1564: Vista preparatoria desde el Corral de la Alcazaba.

La panorámica final a tinta y color (26 x 108 cm.) conservada en el Ashmolean Museum de Oxford muestra la ciudad desde un punto de vista ficticio sobreelevado en el mar, abarcando una amplitud de unos 210°, desde la punta de Torremolinos hasta la playa de la Caleta. Está focalizada hacia la Puerta del Mar, donde se concentraban las tropas y se dibujan botes trasladando soldados hacia buques fondeados en la ensenada. En primer plano aparece la fachada marítima de Málaga,

con las murallas, los incipientes muros de la Catedral y el conjunto Alcazaba-Gibralfaro. Los elementos fortificados de la ciudad se dibujaron con precisión, con mayor intensidad en el tono de la tinta, mientras que en el resto del dibujo la tinta es más tenue. Rodeando el conjunto urbano, aparecen jardines y huertos que hacían célebre la ciudad, según los cronistas árabes, con los montes al fondo.



Figura 06. Anton van den Wyngaerde, 1564: Panorámica final desde el mar (arriba). Luis Ruiz Padrón, 2012: Esquema sobre el ensamble de la vista preparatoria en la panorámica final (abajo).

Al comparar la panorámica final y el dibujo preparatorio, se comprueba que los elementos representados (iglesias, torres, conventos, palacios, montañas...) son casi coincidentes, aunque el dibujo preparatorio es más preciso. No estamos ante un encaje previo para otra vista final no conservada, según sugiere Kagan (1986, 220), sino que el perfil urbano fue trasladado del dibujo preparatorio al final, prácticamente sin correcciones (Ruiz 2016). O sea, estamos ante un sorprendente

ensamble de dos dibujos con puntos de vista lejanos. Tras dibujar excelentes primeros planos desde el mar, Wyngaerde completó la vista copiando su dibujo desde la Alcazaba, donde se percibe mejor la ciudad intramuros, aplicando correcciones visuales para convertir la perspectiva en una elocuente vista de pájaro. Ello explica la verosimilitud de los detalles dibujados y las grandes incoherencias en su posición relativa.



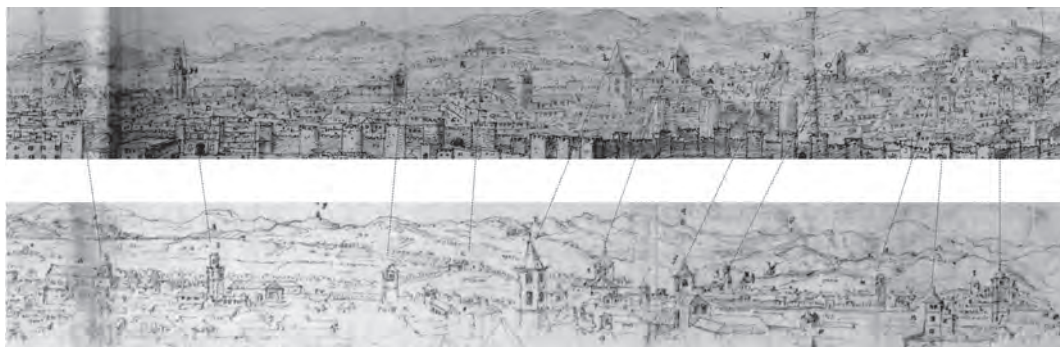


Figura 07. Anton van den Wyngaerde, 1564: Comparación entre fragmentos traspasados a la panorámica final (arriba) desde la vista preparatoria (abajo).

### *La vista del Civitates Orbis Terrarum*

Otra importante vista de Málaga en el siglo XVI forma parte de un gran atlas con más de 500 vistas de ciudades conocido como *Civitates Orbis Terrarum*, editado por el canónigo George Braun junto al grabador Franz Hogenberg, en 6 tomos aparecidos entre 1572 y 1617, con ediciones en latín, francés y alemán (Gámiz 2008, 60). Joris Hoefnagel (1542-1600) fue autor de gran parte de las 43 vistas de España, dibujadas entre 1563 y 1567, según se deduce de las láminas, aunque muchas no están firmadas ni fechadas. Entre ellas, la vista del Peñón de Vélez de la Gomera pudo basarse en dibujos de Wyngaerde, que documentó los hechos bélicos allí sucedidos.

El tomo I (1572) incluye una lámina con tres vistas apaisadas: arriba Sevilla, al centro Cádiz y abajo Málaga (11,8 x 47,8 cm. cada una). No es descartable que la vista malagueña, sin fecha ni firma, fuese dibujada por Wyngaerde, pero suele atribuirse a Hoefnagel, que pudo acompañarle en parte de su viaje, pues en otras vistas suyas aparecen dos personajes, quizás ellos mismos. Debe considerarse que en la Biblioteca Nacional de Viena se han conservado, en una misma carpeta, dibujos de Wyngaerde junto a originales previos a las planchas del *Civitates*, entre ellos el de Málaga.

El punto de vista se situó en el litoral, al oeste del núcleo urbano. Con un cono visual de unos 75°, la mirada se dirigió hacia Gibralfaro y la Alcazaba, detallados con bastante precisión. Hoy no es posible disfrutar esta visión pues el lugar se sitúa hacia el cruce de la Explanada de la Estación con la calle Héroe Sostoa, una de las zonas más densamente edificadas de Málaga.

En primer plano aparece la torre de Fonseca, adosada al convento carmelita situado delante del arrabal del Perchel. Atrás se aprecia la ciudad amurallada y las montañas como fondo, divisándose bastante bien la ensenada. O sea, se refleja de forma bastante clara la ciudad portuaria y sus fortificaciones en relación con el territorio. Sin embargo no es posible contemplar la ciudad intramuros, y al tratarse de una perspectiva lateral del frente marítimo se omiten detalles relevantes, como la fachada de las Atarazanas o el edificio de la Aduana. También quedaría oculta la Puerta del Mar, pero dada su importancia, el dibujante decidió incluirla, desplazándola y girándola hacia el observador.

En realidad, estamos ante una imagen compuesta con distintos horizontes. A la izquierda, la fachada marítima del barrio del Perchel se dibuja a la altura del ojo humano. Después aparece el núcleo amurallado, pero en la llamada Torre Gorda cambia la perspectiva, se sobreeleva la visión y se inclina el plano del suelo hacia el observador. Se opera de igual forma con el perfil costero oriental, al detallarse la sucesión de calas que la caracterizan, que deberían percibirse como una simple línea horizontal.

Curiosamente en el primer plano de la vista malagueña no aparecen escenas con tipos populares, como es habitual en otras vistas de Hoefnagel (Gil 1997) lo cual hace pensar en la posible autoría de Wyngaerde. En la playa de San Andrés aparecen embarcaciones pesqueras, y en el mar carabelas, pataches, galeones y una escuadra de diez galeras que dan idea de la importancia del puerto malagueño.

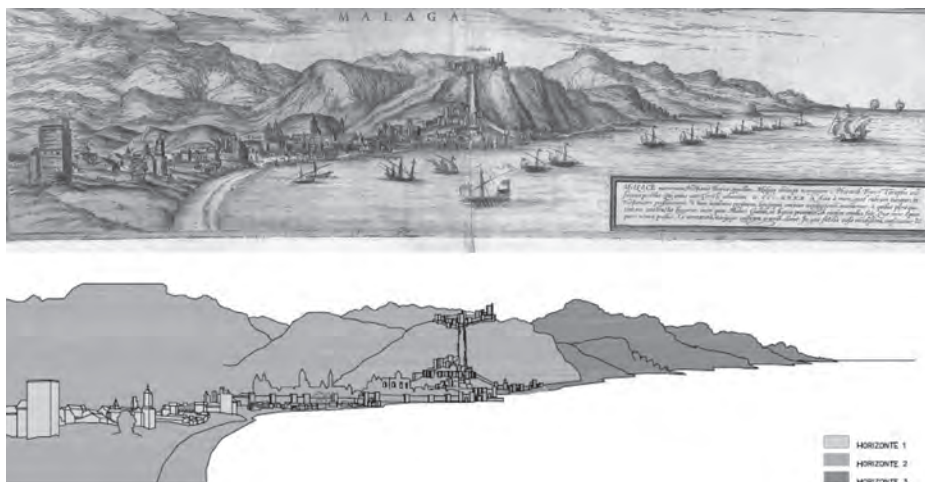


Figura 08. Vista de Málaga publicada en el Civitates Orbis Terrarum, 1572 (arriba). Luis Ruiz Padrón, 2012: esquema sobre partes de la vista con distintos horizontes (abajo).

ciudad y su entorno, con determinadas licencias gráficas. En todo caso parece conveniente estudiar conjuntamente las vistas de Wyngaerde y del Civitates, considerando su contexto y sus posibles relaciones, que generan dudas sobre la autoría hasta ahora atribuida a Hoefnagel.

### Conclusiones

Tras analizar las primeras vistas de Málaga en el XVI en cuanto a concepción y elaboración, cabe destacar la feliz coincidencia entre el momento histórico en que se realizaron los dibujos y el inicio de importantes transformaciones urbanas que han continuado hasta el presente. Estamos ante fuentes gráficas de gran valor para la investigación, que ilustran cambios y permanencias en el paisaje malagueño, aportando datos sobre muchos elementos urbanos, desde infraestructuras, hasta edificios, espacios o hitos arquitectónicos de la ciudad.

Para una adecuada interpretación de estas fuentes gráficas, se ha valorado su verosimilitud o fiabilidad, atendiendo a su proceso de elaboración. En el caso de las vistas de Wyngaerde, el apunte de la actual plaza de la Constitución permite conocer su estado en aquel tiempo al analizarse junto con un plano de 1571, mientras que la vista de Gibralfaro desde el aire tiene escasa credibilidad, al no ser un apunte del natural. En cambio, el dibujo desde la Alcazaba aporta pormenores fiables del mayor interés. Y la espectacular panorámica desde el mar ofrece un preciso primer plano de la muralla, pero la ciudad intramuros es un sorprendente montaje que inserta el citado dibujo tomado en la lejana Alcazaba con distinta orientación. Por todo ello deben cuidarse las alabanzas sistemáticas a los dibujos de Wyngaerde, en general magníficos y fiables, pero no siempre.

En cuanto al dibujo del Civitates, abarca un cono de visión más reducido pero ofrece una visión realista de la



Figura 09. Luis Ruiz Padrón, 2012: Conos de visión y elementos urbanos en las vistas de Wyngaerde y del Civitates, sobre plano esquemático de Málaga en el XVI.

El análisis de vistas sugeriría finalmente la realización de fotos o dibujos actuales en la ubicación donde fueron tomadas en el XVI. En el caso de Wyngaerde, no es posible situarse en el corral de la Alcazaba, desaparecido en el siglo XVIII, pero se ha captado una imagen cercana a la vista imaginaria desde el mar en la cubierta de los actuales depósitos portuarios de Cementos Goliat. Y en el caso del Civitates, aquella solitaria playa se ha convertido en una populosa barriada con altas edificaciones que bloquean cualquier perspectiva de la ciudad.





Figura 10. Luis Ruiz Padrón, 2012: Málaga desde posición cercana a la vista final de Wyngaerde.

Se espera que estas imágenes, junto a otras muchas producidas sobre Málaga a lo largo de su fecunda historia gráfica (Ruiz 2016), puedan contribuir a una planificación urbana más eficaz y atenta a la percepción y disfrute de la identidad visual de la ciudad, integrando su pasado y su futuro.

### Referencias bibliográficas

- ARÉVALO RODRÍGUEZ, Federico. 2003. *La representación de la ciudad en el Renacimiento. Levantamiento urbano y territorial*, Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona.
- BARRIONUEVO SERRANO, M.<sup>a</sup> del Rosario / MAIRAL JIMÉNEZ, M.<sup>a</sup> del Carmen. 2007. *Mapas, planos y dibujos del Archivo Municipal de Málaga*, Ayuntamiento de Málaga.
- CABRERA PABLOS, Francisco. 1994. *Puerto de Málaga. De Felipe V a Carlos III*, Autoridad Portuaria de Málaga.
- CALERO SECALL, María Isabel y MARTÍNEZ ENAMORADO, Virgilio. 1995. *Málaga, ciudad de Al-Andalus*, Librería Ágora, Málaga.
- CARRIAZO, Juan de Mata. 1985. *Los relieves de la Guerra de Granada en la sillería del coro de la Catedral de Toledo*, Universidad de Granada.
- GALERA I MONEGAL, Montserrat. 1998. *Antoon van den Wyngaerde, pintor de ciudades y de hechos de armas en la Europa del Quinientos*, Institut Cartografic de Catalunya, Barcelona.
- GÁMIZ GORDO, Antonio. 2008. *Alhambra. Imágenes de ciudad y paisaje (hasta 1800)* El Legado Andalusi / Patronato de la Alhambra, Granada.
- GOSS, John. 1992. *Ciudades de Europa y España. Mapas antiguos del siglo XVI de Braun & Hogenberg*, Libsa, Madrid.
- GARCÍA GÓMEZ, Francisco. 1995. "La frontera sur de Málaga. Evolución de la muralla desde el Castillo de San Lorenzo hasta la Puerta de los Siete Arcos", *Boletín de Arte*, nº 16, pp. 171-186, Universidad de Málaga.
- GIL SANJUÁN, Joaquín y PÉREZ DE COLOSÍA RODRÍGUEZ, María Isabel. 1997. *Imágenes del Poder. Mapas y paisajes urbanos del Reino de Granada en el Trinity College de Dublín*, Universidad de Málaga.
- KAGAN, Richard L. (dir.). 1986. *Ciudades del siglo de oro: las vistas españolas de Anton Van der Wyngaerde*, El Viso, Madrid.
- MACHUCA SANTA-CRUZ, Luis. 1987. *Málaga, ciudad abierta. Origen, cambio y permanencia de una estructura urbana*, Colegio de Arquitectos de Málaga.
- MADERUELO, Javier. 2005. *El paisaje. Génesis de un concepto*, Abada, Madrid.
- MARÍAS, Fernando. 2002. "Imágenes de ciudades españolas: de las convenciones cartográficas a la corografía urbana", *El Atlas del Rey Planeta. La «Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos» de Pedro Texeira (1634)*, Nerea, Hondarribia.
- RUIZ POVEDANO, José María. 2000. *Málaga, de musulmana a cristiana: la transformación de la ciudad a finales de la Edad Media*, Librería Ágora, Málaga.
- SAURET, Teresa. 1991. "Paisaje, imagen, ciudad: Málaga", *Cuadernos de Arte e Iconografía*, t.IV, nº8, pp. 323-333, Fundación Universitaria Española, Madrid.
- RUIZ PADRÓN, Luis. 2016. *Málaga, dibujos de ciudad y paisaje hasta 1850*, tesis doctoral (dirigida por A. Gámiz), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla.
- TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1982. "Excavaciones y obras en la Alcazaba de Málaga (1934-1943)", *Obra Dispersa. Crónica de la España Musulmana*, 2, Instituto de España, Madrid.

### Autores

**Antonio Gámiz Gordo.** Doctor arquitecto y profesor titular en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Desde 2015 es responsable del grupo de investigación "Expregráfica. Lugar, Arquitectura y Dibujo". Es autor de bastantes libros, artículos y aportaciones a congresos sobre dibujo y análisis de la arquitectura, la ciudad y el paisaje, o sobre sus fuentes gráficas a lo largo de la historia. [antoniogg@us.es](mailto:antoniogg@us.es)

**Luis Ruiz Padrón.** Doctor arquitecto. Entre 2005 y 2011 fue profesor de Jardinería y Paisaje en Arquitectura (EADE) Málaga. Trabajó como arquitecto en el seguimiento del Plan Especial del Centro Histórico de Málaga. Desde 2009 pertenece al colectivo Urban Sketchers. En 2016 leyó su tesis "Málaga, dibujos de ciudad y paisaje hasta 1850" dirigida por Antonio Gámiz Gordo. Ha impartido diversos talleres de dibujo urbano y es autor de libros con dibujos propios. [paradeisos@hotmail.com](mailto:paradeisos@hotmail.com)

# Análisis gráfico del entorno paisajístico del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles

José Luis Higón Calvet; Jorge Llopis Verdú; Javier Pérez Igualada; Pedro Cabezos Bernal; Jorge Martínez Piqueras; Ignacio Cabodevilla-Artieda

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* San Francisco de Borja's Sanatorium of Fontilles was founded in 1905 for the treatment of leprosy. In its current configuration, the Sanatorium consists of a set of 29 buildings from different ages and styles. This large heritage has been promoted to join the *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance* project, and aims to declare it as Heritage Site by UNESCO. The graphical analysis allows the definition of the set and the characterization of landscape, as a previous step to the formulation of a '*Landscape Program*' that articulates the set of measures and actions in order to preserve, improve and enhance the outstanding quality of the set.

*Keywords:* Graphical Analysis. Landscape interpretation. Digital Model Elevation.

## Introducción

En el marco de la amplia tradición arquitectónica destinada a dar respuesta a las necesidades médicas, existe un caso extremadamente singular destinado al tratamiento de las enfermedades infecciosas. Se trata de complejos hospitalarios que se caracterizan por la necesidad de garantizar un pleno aislamiento de los enfermos, única garantía para impedir la propagación de enfermedades que, carentes de posibilidades médicas de curación, eran sinónimo de un fuerte rechazo social. Uno de los casos más extremos de la existencia de complejos hospitalarios destinados a aislar a los enfermos de una dolencia incurable, es el caso de la lepra.

La estrategia de aislamiento como única vía para proponer la erradicación de la enfermedad y evitar su propagación en las áreas endémicas, se mantuvo como estrategia hasta finales del siglo XIX. Todavía en el año 1909, en The Second International Leprosy Congress

celebrado en Bergen, la apuesta por la segregación lleva a recomendar la separación de los niños de padres leproso tan pronto como sea posible. Se propone el aislamiento de los enfermos en espacios específicos, que si bien se rigen bajo la idea de aislar la enfermedad incurable, tienen por destino facilitar unas condiciones mínimas de higiene y salubridad, al tiempo que generan estructuras sociales, generándose microsociedades en las que los enfermos llevaban a cabo una vida social lo más normalizada posible.

Este es el caso de espacios como el Sanatorio San Francisco de Borja de Fontilles en España, que se constituye como un complejo de más de treinta edificios que, además de clínicas, farmacias, laboratorios y otros edificios, incluye edificios específicos para familias enfermas, teatro, capilla, lavaderos, comedores e incluso su propio cementerio. Todo ello rodeado de una omnipresente muralla destinada no tanto a definir los límites del recinto como a imposibilitar la salida de los enfermos y clausurar cualquier relación con el exterior. Análogo tratamiento tenían la isla de Spinalonga, ubicada en una antigua isla fortificada veneciana, o la Leprosario Nacional de Rovisco Pais (Portugal), ubicada en un extenso bosque aislado del exterior.

A partir del momento en el que la enfermedad tiene cura, estos espacios entran en un lento declive que en ocasiones va acompañado de un abandono que en ocasiones, como en la isla de Spinalonga, ha llevado a la pérdida completa del entorno habitado, mientras que en otras ocasiones, como en el caso del Sanatorio de Fontilles, los espacios edificados originales han subsistido, manteniendo su uso original en el marco de los actuales programas de cooperación al desarrollo y aplicando su experiencia en países en los que las enfermedades de exclusión asociadas a la pobreza todavía tienen una presencia importante.

Es por ello que el año 2012 se creó una iniciativa para poner en valor estos espacios y promover su conocimiento, difusión y preservación. La *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance*<sup>1</sup>, promovida por la asociación IDEA (*International Association for Integration, Dignity and Economic Advancement*)<sup>2</sup>, que tiene como objetivo la creación de una red internacional de lugares patrimonio de la lepra; lugares caracterizados por su importancia en la

comprensión de este fenómeno a nivel global, y cuyos valores patrimoniales específicos permiten entenderlos como lugares merecedores de ser declarados Lugares Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. En la actualidad, la *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance*, ha identificado más de 100 sitios en 60 países, habiéndose destacado los especiales valores a nivel mundial de 18 de ellos, de los cuales 5 son europeos.

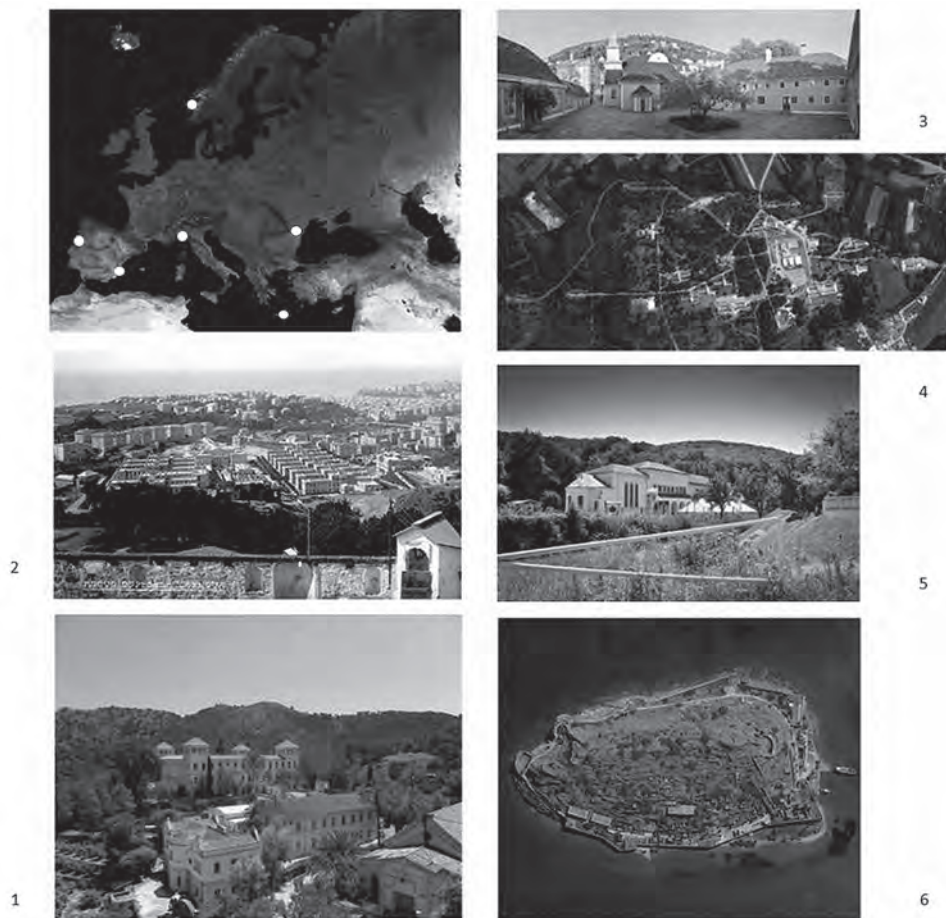


Figura 01. Lugares patrimonio de la lepra en Europa: 1. Sanatorio de Fontilles (España); 2. Hospital de San Martino de Génova (Italia); 3. St. Jorgen Hospital en Bergen (Noruega); 4. Leprosaria Nacional Rovisco Pais (Portugal); 5. Tichilesti Leper Hospital (Rumanía); 6. Isla de Spinalonga en Creta (Grecia)

### *El Sanatorio San Francisco de Borja de Fontilles*

El Sanatorio San Francisco de Borja de Fontilles es un conjunto arquitectónico fundado en 1905 para el tratamiento de la lepra. Actualmente el conjunto patrimonial de Fontilles está formado por un total de 29

edificios de diferentes épocas y estilos. Este conjunto se complementa con una muralla de 3 metros de altura y 3.513 m de perímetro que fue erigida entre 1923 y 1930 para evitar problemas con los pueblos vecinos que temían a la enfermedad, y que constituye un elemento paisajístico singular de alto impacto visual.



Figura 02. Sanatorio San Francisco de Borja de Fontilles. Vista parcial del valle y de las edificaciones que lo componen.

Las condiciones higiénicas y climáticas que debían reunir el entorno y las construcciones, según los expertos en medicina, debían emplazarse en lugares secos, separados del mar y con posibilidad de terrenos de cultivo para su autoabastecimiento, además de disponer de los recursos hídricos suficientes para el abastecimiento del nuevo centro sanitario distribuido en pabellones y con amplios jardines y zona agrícola. La búsqueda del espacio definitivo para erigir el complejo, iniciada el

año 1902, duró más de un año, decidiéndose finalmente fundar el sanatorio en un valle aislado situado entre los municipios de Murla, Orba y Laguar. El padre Ferris, principal impulsor de la iniciativa, aseguraba que “con dificultad podrá hallarse en toda España un lugar más a propósito para hacer lo que se desea”, al tiempo que alababa la vegetación del valle original, la existencia de agua abundante y las amplias vistas que se gozaban desde el valle hacia el mar (Bonilla 2011).



Figura 03. El Fontilles fundacional. Distribución de los bloques (aprox.1906)

La solución a los requerimientos médicos se basó en los criterios compositivos propios de la época para este tipo edilicio, erigiéndose bloques independientes para garantizar el aislamiento de los enfermos, separando al personal sanitario de los enfermos y a estos por sexos.

La inauguración de los primeros bloques se llevó a cabo el año 1906, pero el conjunto ha estado sometido a un continuo proceso de ampliación y renovación, prácticamente ininterrumpido hasta los años 60, en que adquirió su imagen prácticamente definitiva.

*El estudio paisajístico del complejo. Valores patrimoniales del paisaje*

Los conjuntos arquitectónicos englobados en la International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance, son portadores de valores patrimoniales materiales que se formalizan en el conjunto de edificios que los componen y en la integración en el entorno urbano o paisajístico en el que fueron erigidos.

En el caso del Sanatorio de Fontilles, las modestas arquitecturas que componen el conjunto adquieren una dimensión patrimonial diferente cuando se entienden estructuradas en un conjunto íntimamente relacionado con el entorno circundante. El valle del sanatorio, tal



como ha llegado hasta nosotros, es el resultado de un proceso de transformación paisajística que va mucho más allá de las posibles intenciones originales de los fundadores del complejo o de los arquitectos que le dieron forma. Es el resultado de las actividades diarias desarrolladas por los enfermos en esa voluntad de crearles un entorno social en el que llevar, dentro de lo posible, una vida normal. El complejo se concibió como una micro-ciudad destinada a satisfacer las necesidades de una población que no podía salir de ella, con iglesia, teatro, lavandería, carpintería e incluso cementerio.

Las laderas y las vaguadas fueron transformadas en huertos, corrales e incluso reforestadas para convertir un valle de monte bajo mediterráneo en el bosque que vemos hoy en día en el que junto a especies autóctonas, destacan las araucarias. Este proceso de reforestación fue uno más de los trabajos encomendados a los enfermos, de cuya dimensión da idea la cita de Rafael Ferris, hermano del padre fundador e ingeniero de montes, que en 1922 decía "...ya precisamente se enderezan las nuevas plantaciones que se hacen cada año de varias clases de árboles, propios para estos terrenos. En el presente hemos plantado 4.000 pinos carrascos... 100 pinos piñoneros, 100 casuarinas y 100 eucaliptos... 40 plantas de madroños y centenares de romeros plantados al borde de todos los márgenes para que sirvan de adorno y fundamentalmente al seto..."<sup>73</sup>.

El proyecto de investigación propone desarrollar un completo análisis gráfico del entorno natural y de los valores paisajísticos del Sanatorio de Fontilles. La ubicación de los pabellones en el Vall de Laguar respondió tanto a criterios topográficos como de adecuación paisajística, funcional y sanitaria. Se pretende estudiar aspectos arquitectónico-constructivos tales como el soleamiento y la ventilación de los pabellones y su adecuación a sus usos singulares de carácter médico, así como aspectos de carácter general tales como la ordenación en el territorio, las circulaciones y sus relaciones con los usos y funciones asignadas a los diferentes edificios a lo largo del tiempo. Se propone definir con precisión la estructura de terrazas, jardines, sistemas de irrigación y otros espacios artificiales, así como generar una base de datos de los principales elementos de patrimonio arquitectónico y vegetal que componen este entorno.

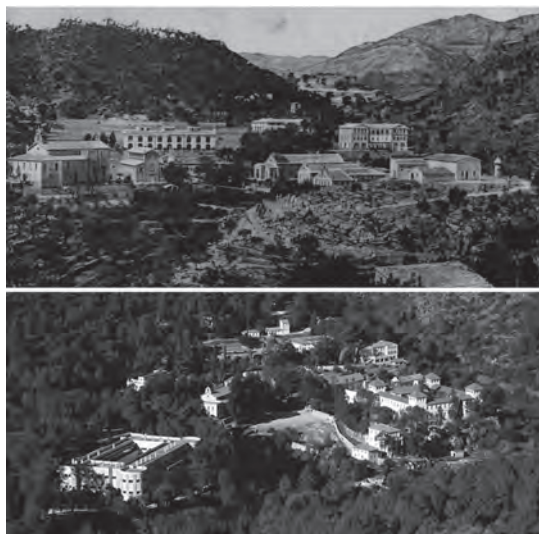


Figura 04. El proceso de "creación del paisaje" a través de la transformación de la vegetación del valle El Fontilles fundacional (aprox. 1920) y vista actual del valle.

#### *Estrategias de implantación, la elección del lugar*

El lugar en el que se implanta el conjunto del Sanatorio de Fontilles se configura, desde su acceso rodado desde la carretera CV721, como un conjunto edificado que ocupa el valle al que se accede desde un único vial. Dicho valle configura una unidad autónoma desde un punto de vista funcional y visual, favoreciendo de este modo la segregación espacial respecto de su entorno inmediato. La proximidad a los núcleos urbanos habitados de Orba y El Campell, queda negada por la elección de un emplazamiento en el que la segregación espacial es producida por la topografía y reforzada por la construcción de la muralla perimetral del conjunto. En el caso del valle del Sanatorio de Fontilles se puede encontrar, dada la clausura espacial del mismo, pendientes a todas las orientaciones, siendo la pendiente de las laderas orientadas al Este las menos pronunciadas. Este hecho favorece la implantación de los primeros edificios que configuran el complejo, aprovechando la ladera orientada al Este, no solo por sus mejores condiciones topográficas, sino también por la ventaja añadida de recibir directamente las brisas marinas, al quedar su superficie abierta al Este por el collado desde el que desemboca el arroyo que discurre por el fondo del valle.



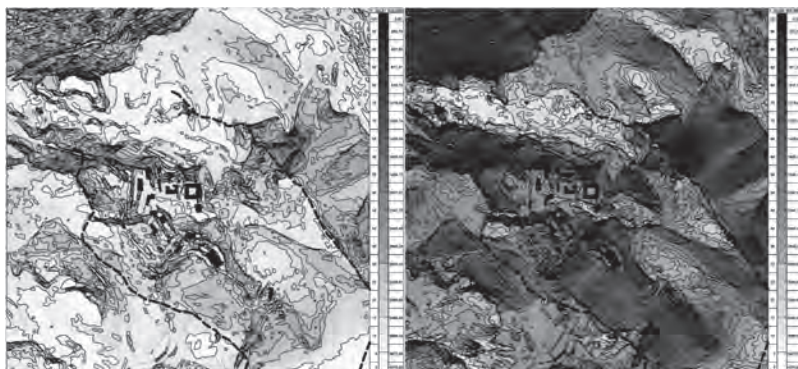


Figura 05. Mapas de irradiación para los periodos de verano e invierno. E 1:5000.

La disposición de las edificaciones en orientación Norte-Sur favorece la recepción de radiación solar sobre sus fachadas Este-Oeste, al tiempo que una separación suficiente entre bloques impide que unos arrojen sombra sobre otros. El análisis gráfico de las condiciones de soleamiento en las laderas del valle se ha llevado a cabo por aplicación del software gvSIG\_Desktop. Con el fin de detectar áreas excesivamente sombreadas, no aptas para el desarrollo del programa hospitalario, se han obtenido los mapas de irradiación utilizando como base el Modelo Digital del Terreno facilitado por el Institut Cartogràfic Valencià. Dicho modelo Digital del Terreno representa la topografía del valle con una

resolución de 1 punto/m<sup>2</sup>. El software utilizado a tal fin produce una imagen ráster en tonos de grises, donde el valor de gris es interpretable en términos de horas de sol totales en un periodo concreto. Para el estudio de las condiciones de soleamiento se han obtenido dos mapas de sombras distintos; uno de ellos correspondiente al periodo de verano y el otro correspondiente al periodo de invierno.

Los mapas de irradiación solar obtenidos muestran que, durante el verano, las condiciones de irradiación solar de todo el valle son aceptables, e incluso excesivas, dado que la altura solar durante este periodo minimiza las sombras arrojadas por los montes que cierran el valle. En cambio, en el mapa de irradiación correspondiente al invierno puede constatarse que, aunque se produce una cierta reducción de la irradiación durante el invierno, las condiciones de soleamiento de la ladera Este en la que se insertan las edificaciones presenta un valor adecuado para los usos médicos e higiénicos necesarios en el programa hospitalario.



Figura 06. Sección del valle de Fontilles con las edificaciones, mostrando la ocupación de la ladera Este.

El núcleo original del Sanatorio de Fontilles queda constituido sobre la ladera Este, y los edificios que lo componen; la hospedería, La Residencia Joaquín Ballester, y el Lavadero, presentan una orientación predominante en dirección Norte-Sur, que resulta horizontal sobre dicha ladera. Con la expansión del núcleo original, la construcción de la Iglesia, el Teatro, y la Casa de las Hermanas Voluntarias, los nuevos edificios construidos se agregan al conjunto original mediante mecanismos que garantizan la continuidad formal y espacial del mismo. Estos mecanismos son, la definición

de un sistema viario de circulación, y la construcción de terrazas para el aprovechamiento agrícola del valle.

La definición del sistema viario pretende, en la medida de lo posible, generar una red interior al conjunto con pendientes superables tanto por vehículos como por peatones, dotando al núcleo de una cierta unidad, y conectando con el mismo las edificaciones que, en fases posteriores de crecimiento quedaron alejadas del núcleo. El otro elemento que permite entender los mecanismos de ocupación del valle y su proceso de

antropización son los sistemas de terrazas para el aprovechamiento agrícola y las acequias para el regadío de las mismas. De este modo, las estrategias de implantación territorial del Sanatorio de Fontilles resultan de la combinación de conceptos propios del higienismo y paisajismo, dando como resultado un valor patrimonial extremadamente singular.

#### *Unidades de Paisaje, Impacto visual y percepción del conjunto*

La percepción visual del conjunto formado por los espacios naturales y las edificaciones del Sanatorio de Fontilles presenta un carácter unitario en su percepción, configurando una *Unidad de Paisaje* por su carácter autónomo, propio y diferenciado respecto del entorno próximo.

Desde el punto de vista de la percepción del conjunto, La forma del territorio hace que la percepción del mismo desde el exterior sea mínima. Sin embargo, el conjunto, y sobre todo los edificios más antiguos, gozan de vistas largas hacia el mar. El ingreso al valle que ocupa el sanatorio se produce de modo que no se percibe una imagen unitaria del mismo hasta que no se accede al conjunto. Las vistas desde el interior de

conjunto permiten observar las laderas del valle, con la muralla como elemento que delimita el ámbito visual.

Con el fin de constatar estas relaciones visuales se ha recurrido al estudio de cuencas de visibilidad por aplicación de software gvSIG\_Desktop sobre el Modelo Digital del Terreno facilitado por el Institut Cartogràfic Valencià. La definición de las cuencas visuales se realiza localizando sobre el Modelo Digital del Terreno el punto concreto desde el que se quiere verificar la visibilidad. El software utilizado devuelve como resultado un archivo ráster en el que cada pixel que representa una porción del terreno registra un valor 0, en caso de que no resulte visto, o un valor 1 en caso de que sea visible. Para analizar la visibilidad del conjunto formado por el valle se ha definido un itinerario que comienza en el acceso al recinto, y termina en el espacio frente al Hospital Padre Ferris. Sobre dicho itinerario se ha analizado la visibilidad registrada sobre 25 puntos, integrando todas las imágenes ráster en un único archivo. La escala de grises que muestra el archivo indica la frecuencia con la que un pixel concreto resulta visto, donde los valores más próximos al blanco indican mayor frecuencia en la visibilidad. Por último, la imagen obtenida se ha superpuesto a la cartografía a E 1:5.000 facilitada por el Instituto Geográfico Nacional.



Figura 07. Cuencas Visuales hacia el exterior del Valle de Fontilles. E 1:50.000.  
Cuencas Visuales desde el interior del Valle de Fontilles. E 1:5000.

En las imágenes obtenidas este procedimiento, contextualizadas a escala territorial (E 1:50.000) y a escala municipal (E 1:5.000) pueden apreciarse los dos mecanismos que configuran la percepción del conjunto y definen su impacto visual.

En la imagen a escala territorial puede apreciarse que el interior del valle presenta una abertura en dirección

Noreste que permite las vistas largas. El territorio percibido desde el interior del valle se extiende sobre la llanura aluvial, llegando hasta Denia i las estribaciones del Montgó. Sin embargo, no existen puntos cercanos al conjunto desde los cuales se pueda observar el interior del valle. Esto implica que el interior del valle tiene vistas al exterior, en cambio, la visión del interior



Figura 08. Diferentes estrategias perceptivas. Vistas hacia el exterior (apertura) y hacia el interior (privacidad).



Figura 09. Imagen A: dos vistas coincidentes del Hospital Padre Ferris. Imagen B: Dos vistas coincidentes de la hospedería.

del valle se ve dificultada por la lejanía de los puntos desde donde el valle es observable.

En la imagen de escala municipal se constata que la unidad de paisaje definida por el valle de Fontilles presenta un alto grado de autonomía, dado que las áreas marcadas como visibles resultan continuas, coincidiendo

su límite superior con la posición de la muralla. Dentro del recinto amurallado pueden apreciarse dos zonas sin visibilidad desconectadas visualmente de la unidad de paisaje: El límite sur del recinto, que queda orientado a sur, y el fondo del barranco, que dada pendiente de sus laderas no resulta observable. De este modo, el interior del recinto prácticamente resulta invisible desde



su entorno próximo. Las únicas vistas hacia el interior del valle resultan desde puntos muy lejanos, tal como ha quedado demostrado en el plano de visibilidad a escala territorial.

El hecho de que el valle configure una unidad de paisaje prácticamente cerrada, con vistas al exterior, pero difícilmente observable desde el mismo apoya las necesidades de un centro hospitalario en el que el programa de atención a los enfermos necesitaba de la separación del entorno circundante, sin negar las relaciones visuales con el mar, y el beneficio de las brisas marinas.



Figura 10. Planta de conjunto con indicación de la posición desde donde se han obtenido las imágenes A y B.

### *Estudio diacrónico de la evolución del paisaje de Fontilles*

La abundante documentación fotográfica existente sobre el Sanatorio de Fontilles, permite apreciar la evolución del complejo arquitectónico y del paisaje en el que se inserta prácticamente desde el momento de su fundación hasta la actualidad. Con el fin de mostrar las transformaciones que han experimentado las edificaciones y el paisaje, se propone un análisis diacrónico que parte de la comparación de las fotografías antiguas entre sí y con el estado actual.

Para que la comparación entre las imágenes históricas y el estado actual sea precisa y comprensible, se realizará un análisis de las fotografías antiguas para restituir con precisión el punto de vista desde el que fueron obtenidas, de modo que se puedan obtener fotografías actuales desde la misma posición y dirección. Se utilizará un procedimiento gráfico para el análisis de la fotografía aplicando los fundamentos geométricos de la perspectiva. Inicialmente se digitalizarán las fotografías eliminando las distorsiones radiales de modo que las imágenes puedan asimilarse a una proyección cónica. Para la restitución de los elementos principales de la proyección podemos utilizar algunas relaciones geométricas conocidas de la escena, como las condiciones de perpendicularidad entre aristas, o el ángulo que éstas forman. Por otro lado, la determinación de la línea de horizonte, a partir de los puntos de fuga de algunas aristas horizontales, nos permite conocer la altura de cámara.

Las técnicas fotográficas actuales y de realidad virtual permiten obtener imágenes panorámicas totalmente inmersivas en las que pueden integrarse las fotografías históricas, a modo de capas, para mostrar al espectador la evolución paisajística y arquitectónica del conjunto a lo largo del tiempo. Todo ello se consigue mediante la captura de panoramas esféricos desde los puntos de vista restituidos, que pueden ser visualizados de forma interactiva desde cualquier ordenador conectado a internet, o bien haciendo uso de visores personales de realidad virtual que ofrecen una experiencia todavía más inmersiva.

### *Conclusiones*

El modelo de implantación territorial del proyecto original del Sanatorio de Fontilles, y su posterior evolución a lo largo del S.XX constituye un valor patrimonial extremadamente singular. Este amplio patrimonio ha sido propuesto para formar parte del Proyecto *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance*, del que forman parte dieciocho antiguas leproserías, tanto de Europa como del resto del mundo, y que tiene como objetivo la declaración de estos sitios como Patrimonio de la Humanidad por parte de la UNESCO.

El levantamiento de una cartografía exhaustiva, tanto de los espacios interiores del conjunto, como de las edificaciones existentes en su interior pone de manifiesto el valor patrimonial del mismo. El análisis gráfico del conjunto a escala territorial permite la caracterización

del paisaje mediante la identificación y articulación de las Unidades de Paisaje que componen el ámbito del Sanatorio. El análisis de las cuencas visuales, que revelan las relaciones entre el interior y el exterior del conjunto revelan su singularidad en lo tocante a su relación con el entorno próximo. Toda esta información gráfica elaborada sirve como paso previo a la formulación de un Programa de Paisaje que articule el conjunto de medidas y actuaciones de preservación, mejora y puesta en valor del paisaje para alcanzar los objetivos de calidad paisajística formulados en el Proyecto.

## Notas

<sup>1</sup> La International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance promueve la recuperación y puesta en valor de los espacios de la exclusión. <http://www.leprosyheritage.com/>

<sup>2</sup> La asociación IDEA (*International Association for Integration, Dignity and Economic Advancement*). Es una Organización No Gubernamental de carácter consultivo del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas. (ONG) <http://www.idealeprosydignity.org/>

<sup>3</sup> Revista Fontilles. Enero de 1922. p. 2284.

## Referencias bibliográficas

ALCAIDE GONZÁLEZ, Rafael. 1999. *La introducción y el desarrollo del higienismo en Spain durante el 19<sup>th</sup> century. Precursores, continuadores y marco legal de un proyecto científico y social*. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788] N° 50, 15 de octubre de 1999.

BERNABEU MESTRE, Josep. BALLESTER ARTIGUES, Teresa. 1991. *Lepra I Societat En La Primera Meitat Del Segle XX: La Colònia-Sanatori De Fontilles (1908/1932) I La Seu Intervenció Per La Segona Republica*. Aiguats.-7. Tardor Pp. 49-86 Valencia.

BONASTRA TOLÁS, Joaquim. 2006. *Ciencia, sociedad y planificación territorial en la institución del lazareto*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

CHIAS NAVARRO, P. 2013. *Territorio y Paisaje en el Entorno del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial: Planos y Vistas desde el Dibujo de Hatfield House a Guesdon*. EGA. Revista de Expresión gráfica Arquitectónica; Num. 22. Pp. 38-49. doi: 10.4995/ega.2013.1687. Valencia.

COMES IGLESIA, V. E. 2009. Cuidados y consuelos. *Cien años de Fontilles*. Valencia, Generalitat Valenciana.

PÉREZ IGUALADA, J. 2013. *Patrones Formales en el Proyecto Paisajista*. EGA. Revista de Expresión gráfica Arquitectónica; Num. 22. Pp. 100-111. doi: 10.4995/ega.2013.1689. Valencia.

QUIJANO DE RINCÓN, O. A. et al. 2013. *Análisis cuantitativo*

*de color en Ecosistemas de montaña en Colombia*. Libro de Actas del X Congreso Nacional del Color. Comité Español del Color. Sociedad Española de Óptica. Valencia, 2013.

RECATALÁ, L. y SÁNCHEZ, J. 1996. *Metodología de evaluación de la calidad ambiental del paisaje para planificación de los usos del territorio y evaluación de impacto ambiental en el ámbito mediterráneo*. Sexto Congreso Nacional y Conferencia Internacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Granada, 137-151.

RIPOLL BALLESTER, Paulino. 2011. “*La madurez de un jardín*”. En Fontilles 100 años.

RODRÍGUEZ TORO, Gerzaín. PINTO GARCÍA, Rafael. 2007. *La lepra. Imágenes y conceptos*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquía - Universidad de La Sabana. p. 148.

SANCHEZ GARCÍA, Rosa. 1986. *Algunas Ideas sobre l’Origen del Sanatori de Fontilles*. Actas del VIII Congreso Nacional de Historia de la Medicina, pp. 79-86. Murcia.

SERRANO GINÉ, D. 2014: “*Unidades de paisaje naturales y unidades de paisaje artificiales. Comparación mediante SIG y métricas de paisaje*”, GeoFocus (Artículos), n° 14, pp. 23-54. ISSN: 1578-5157.

TERENCIO DE LAS AGUAS, José. 2009. *Centenary of the Fontilles Sanatorium*, Actas Dermosifiliogr. 2009;100: 362-73. History and Humanities in Dermatology.

VILA VALENTI, José. 1984: “*La formación del concepto de paisaje en la geografía contemporánea*”. Actas del I Coloquio Paisaje y Geosistema. Barcelona, pp. 21-41.

## Autores

**José Luis Hígón Calvet**. Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2004) y Profesor Titular de Escuela Universitaria en la misma universidad (2002). Adscrito al Instituto de Restauración del Patrimonio. Alterna su actividad académica e investigadora con la actividad Profesional. Miembro del Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana. Autor de varios libros sobre Geometría Descriptiva y de cuestiones relativas a la Sostenibilidad de la edificación. [jhigonc@ega.upv.es](mailto:jhigonc@ega.upv.es)

**Jorge Llopis Verdú**. Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (), profesor titular de Análisis de Formas Arquitectónicas en la UPV. Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Sus campos de investigación preferente son el análisis gráfico arquitectónico y el análisis documental de la arquitectura patrimonial. Ha participado en diversos proyectos oficiales de investigación, tanto a nivel nacional como europeo. Actualmente es investigador principal del proyecto de investigación El Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles. Modelo de análisis para la recuperación integral de complejos sanitarios de valor patrimonial, financiado por el Programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad (HAR2013-42060-R). [jllopis@ega.upv.es](mailto:jllopis@ega.upv.es)



**Javier Pérez Igualada.** Dr. Arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2006). Profesor Contratado Doctor del Departamento de Urbanismo en la misma Universidad, con un sexenio y acreditado como profesor Titular. Director del Máster de Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño. Su campo de investigación preferente es el estudio de las áreas residenciales de edificación abierta, acerca del cual ha publicado artículos en diversas revistas, como *Architecture, City and Environment* y *Cuadernos de Investigación Urbanística*. Tiene también artículos publicados sobre diseño urbano para el transporte y proyecto del paisaje, en *EGA* y *WIT Transactions on the Built Environment*. [jperezi@urb.upv.es](mailto:jperezi@urb.upv.es)

**Pedro M. Cabezos Bernal.** Dr. Arquitecto y Profesor en la ETSA de la Universidad Politécnica de Valencia desde 2001. Es autor de numerosos artículos acerca de temas relacionados con las nuevas tecnologías aplicadas a la expresión gráfica y sobre las nuevas técnicas fotográficas aplicadas a la representación arquitectónica y a la restitución fotogramétrica. Su tesis versa sobre las representaciones estereoscópicas aplicadas a la representación arquitectónica. [pcabezos@ega.upv.es](mailto:pcabezos@ega.upv.es)

**Jorge Francisco Martínez Piqueras.** Arquitecto Técnico por la Universitat Politècnica de València (2007). Master en Conservación del Patrimonio Arquitectónico (2009). Investigador (2010). Campo de investigación preferente el dibujo arquitectónico y reconstrucciones virtuales. Es autor de algunos artículos y ponencias sobre la reconstrucción virtual de la desaparecida bóveda de la iglesia de la Vila Vella de Denia. Actualmente realiza su tesis doctoral sobre la evolución arquitectónica del centro Sanitario de San Francisco de Borja de Fontilles. [jormarpi@gmail.com](mailto:jormarpi@gmail.com)

**Ignacio Cabodevilla-Artieda.** Arquitecto y Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor Asociado en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza. Sus campos de investigación incluyen la arquitectura patrimonial aragonesa entre los siglos XII y XVI, y nuevas metodologías pedagógicas en la enseñanza de la Arquitectura. Actualmente realiza su Tesis Doctoral sobre los Castillos-Palacio góticos en Aragón y su relación tipológica y constructiva con los del resto de territorios de la Corona de Aragón. [nca@unizar.es](mailto:nca@unizar.es)

# Photo-collage e retorica di regime. Piero Bottoni e il progetto per la piazza delle Forze armate all'EUR di Roma

Fabio Colonnese

*Facoltà di Ingegneria, Università Sapienza di Roma*

*Abstract:* In the twenties of last century, the contamination of the architectural drawing with photography and compositional techniques based on collage and inspired by figurative experiences of the European avant-garde, offers some authors the opportunity not only to amplify the visual realism of their renderings but also to convey a critical idea of the design space as well as of contemporary society through the contrast between drawn signs and photographic accessories. In the 1937 contest for the Armed Forces Plaza in Rome, Piero Bottoni, demonstrates all the spatial and visual potentials of collage and montage techniques as critical means.

*Keywords:* Piero Bottoni. E42 competitions. Photo-collage. Architecture photomontage.

## *Il fotomontaggio nell'Italia fascista*

I primi tentativi di utilizzare la fotografia nell'ambito della rappresentazione architettonica risalgono all'inizio del XX secolo, ad opera di Friedrich von Thiersch e altri (Nerdinger 1986) ma è soprattutto a partire dagli anni venti che la scena urbana inizia a comparire nei collage e nei fotomontaggi dei Dadaisti e degli artisti di altre avanguardie figurative come Paul Citroën, Podsadecki, El Lissitzky e André Verlon" (Taylor 2004, 189). Mies van de Rohe imparò presto ad usare il fotomontaggio prima come tecnica di simulazione visiva realistica, poi per ottenere immagini di grande impatto dei suoi grattacieli di vetro per promuovere se stesso come artista-architetto più che per presentare i suoi lavori ordinari ai propri clienti (Lepick 2001). Una prospettiva del 1924 di Theo Van Doesburg e Cornelis van Eesteren del progetto per un edificio commerciale a L'Aia, esemplifica l'effetto della contaminazione tra disegno di architettura e fotografia. Il contrasto tra gli edifici disegnati sullo sfondo e colorati

secondo la palette di Mondrian e la figura fotografica in bianco e nero ritagliata da un giornale è molto forte e rappresenta una evidente rottura con i canoni della rappresentazione architettonica di tradizione accademica e pittorica (Colonnese 2012). Inoltre la figura fotografata non ritrae una persona qualsiasi allo scopo di suggerire convenzionalmente la scala dimensionale dell'intervento, ma il sovrano greco Costantino, all'epoca in esilio in Sicilia, aprendo in questo modo le porte ad ulteriori significati, non ultimo quello di una aperta riflessione sul significato stesso della rappresentazione spaziale e dei suoi molti livelli di lettura.

In Italia il fotomontaggio di architettura si impone soprattutto nell'ambiente artistico e politico milanese, grazie ad autori come Pietro Maria Bardi, autore del fotomontaggio "Tavolo degli Orrori" alla Seconda Esposizione di Architettura Razionale del 1931, Giuseppe Pagano e lo stesso Giuseppe Terragni, autore dei foto-murali sulle pareti della sala O della Mostra della Rivoluzione Fascista del 1932. Molte di queste esperienze affondano le radici nelle precedenti sperimentazioni futuriste (Lista 1981): è il caso di autori come Luigi Veronesi, Bruno Munari, che dal 1933 produce i celebri fotomontaggi *Atmosfera 1933* per l'Almanacco Bompiani (Silk 1996) e Marcello Nizzoli, che collabora con Terragni ed elabora installazioni fotografiche e fotomontaggi per la sua Casa del fascio di Como (1932-36).

In quegli anni la macchina fotografica da strumento di indagine obiettivo si trasforma gradualmente in strumento espressivo, in grado di valorizzare non solo le opere ma anche i loro autori: non solo si stabiliscono collaborazioni tra gli architetti e i loro fotografi ma gli stessi architetti divengono fotografi e introducono la fotografia nel loro modo di presentare i progetti, spesso sperimentando collage e fotomontaggi, come Carlo Mollino. La loro diffusione in ambito architettonico/

espositivo è indirettamente testimoniata dalle parole critiche di Marcello Piacentini, influente membro del consiglio di amministrazione dell'ente della Triennale di Milano, che in vista della sesta edizione della mostra condannava "il sistema del fotomontaggio ampiamente utilizzato nella V Triennale [...] proponendo una maggiore attenzione allo sviluppo di plastici [...] con prevalenza di materiali grafici su quelli fotografici" (Savorra 2005, 120).

### *I fotomontaggi di Piero Bottoni*

Negli anni Trenta l'architetto milanese Piero Bottoni (1903 - 1973) partecipa con grande entusiasmo al processo di rinnovamento urbano e culturale impresso dal Partito Fascista. La sua sterminata produzione non solo tocca tutte le scale dell'architettura ma rivela una inconsueta curiosità sia per le arti figurative tradizionali che per i nuovi media, come fotografia e cinema. È autore di cortometraggi, come *Una giornata nella casa popolare* (1933); elabora proposte per la creazione di un ambiente fantastico nel film "attraverso l'inversione da positivo a negativo del solo sfondo o del solo personaggio in primo piano" (Consonni, Meneghetti e Tonon 1990, 55); allestisce fotomontaggi nella Sala introduttiva della Sezione Internazionale di Urbanistica alla Triennale.

Le prime tracce dell'uso della fotografia nei suoi disegni di architettura risalgono al progetto di un palazzo in piazza Fiume a Milano (1934, con Prearo), in cui una prospettiva a fil di ferro è inserita in una fotografia della piazza. Si tratta di un foto-montaggio ovvero dell'inserimento di un disegno all'interno di una fotografia del contesto per il quale è stato progettato, che sfrutta il principio della restituzione prospettica per far combaciare l'impostazione prospettica del primo con quella del supporto fotografico. Se per il panorama italiano questo appare un elaborato innovativo, in altri contesti il fotomontaggio era già da anni espressamente richiesto dal bando dei concorsi di progettazione (Lepick 2001, 324).

Bottoni applica vari complementi fotografici sulle prospettive del quartiere di via Roma a Bologna (1936-37): sono figure femminili, un'automobile e un tram che passa sulla strada perpendicolare, che servono non solo ad aggiungere verosimiglianza alle simulazioni

grafiche a grafite ma anche a richiamare gli elementi delle piazze metafisiche dipinte da De Chirico, già esplorate all'epoca del disegno *Morte meccanica: le masse* (1928). L'aspirazione a modelli pittorici è evidente nel progetto di concorso per la sistemazione della piazza del Duomo a Milano (1937, con Giordani e Pucci). La vista di piazza Giovinezza/Mercanti, la parte più riparata e intima del progetto, è concepita come un fotomontaggio: il fronte disegnato del progetto è inserito in una fotografia della piazza e in primo piano domina un gruppo di gentiluomini, tra i quali è possibile riconoscere lo stesso architetto.

La produzione architettonica di Bottoni si intreccia con le suggestioni che provengono dalle ricerche di Le Corbusier, con cui aveva avuto dei precoci rapporti epistolari in occasione dei suoi *Cromatismi architettonici* del 1927 (Colonnese 2015) e di cui studiava le proposte urbanistiche in vista della sesta Triennale. Fino alla metà degli anni Trenta nei disegni di Bottoni prevalgono le prospettive a grafite e pastelli colorati con tratteggi incrociati di origine accademica che esaltano il chiaroscuro e formano tessiture vigorose, arricchite da un disegno della vegetazione puntuale e preciso e da figure umane di contorno spesso impegnate in azioni che illustrano la proposta architettonica. Poi qualcosa cambia.

L'assonometria del progetto di ampliamento della villa Cicogna a Bergamo (1935) appare un vero e proprio omaggio all'architetto svizzero, non solo nel repertorio formale, precocemente assimilato da Bottoni ed altri esponenti dell'ambiente milanese e comasco, ma nella rappresentazione degli edifici e degli elementi ambientali. Nei disegni del padiglione Salonit alla Fiera di Belgrado dello stesso anno, gli alberi sono ridotti a linee ondulate distanti, appena schizzati come in tanti disegni di Le Corbusier. Contemporaneamente cambia l'uso del fotomontaggio che inizia a seguire la logica del photo-collage ovvero l'applicazione di lacerti fotografici su disegni tradizionali a penna. Gli inserti fotografici non riguardano solo le figure umane ma un'automobile, bandiere e cartelloni pubblicitari, gli elementi tubolari concepiti per l'apparato espositivo e perfino il trattamento dei materiali ipotizzati sulla superficie curva dell'alto padiglione di ingresso e del sentiero posteriore, che inevitabilmente mostrano una certa incoerenza con la struttura prospettica del disegno.



Figura 01. Bottoni, Lingeri, Mucchi, Pucci e Terragni. Progetto di concorso per la nuova Fiera Campionaria di Milano, 1937-38. Prospettiva dell'albergo e ristorante. Milano, APB.

Anche nel progetto di concorso '5 C.M.' per la nuova Fiera Campionaria di Milano (1937-38, con Lingeri, Mucchi, Pucci e Terragni) le tavole di presentazione fanno generalmente riferimento alla grafica di Le Corbusier. Il suolo è invariabilmente scandito da un reticolo prospettico scanditi che sembrano evocare le rarefatte piazze delle città ideali dipinte nel Rinascimento, come l'"amata" Sforzinda filaretiana, richiamare i fotomontaggi che Mies van de Rohe stava sperimentando negli stessi anni e perfino prefigurare i fotomontaggi che renderanno celebre Superstudio. Le grandi prospettive dello spazio dilatato dell'ingresso, appena delimitato da aste portabandiera e alberi "alla Le Corbusier", mostrano una insolita compresenza di elementi disegnati e fotografici: le persone che camminano lungo i marciapiedi sono disegnate mentre quelle in primo piano ritagliate da giornali, come quasi tutte le auto. Questi lacerti fotografici non solo costituiscono un contrappunto alla trasparenza e alla rarefazione dell'architettura costituita da piani e reticoli ma donano una dimensione pittorica e teatrale alle viste, come la *promenade* di figure umane fotografiche incollate sulla prospettiva del Ristorante per 10.000 persone ideato da Terragni.

Nella produzione architettonica di Bottoni degli anni Trenta si trovano quindi sia fotomontaggi utili a simulare l'inserimento del progetto nel contesto, sia photo-collage pensati per aumentare il realismo del rendering o per suggerire valenze pittoriche e critiche, accentuando il contrasto tra elementi disegnati e fotografati, come nel caso del progetto per l'E42, l'Esposizione mancata di Roma poi riconvertita nel quartiere EUR.

### Una piazza per l'E42

In un clima di interventi monumentali che interessa tutta la capitale (Cimbolli Spagnesi 2007), nell'estate del 1937 viene bandito il "Concorso per il progetto degli Edifici delle Forze Armate" all'Esposizione Universale di Roma del 1942. Il lotto curvilineo prescelto costituisce il terminale meridionale di uno dei tre decumani, che confluiranno nell'attuale tracciato di viale Europa concluso a nord dalla chiesa dei Santi Pietro e Paolo. Gli edifici sono deputati ad ospitare il museo delle tre Armi: Esercito, con la storia delle guerre dall'età romana; Aeronautica con le sale dei precursori e della tecnica; Marina con la storia della navigazione e della nave dall'antichità.

La soluzione proposta da Bottoni, Mucchi e Pucci ottiene una menzione ma non accede al secondo grado del concorso, nel quale ai vincitori De Renzi e Figini & Pollini viene chiesto di elaborare un progetto insieme per quello che nel frattempo era diventato l'edificio delle Corporazioni dell'E43 e che oggi è sede dell'Archivio Centrale dello Stato.

Le sedici tavole del gruppo Bottoni illustrano una composizione planimetrica anti-classica ottenuta per sovrapposizione di piani rettangolari e giustapposizione di volumi parallelepipedi che, ignorando la forma curvilinea del lotto, sembrano scorrere sull'alto basamento per delimitare una ampia piazza trasversale.

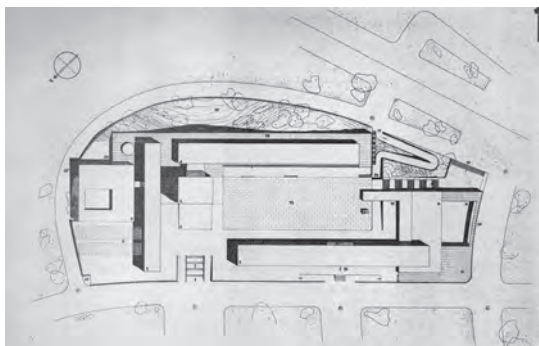


Figura 02. Bottoni, Mucchi, Pucci. Progetto per la piazza delle Forze armate all'E42, 1937. Planimetria generale. Milano, APB.

Gli schizzi conservati presso l'Archivio Piero Bottoni di Milano (APB) testimoniano il graduale abbandono di soluzioni simmetriche a favore di una disposizione asimmetrica dei volumi intorno alla teca cubica trasparente secondo alla grammatica neoplasticista. Al di là delle convinzioni sulla superiorità urbanistica dei corpi

in linea rispetto ai blocchi chiusi (Bottoni 1936), il vocabolario compositivo trova i suoi riferimenti figurativi (o meglio anti-figurativi) nelle sperimentazioni astrattiste delle avanguardie del decennio precedente. Si potrebbero tranquillamente citare a tale riguardo i *Proun* di Lizzisky, i *Planiti* di Malevic, le “figure elementari” e le “composizioni” di Van Doesburg così come le residenze unifamiliari di Mies van de Rohe. Proprio nel 1936 nel suo catalogo per la mostra *Cubism and Abstract Art* presso il MoMA di New York, Alfred H. Barr, Jr. aveva associato la pianta per la casa di campagna in mattoni progettata da Mies van de Rohe a *Ritmo di una Danza Russa* dipinto da Van Doesburg nel 1918, fissando l’ascendenza artistica della sua architettura dal movimento De Stijl (Martins 2001, 124). Anche Terragni elaborava composizioni di rettangoli accostati –nella testata della sua villa sul lago (1932)– o sovrapposti –nella pianta della coeva Villa Bianca (1936-37). Analogie più sorprendenti si possono trovare con le opere di Mario Radice, in particolare col grande plastico murale (Figura 03) per la Sala del Direttorio che l’artista comasco realizzò nella Casa del Fascio di Como tra il 1936 e il 1938 (Casero 2010) sulla base del precedente quadro *Composizione C.F. 123 B* (1934): vista l’amicizia tra Terragni e Bottoni, che nel settembre del 1937 stavano completando i disegni per la Fiera di Milano, è plausibile ipotizzare una sua influenza diretta nella genesi della pianta della piazza.

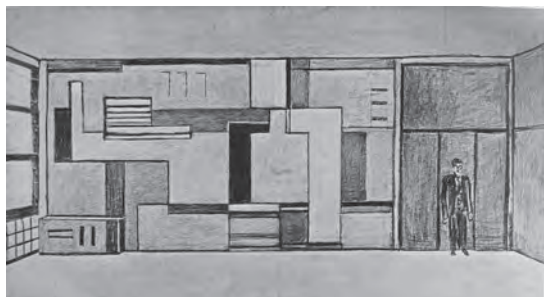


Figura 03. Mario Radice, progetto di decorazione parietale della Sala de Direttorio nella Casa del Fascio di Como, 1936-38.

Bottoni adotta quindi un vocabolario di forme elementari per rispondere ad un programma monumentale teoricamente orientato alla retorica di regime. È sorprendente la sua capacità di mantenere un carattere astratto e asciutto negli alzati degli edifici, rinunciando sia a versioni più o meno rivisitate degli ordini architettonici sia al contributo della statuaria. Rispetto alle altre proposte di concorso in cui abbondano i gruppi scultorei, qui colpisce la scarsità di opere figurative: c’è un bassorilievo sospeso nella teca e una statua equestre

che chiude virtualmente il quarto lato della piazza, evocando atmosfere metafisiche alla De Chirico e suggerendo la misura umana del complesso. È piuttosto la composizione di volumi architettonici a farsi scultura e pittura e il vero protagonista del progetto è lo spazio vuoto ossia la piazza.

La piazza non è una corte su cui gravitano gli edifici e gli uomini che li abitano ma uno spazio liberato dalle funzioni e perciò monumento e arte, come nella rigida concezione di Adolf Loos. Questo è confermato anche dalla scelta di orientare le generose vetrate degli edifici verso l’esterno del lotto, mantenendo verso l’interno solo strette feritoie che valorizzano il paramento marmoreo. “Ne nasce l’immagine di un luogo metafisico dove la solitaria persona dell’edificio del Regio esercito può ergersi a mostrare, dietro velate trasparenze, il salone d’onore con il grande bassorilievo lapideo” (Consonni, Meneghetti e Tonon 1990, 95).

#### *L’immagine della piazza*

A dispetto delle attenzioni rivolte alle soluzioni interne dei tre edifici museali che meriterebbero un discorso a sé, la piazza è il tema centrale della proposta di Bottoni e soci per l’E42 e l’astrattismo sottinteso nel suo disegno influenza anche gli elaborati progettuali. Il modello suggerisce una lettura squisitamente scultorea del progetto, sia per la sua albertiana e monolitica monocromaticità, sia per l’assenza di riferimenti di scala. L’astrazione percepibile dalle sue fotografie investe anche le tre prospettive di presentazione delle tavole 2 e 3 richieste dal bando, in virtù delle griglie dei paramenti marmorei lisci e della scarsità di ombre.

A dispetto della richiesta del bando di adottare “punti di vista reali” e dei vari tentativi testimoniati dalle fotografie e dagli schizzi sia a mano libera che costruiti geometricamente, la prospettiva lungo l’asse monumentale è infine impostata da un punto elevato (Figura 04) e il campo visivo ampliato oltre i 120°, per rivelare la piazza sulla destra e porre il complesso in relazione col paesaggio distante. La disposizione dei volumi sembra replicare il modello visivo panoramico costruito da Canaletto in alcune vedute di Piazza San Marco, col volume della Sala d’Onore al posto del campanile a svolgere il ruolo di perno fra la piazza porticata e l’apertura verso la laguna.

La scelta del punto di vista elevato è utile a mostrare la disposizione generale e l’articolazione del suolo



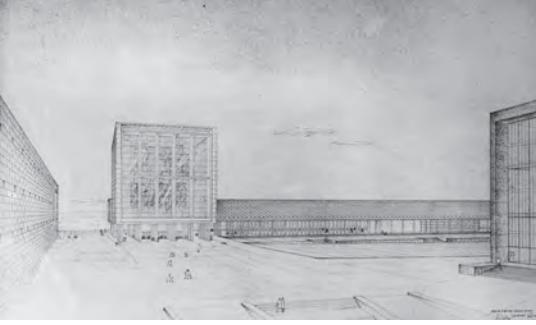


Figura 04. Bottoni, Mucchi, Pucci. Progetto per la piazza delle Forze armate all'E42, 1937. Prospettiva lungo l'asse monumentale. Milano, APB.

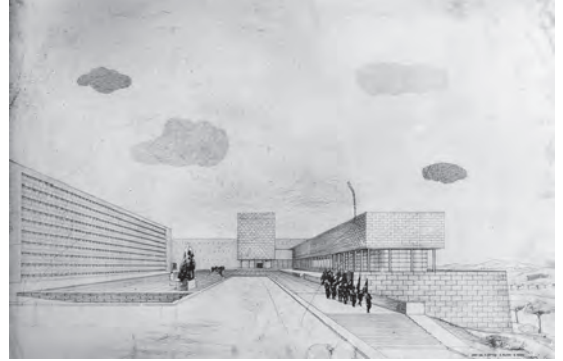


Figura 06. Bottoni, Mucchi, Pucci. Progetto per la piazza delle Forze armate all'E42, 1937. Prospettiva della piazza trasversale. Milano, APB.



Figura 05. Antonio Canal detto il Canaletto, Veduta di Piazza San Marco, 1752. Wadsworth Atheneum, Hartford, CN.

ma comporta il rischio di perdere la monumentalità apparente del complesso, oltre alla difficoltà di trovare i complementi fotografici adatti. Così Bottoni rimpicciolisce le figure umane alla maniera degli

incisori settecenteschi romani come Piranesi e Rossini per aumentare la scala apparente dell'architettura. L'altra prospettiva della piazza (Figura 06) suggerisce invece relazioni con le immagini delle città ideali rinascimentali. Il disegno dei suoi margini costruiti sembra pensato per parassitare l'abitudine dell'osservatore alle composizioni simmetriche. Come nella pratica grafica rinascimentale di presentare due soluzioni progettuali alternative rispetto all'asse dell'edificio (Carpiceci e Colonnese 2012), Bottoni sembra lasciare all'osservatore il compito di specchiare e completare le due metà che compongono una ideale piazza simmetrica (Figura 07). Se a questo sommiamo l'effetto straniante della piccola parata di uomini in divisa ritagliati da una fotografia, non possiamo che convenire con Consonni, quando scrive che "l'atmosfera che i disegni restituiscono è quella di un luogo fuori dalla storia" (Consonni, Meneghetti e Tonon 1990, 95).

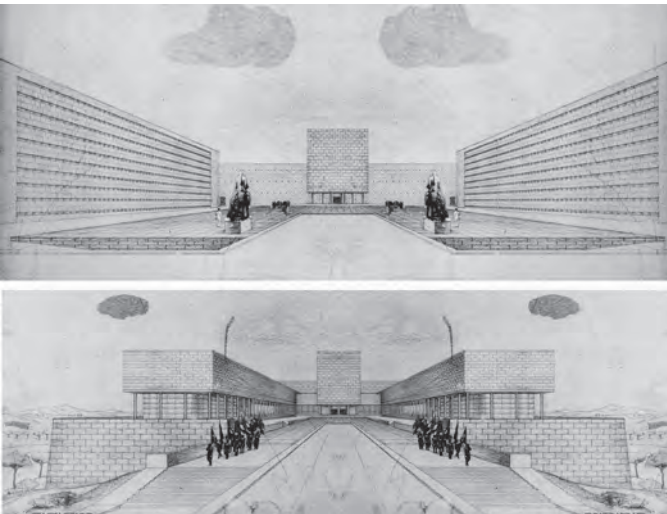


Figura 07. Fotomontaggi simmetrici della prospettiva della piazza delle Forze armate (elaborazioni di F. Colonnese).

*Collage, montaggio, rappresentazione*

Come è evidente da queste letture, il progetto di Bottoni, Mucchi e Pucci è estremamente complesso e si presta a molteplici interpretazioni. La critica ha messo in risalto come tutta l'architettura di Bottoni si sia andata formando attorno all'oscillazione tra le due polarità della pittura e della scultura, che "agiscono come medium della sensibilità e dell'immaginazione figurativa e spaziale" (Consonni, Meneghetti e Tonon 1990, 51). La tensione che in questo progetto si percepisce tra scultura e pittura, è presente anche in molti altri aspetti e nasce dalla necessità di dover rispondere sul piano retorico e monumentale alle gerarchie urbane e al programma simbolico, con una piazza come architettura-scultura di matrice astratta dalle sottili valenze pittoriche.

Si pensi, ad esempio, alla delicata questione dei percorsi. Avvicinandosi lungo il viale l'osservatore coglie solo la teca sopra al basamento, posta lungo l'asse monumentale, come da esplicita richiesta del bando. Al limitare del lotto i due corpi lineari dell'aeronautica e della marina annunciano non solo le loro dimensioni fondamentali ma anche l'ampiezza e la profondità del lotto. Si sale lungo lo scalone trionfale con lo sguardo fisso verso la cella trasparente in controluce. Poco prima di giungere in cima appare la piazza che invita ad una rotazione dello sguardo fino ad inquadrare la statua equestre sullo sfondo delle colline lontane. La *ruote processionelle* è ambigualmente contraddetta non solo dalla piazza trasversale ma anche dall'intreccio di percorsi secondari pedonali e carrabili (Figura 08) che garantiscono continue sorprese ed incoraggiano l'esplorazione corporea. La configurazione dei volumi impedisce allo sguardo di perdersi all'orizzonte ma riflessi del paesaggio lontano penetrano il portico tetrastilo di pilotis che sorregge la quinta di fondo e illuminano la il lungo prospetto dell'edificio della marina. È necessaria una nuova leggera "rampa d'onore" che conduce verso l'ingresso della sala per distogliere lo sguardo dalla piazza e reindirizzarlo in alto verso la "grandissima vetrata in parte trasparente, in parte istoriata a colori attraverso la quale si intravede all'interno una grande composizione scultorea ideata in un'unica concezione artistica con le figure della vetrata e fusa con esse" (Bottoni, Mucchi e Pucci 1938).

Nella attenzione al progressivo disvelamento di mete e percorsi si percepisce l'influenza di Le Corbusier e del concetto di *promenade architecturale*, che implica l'idea di *montage* che lo svizzero aveva ereditato da Choisy e perfezionato in termini editoriali e

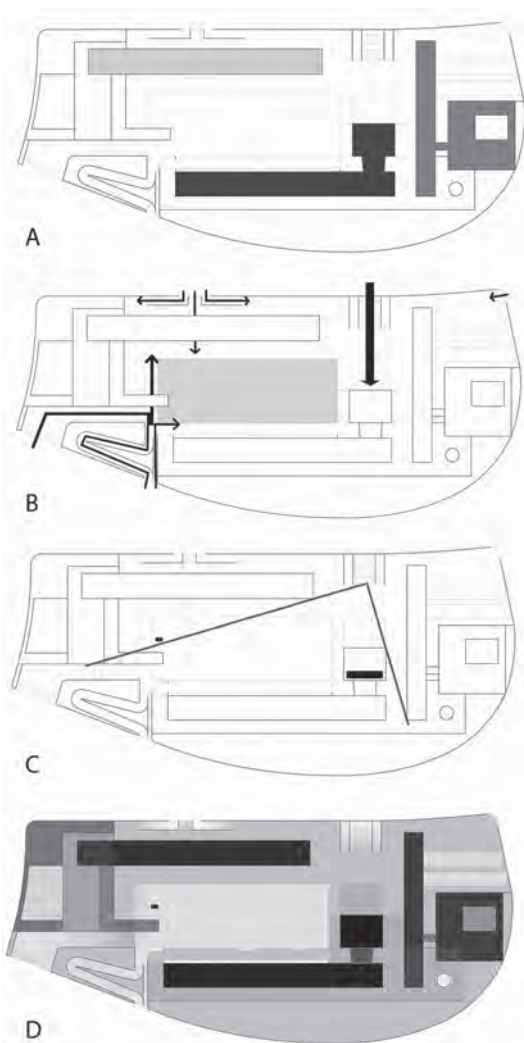


Figura 08. Analisi della planimetria generale: A. Edifici dell'esercito (nero), marina (grigio) e aeronautica (grigio chiaro); B. Percorsi di accesso alla piazza ribassata; C. Cono visivo principale (90°) e opere d'arte; D. Collage (disegni di F. Colonnese).

cinematografici grazie ai film e agli scritti di Eisenstein (Bois e Glenny 1989). Nel disegno dei volumi architettonici e nei criteri di rappresentazione Bottoni sembra avvicinarsi invece al lavoro di Mies van de Rohe. A partire dal padiglione tedesco del 1929, Mies aveva iniziato a combinare strutture metalliche industriali, lastre di marmo ornamentali e sculture, spingendo la sua architettura verso una forma di opera aperta che richiedeva una percezione attiva e cinematografica dell'osservatore; parallelamente egli stava sviluppando un

tipo di photo-collage con inserti fotografici di materiali, mobili, opere e paesaggi incollati su disegni a matita o penna, utile ad esplicitare la sua idea di architettura come giustapposizione di piani, *objet trouvé* e paesaggio. In questa ricerca Mies perseguiva una originale sintesi tra le figure elementari teorizzate da De Stijl e gli *objet trouvé* cari a Dada. “Dove gli Espressionisti avevano teorizzato strumenti artistici puri –colori puri, linee e piani– come preconditione per l’arte, i Dadaisti accettavano l’*objet trouvé* come materia prima” (Martins 2001, 113) e non perseguivano una sintesi tra le forze, una qualche nuova unità formale ma un ambiente frammentato e analitico, la cui percezione richiedeva una continua ed attiva” negoziazione tra soggetto e oggetto tra organismo e ambiente” (Martins 2001, 112).



Figura 09. Bottoni, Mucchi, Pucci. Progetto per la piazza delle Forze armate all’E42, 1937. Prospettiva del salone d’onore. Milano, APB.

### Conclusioni

L’aspetto più interessante della proposta di Bottoni, Mucchi e Pucci per l’E42 è che la spiccata qualità critica rispetto al contesto urbanistico, programmatico e perfino politico si esplicita attraverso una chiave comune, che è quella del collage e del montaggio. L’architettura sorge da una pianta che è un quadro astratto, una sorta di *papier collée* composto da frammenti geometrici e figurativi che evocano una unità latente, più mentale che fisica. Sia la piazza che gli edifici che la recitano appaiono distanti dalle aspettative retoriche e classicistiche del regime, offrendosi invece come luogo di rigenerazione sensoriale, come piattaforma per rinegoziare il rapporto con l’orizzonte e riscoprire il paesaggio distante, anche attraverso le vetrate delle gallerie espositive.



Figura 10. Bottoni. Progetto di palazzi in Piazza Fontana, 1952-55. Collage prospettico (part.). Milano, APB.

Anche nelle rappresentazioni il collage appare declinato in chiave critica, tattile più che ottica. Non ci sono le folle moltiplicate fotograficamente e osannanti il duce che troviamo in altri progetti più “allineati” ma poche figure in divisa ritagliate da fotografie che non sembrano condividere il tempo e lo spazio inscenati dall’architettura. Come nella citata prospettiva dell’amico Cornelis Van Esteren, le loro pose meccaniche appaiono “fuori posto”, come *objet trouvé* legati ad un presente posticcio e fuori sintonia rispetto all’atopica piazza che li ospita. Questi collage sono elaborati da un artista che, sebbene avesse accolto i germi riformatori del primo Fascismo, era di vocazione comunista. Essi inevitabilmente registrano “la sofferenza di chi è portatore di una tensione ideale di trasformazione sociale che il corso degli eventi dimostra essere stata mal riposta (a portare una ulteriore conferma giungono di lì a poco le sanzioni contro gli ebrei che colpiscono direttamente la famiglia di Bottoni nella persona della madre)” (Consonni, Meneghetti e Tonon 1990, 95). Non è un caso che già nel 1941, in occasione della pubblicazione del progetto sul numero di *Casabella* 158 dedicato alle “occasioni perdute” dall’architettura italiana, sotto la pianta appaia la prospettiva della piazza, opportunamente epurata delle figure dei militi in marcia.

Negli anni della guerra le figure umane spariscono dalle prospettive di Piero Bottoni, quasi fosse venuta meno la stessa fiducia nell’uomo. Le sue prospettive restano spesso disabitate o attraversate da figure ridotte a macchie dipinte o graffiate a matita, non troppo diversamente dai “fantasmi” disegnati da Mies sulle

prospettive per gli edifici del MIT del 1944, “che esistono e non esistono allo stesso tempo” (Espuelas 2004, 64). L'uomo è riammesso nei disegni di Bottoni solo anni dopo la fine del conflitto, nelle figure fotografiche degli anziani collocati in primo piano nel fotomontaggio prospettico di piazza Fontana a Milano (1952-55) o nelle statue dei suoi celebri monumenti ai caduti, in particolare nel celebre ossario dei partigiani alla Certosa di Bologna (1954-59), a sancire una sofferta riconciliazione con l'umanità.

### Riferimenti bibliografici

BOIS, Yve-Alain, GLENNY, Michael. 1989. “Montage and Architecture”. *Assemblage*, 10:110-131.

BOTTONI, Piero. 1936. *Urbanistica*. Quaderni della Triennale. Milano.

BOTTONI, Piero, MUCCHI, Gabriele, PUCCI, Mario. 1938. Concorso per gli edifici delle forze armate. Relazione del progetto. Milano, Archivio Piero Bottoni (APB).

CARPICECI, Marco, COLONNESE, Fabio. 2012. “Baldassarre Peruzzi e il concorso di San Giovanni dei Fiorentini a Roma”. In *Concursos de Arquitectura*, 83-88. Universidad de Valladolid. Valladolid.

CASERO, Cristina. 2010. “La Casa del Fascio di Como e la sue ‘decorazioni’. Uno strumento di comunicazione del potere”. *Ricerche di S/Confine*, 1:118-134.

CIMBOLLI SPAGNESI, Piero. 2007. “Roma 1921-43. I concorsi di architettura”. In DOCCI, Marina, TURCO, Maria Grazia. *Atti del XXVI Congresso di Storia di Architettura*, 354-375. Gangemi. Roma.

COLONNESE, Fabio. 2012. “Man as Measure. Human figure in modern architectural drawings”. *Intercad2012. Architecture and Humanism*. Vienna, 17-26.

COLONNESE, Fabio. 2015. “Cromatismi architettonici e policromie architetture. Gli studi di Piero Bottoni nel contesto europeo”. In *Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari. Vol. XI A*. (in corso di pubblicazione).

CONSONNI, Giancarlo, MENEGHETTI Lodovico, TONON Graziella. 1990. *Piero Bottoni: opera completa*. Fabbri. Milano.

ESPUELAS, Fernando. 2004. *Il Vuoto. Riflessioni sullo spazio in architettura*. Marinotti. Milano.

LEPIK, Andres. 2001. “Mies and Photomontage, 1910-38”. In RILEY, Terence, BERGDOLL, Barry. *Mies en Berlin*, 324-329. Abrams. New York.

LISTA, Giovanni. 1981. “Futurist Photography”. *Art Journal*, 41: 358-364.

MERTINS, Detlef. 2001. “Architecture of Becoming: Mies van der Rohe and the Avant-Garde”. In RILEY, Terence, BERGDOLL, Barry. *Mies en Berlin*, 107-133. Abrams. New York.

NERDINGER, Winfried. 1986. *Die Architekturzeichnung: vom barocken Idealplan zur Axonometrie: Zeichnungen aus der Architektursammlung der Technischen Universität München*. Prestel. München.

SAVORRA, Massimiliano. 2005. “‘Perfetti modelli di dimore’: la casa alle Triennali”. In LEYLA, Ciagà Graziella, TONON, Graziella (editors). *Le case Nella Triennale: dal Parco al QT8*, 106-126. Electa Triennale. Milano.

SILK, Gerald. 1996. “Fascist Modernism and The Photo Collages of Bruno Munari”. In *Cultural and Artistic Upheavals in Modern Europe 1848 to 1945*, 41-76. Cummer Museum of Art. Jacksonville, FL.

TAYLOR, Brandon. 2004. *Collage: The making of modern art*. Thames & Hudson. London.

### Autore

**Fabio Colonnese.** Dottore di ricerca in Disegno e rilievo del patrimonio edilizio presso la Sapienza Università di Roma (2002) con una tesi sul labirinto in architettura. È stato docente di Rilievo e di Disegno dell'Architettura presso le Facoltà di Ingegneria di Rieti e di Roma e ha partecipato al rilevamento di edifici monumentali. Il suo campo di ricerca attuale è la contaminazione tra modelli visuali antichi e contemporanei e tra disegno e altri media nella rappresentazione dell'architettura e della città e, in particolare, il ruolo visivo complementare tra architettura ed elementi ambientali. [fabio.colonnese@uniroma1.it](mailto:fabio.colonnese@uniroma1.it)



# Estudio gráfico sobre el empleo de algunas superficies de traslación en las propuestas de Andrés y de Alonso de Vandelvira. Evaluación formal y ejecutiva de la *bóveda de Murcia* y del *ochavo de La Guardia*

Antonio Estepa Rubio; Jesús Estepa Rubio

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad San Jorge*

*Resumen:* Abordamos a continuación un estudio sobre algunas formulaciones geométricas características, proyectadas o construidas por los Vandelvira, cuyos resultados vienen a demostrar que la conciliación proyectual y ejecutiva depurada en la península a lo largo del XVI fue la base fundamental sobre la que se gestó la producción que hoy heredamos. El pensamiento abstracto y la capacidad resolutive derivada del conocimiento de los oficios permitieron que la proposición expresiva de aquella arquitectura volase hasta cotas inimaginables en períodos precedentes. Presentamos a continuación vestigios que ejemplifican cómo el sello vandelviriano tuvo un importante peso para conseguir esto, motivo por el cual naturalmente ha quedado registrado entre las mejores páginas de la Historia.

*Palabras clave:* Vandelvira. Estereotomía. Renacimiento Andaluz.

## *Introducción*

La obra de Andrés de Vandelvira, conjuntamente con el tratado manuscrito resuelto por su hijo Alonso, conforma un marco ideal para la investigación si, tal y como sucede para el ejercicio que presentamos, trabajamos con protocolos y herramientas gráficas para comprender las intenciones compositivas y ejecutivas que subyacen en su interior, y que en ocasiones nos pasan desapercibidas a pesar de estar en algunas de las mejores aportaciones histórico-artísticas de nuestro enclave geográfico.

Trataremos de forma muy específica el abordaje sobre un par de soluciones proyectuales, que instaladas en la lógica moderna por dar respuesta a múltiples demandas a través del menor número de actuaciones

divergentes posibles, viene a mostrarnos la genialidad y la efectividad, tanto técnicas como propositivas, del maestro alcarazeño.

El análisis desmenuzado de los conceptos abstractos con los que lidió Vandelvira, a través de un estudio exhaustivo sobre las descripciones que plantea Alonso de Vandelvira para los casos de la *bóveda de Murcia* y el *ochavo de La Guardia* nos ayuda a arrojar luz sobre la capacidad de innovación de tan singular personaje, y sobre su impronta para la constitución de un nuevo y revolucionario ideario proyectual.

De manera concreta, y de acuerdo con la naturaleza de los casos de estudio tratados, se plantea una reflexión sobre la estrategia de Vandelvira en el empleo de superficies de traslación para dar solución, con una misma propuesta ejecutiva, a solicitudes de carácter formal, compositivo, estructural y constructivo.

La metodología gráfica reflejada en el tratado de su hijo es un vestigio valioso que nos sirve para comprender cuál fue la operativa procedimental con la que trabajó Vandelvira, y a su vez demuestra que existieron solapes en el empleo de distintas soluciones, que complementándose y/o complejizándose, le permitió avanzar hacia nuevas fórmulas, o acaso, hasta otras no suficientemente exploradas.

*Evaluación del modelo formal y ejecutivo descrito por Alonso de Vandelvira para la bóveda de Murcia y para el resto de sus casos derivados*

En el manuscrito de Alonso de Vandelvira queda recogido un modelo nombrado como *bóveda de Murcia*, que además se amplía con un modelo algo más



desarrollado denominado como *bóveda de Murcia* por cruceros, y cuyas insinuaciones tienen de manera evidente que ver con la solución ejecutada por Quijano para la *Capilla de Junterón* en Murcia; si bien con una menor exaltación formal plausiblemente derivada de la acotación que se fuerza por la delimitación impuesta por Vandelvira a través de un plano vertical, además del horizontal que sesga la solución de Jerónimo Quijano.

En este sentido la descripción gráfica que traza Alonso de Vandelvira parece estar cristalizada sobre la solución dispuesta por Quijano para la cúpula de la antecapilla, en donde el trayecto de la circunferencia dispuesta desde la planta evidencia el giro alrededor de un eje paralelo al plano del suelo, pues a diferencia de lo que sucede en la ejecución de La Guardia, se ve aquí muy claramente en proyección cenital el grafo de la proyección horizontal que engendra la solución geométrica, y que en el ochavo vandelviriano se desdibuja y se pierde, como ya se ha dicho, a causa de la intrusión de un plano vertical que viene a limitar la forma del modelo.

La singularidad de esta geometría emerge racionalmente desde la planta del grafo, puesto que su sección bien podría responder a un estructura formalmente mucho más sencilla, dado a que su paso no es en exceso más enrevesado que el dibujado por una red iterativa de circunferencias concéntricas, o lo que es lo mismo, no sería mucho más complicado que lo que ya había explicado Vandelvira en su solución genérica para despiezar bóvedas hemisféricas.

Las superficies tóricas tienen la singularidad de ser simétricas respecto a cualquier plano que contenga a su eje de revolución, lo que nos permite reducir notablemente la complejidad del problema del despiece ejecutivo, si procuramos previamente segmentar la superficie de una forma lógica y ordenada, como por ejemplo hace Vandelvira,

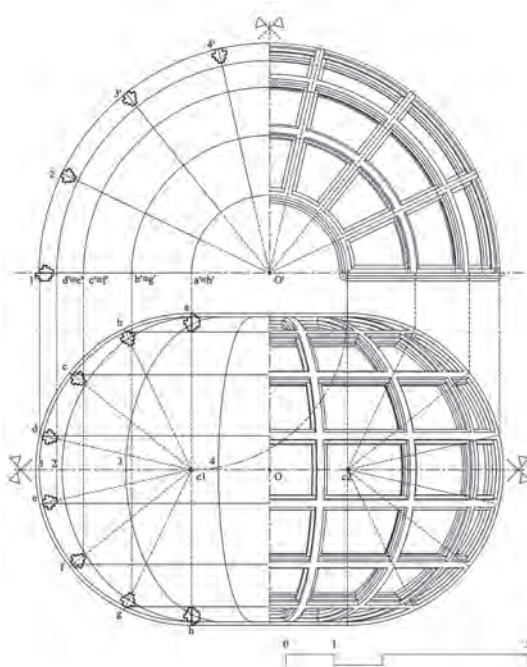


Figura 01. Desarrollo geométrico de la *bóveda de Murcia por cruceros*. Dibujo de Antonio Estepa Rubio.

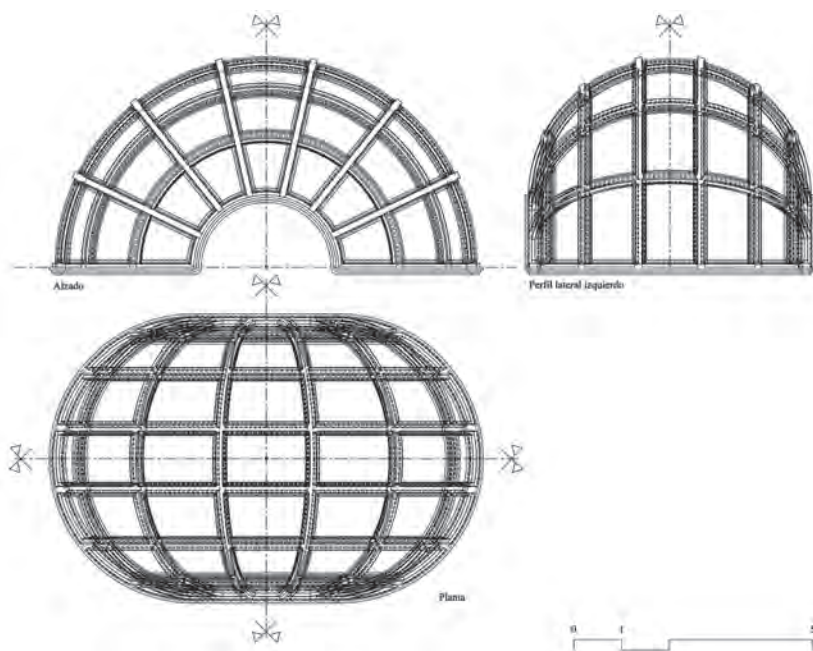


Figura 02. Constitución formal de la *bóveda de Murcia por cruceros*. Dibujo de Antonio Estepa Rubio.

estableciendo gajos de subdivisión siempre iguales. Aplicando esta idea el toro se puede reducir, desde una visión simplificada, a una multiplicación concatenada de un gajo de magnitud y forma naturalmente constante, que para el caso concreto sobre el que venimos hablando (el dibujado por Alonso de Vandelvira) se obtiene de la división de un ángulo llano en siete partes iguales, fruto de lo cual bastaría con despiezar tan sólo un único gajo. (Figura 01)

Es francamente chocante ver que la operación por la que opta Vandelvira para explicar la fórmula de trazado de la bóveda de Murcia no es coincidente en su planteamiento general y en su singularización posterior para el caso de la bóveda de Murcia por cruceros, puesto que si para el primer caso decide resolver desde desarrollos organizados y dibujados en planta, en el segundo caso podemos comprobar como aparece un dibujo complementario resuelto desde la sección, en aplicación equivalente al mecanismo de despiece que aparece en la lámina dedicada a *capilla redonda por cruceros*, en la cual, sabemos que el ajuste del posicionamiento de los nervios no es arbitrario, sino dependiente de la localización que resulta del empleo de proyecciones gráficas orientadas a dar correcta proporción formal y visual a la configuración de casetones proyectados. (Figura 02)

Es también interesante elucubrar sobre la diferenciación que subyace entre los ejes de configuración formal de las láminas de Vandelvira y los que aparecerían por la posición de la las juntas de construcción, pues mientras que para el caso general de la bóveda de Murcia podríamos intuir que Vandelvira opta por una alternancia de uniones que vendrían a rigidizar el modelo, para el caso específico de la bóveda de Murcia por cruceros parece ser que la opción ideal sería el empleo de juntas corridas a lo largo de líneas de fuerza fijas, que como es lógico habrían de ser aquellas en donde la sollicitación estructural mengua, es decir, exactamente las que se distribuyen entre la mitad de las generatrices dibujadas.

El cerramiento de la superficie para el caso general sería automático, sin embargo para la solución por casetones o por cruceros, es necesario disponer un elemento que hace las veces de plemento y que cubriría el contorno limitado entre los nervios; si bien, habría que decir que el cálculo de cada una de estas piezas se reduce a la mitad del número necesario por gajo, puesto que como hemos dicho anteriormente, existe un plano de simetría que pasa perpendicularmente por el eje de revolución y que contiene centro de la circunferencia generatriz.

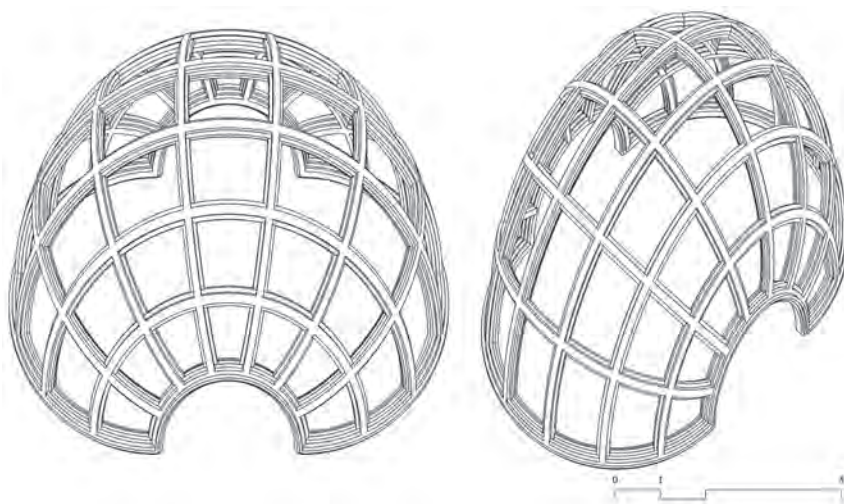


Figura 03. Axonometrías egipcia y militar de la bóveda de Murcia por cruceros. Dibujos de Antonio Estepa Rubio.

Toda la reflexión anteriormente expuesta puede ser interpretada de un modo útil para dar respuesta a otra seriación no menos interesante también trabajada por Alonso de Vandelvira en su tratado, como son los distintos casos estudiados para las capillas de planta

ovalada. En esta línea discursiva el vástago de Vandelvira comienza por un par de modelos en sustancia coincidentes con los casos murcianos, nos referimos a la *capilla oval primera* y a la *capilla oval segunda*, en donde la constitución formal con respecto a los ya

explicados tan sólo varía en que en lugar de utilizar un arco de circunferencia como curva generatriz se emplea para su trazo el fragmento de un óvalo, si bien manteniendo la premisa de que la generatriz sigue respondiendo a una orden de revolución alrededor de un eje de giro horizontal. La *capilla oval primera* vendría a corresponderse con la bóveda de Murcia y la *capilla oval segunda* con la bóveda de Murcia por cruceros.

Anclado ya en esta victoria Alonso de Vandelvira se atreve además a vulnerar la máxima de mantener constante el rumbo fijo a través de un giro circular, es decir, se propone superar el que las superficies se engendren por un protocolo de revolución alrededor de un eje para lanzarse a indagar sobre fórmulas geométricas que se sustentan en la traslación de una curva a través de un carril. Esto es lo que sucede para los casos de la *capilla oval tercera* y a la *capilla oval cuarta*, en donde la formulación geométrica instalada en un principio experimental, procura la traslación de un arco de óvalo a través de la trayectoria descrita por la mitad de otro óvalo (ahora contenido en un plano vertical). La diferencia entre la *capilla oval tercera* y la *capilla oval cuarta*, tal y como ocurría para los dos primeros tipos, estriba en la presencia de nervios o no a la hora de procurar el despiece ejecutivo de la geométrica, o como decíamos antes, si la lógica formal viene a ser en mayor o menor medida el de una superficie continua o el de una red de nervios cuyo cerramiento se procura con plementería posterior.

Para los casos tercero y cuarto, cabría tener en consideración una cuestión que si a priori puede pasar desapercibida resulta en realidad ser de incuestionable importancia, pues supone una vulneración evidente sobre la filosofía geométrica que se da en la serie compuesta por la bóveda de Murcia, la bóveda de Murcia por cruceros, *capilla oval primera* y la *capilla oval segunda*; esta consideración se basa en que las líneas de geometría y/o las líneas de despiece transversal para todos los casos anteriores tienen en común que vienen propiciadas por la intersección de la superficie con un haz de planos que contiene al eje de revolución, toda vez que las líneas de geometría y/o las líneas de despiece transversal longitudinal resultan de la intersección con un haz de planos que siendo perpendicular al plano horizontal es paralelo al vertical, o lo que es igual a todos los efectos, que mientras las líneas de naturaleza transversal vienen a coincidir exactamente con la generatriz de la superficie, las líneas de naturaleza longitudinal vienen a ser siempre segmentos perpendiculares al eje director.

Así pues, a diferencia de lo descrito para la serie referida, para la *capilla oval tercera* y a la *capilla oval cuarta* las redes de curvas lineales de geometría y/o de despiece cambiarán notablemente, pues se formalizarán por un haz de planos paralelo al plano horizontal para la red de curvas horizontales, y un haz de planos que contienen al eje menor del óvalo de la sección vertical para la red de curvas verticales. No obstante esta manipulación constitutiva no es arbitraria ni gratuita, pues Vandelvira tiene bastante bien justificada su explicación, en tanto que esta sencilla decisión permite al arquitecto tomar la decisión de abrir un óculo en la parte de mayor cota de la superficie, sin menguar prácticamente en nada la portabilidad de la estructura tal y como ya había resuelto para el modelo de la *capilla redonda por cruceros*, que además vendría a mostrar el camino a recorrer para dar solución a su monte.

Pero resulta cuanto menos curioso, que acaso intranquilo por haber distorsionado la filosofía de su serie, Alonso de Vandelvira viene a rectificar la solución del tercer y cuarto modelo, describiendo ahora las que serán la *capilla oval quinta* y la *capilla oval sexta*, que analizadas desde una perspectiva purista, son exactamente las geometrías de los modelos tercero y cuarto pero, ahora sí, monteadas según lo ensayado en el modelo primitivo, esto es, en la solución resuelta para la bóveda de Murcia.

*Evaluación del modelo formal y ejecutivo de la cabecera ochava de la Iglesia Parroquial del Convento de Santo Domingo en La Guardia, conocida comúnmente como el ochavo de La Guardia*

No pocos investigadores entienden que el *ochavo de La Guardia* es un caso concreto y específico sobre la aplicación de la solución trabajada en el manuscrito para la *bóveda de Murcia*; y en realidad así es, no se equivocan un ápice, puesto que el mismo Alonso de Vandelvira hace referencia al caso murciano a la hora de explicar este modelo.

Pero aceptada esta premisa y conocida la convergencia entre los casos de Murcia y La Guardia, cabría preguntarse el porqué de esta comunión, y aún más allá, el motivo que lleva a que esta solución quede catalogada como una cabecera ochavada, cuando en realidad, si observamos la planta en detalle (y aún más si visitamos este espacio) podemos comprobar que la presencia de la identidad general que subyace dentro del registro de ochavos atacados en el manuscrito, se disuelve

realmente para pasar a ser una capilla o cabecera perlongada de constitución algo más generalizada.

Las respuestas a las dos incógnitas que se han abierto parecen tener una misma y lógica explicación al estudiar la vinculación que deriva del análisis formal por comparación entre el *ochavo de La Guardia* y la *capilla ochavada en vuelta redonda*. En ambos modelos ocurre un hecho excepcional que no se dan en ninguno de los restantes ochavos recogidos en el tratado, esto es, la fortuna de que la descarga estructural sobre el contorno no se hace directamente sobre la coronación del muro sino a través de arcos de descarga que conducen las tensiones para transformarlas en vectores concentrados en sus extremos, lo cual permite una novedosa reformulación de la traza que en origen parecía inamovible.

En esencia, un ochavo se obtiene a partir de una planta de seis lados derivada del corte transversal del contorno

octogonal por un plano que siendo ortogonal a un par de lados pasa por el centro del polígono; es decir, las capillas ochavadas suelen venir formalizadas por un lado mayor abierto y comunicado con la nave a la que da servicio (coincidente con el plano ficticio divisorio), dos lados perpendiculares a la apertura y cuya longitud es la mitad del lado del polígono, y por último tres lados al fondo con valores naturales y magnitudes inalteradas provenientes del octógono inicial. Por otro lado recordemos que la *capilla ochavada en vuelta redonda* tiene la particularidad de que no sufre daño funcional alguno si bajo su descarga decidimos liberar total o parcialmente la presencia de los muros oblicuos, aunque eso sí, sin alterar la presencia de los arcos laterales; si comparamos esta intención constructiva directamente con la solución de La Guardia comprenderemos que efectivamente Vandelvira opta por la eliminación de los paramentos oblicuos para definir un cajón mural más limpio y de contorno rectangular que viabiliza una ocupación mucho más flexible de la planta.

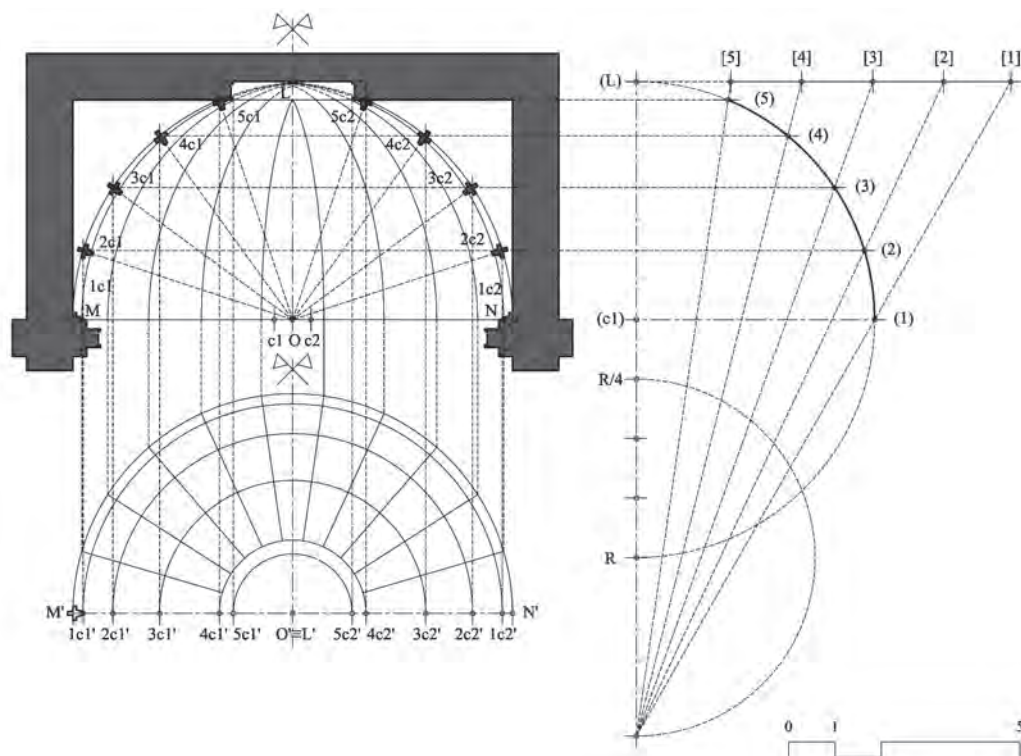


Figura 04. Desarrollo geométrico del ochavo de La Guardia. Dibujos de Antonio Estepa Rubio.

De acuerdo con la comparación anterior, Vandelvira parece querer disolver la necesaria presencia del arco que permite la eliminación del paño oblicuo mediante

la puesta en escena de una elegante e inusual estrategia, que para más gloria del proyectista, se formaliza en dos sucesos diferentes; por un lado descuelga el



arco hacia abajo definiendo una faja a modo de entablamento que reconstruye solamente la que hubiera sido la coronación del lienzo octogonal continuo, y por otro lado transforma el susceptible arco de descarga en una figura tridimensional que cierra muy correctamente el espacio hacia dentro, esto es, en lugar de recurrir simplemente a una semicircunferencia contenida en un plano, hace uso de una trompa, que se comportaría aproximadamente como una superficie reglada en sustancia bastante parecida a un fragmento de cono. Esta doble opción permite a Vandelvira liberar el interior de la capilla para ganar más superficie útil y elevar la transición geométrica proyectada hasta cotas elevadas, que además de permitir un mayor y mejor uso de la planta, propician una focalización perspectiva rotunda intencionadamente reforzada a través del entablamiento continuo diseñado por el arquitecto.

La fórmula empleada por Andrés de Vandelvira para el abovedamiento en la cabecera de La Guardia es, como queda claramente reflejado en el manuscrito, la mitad de una *bóveda de Murcia* (reminiscente a la de Quijano para la *Capilla de Junterón*) que ha sido seccionada por un plano paralelo a la apertura hacia la nave, o mejor dicho, perpendicular al eje longitudinal del edificio. Opta así Vandelvira por una geometría compleja

que, sin embargo, no es fácilmente reconocible a simple vista, puesto que dada la organización de la piel interior de la superficie tórica no se llega a reconocer abiertamente el mecanismo de traslación de una curva alrededor de otra, como por ejemplo si sucede de forma cristalina en Murcia.

En realidad la solución de La Guardia, sobre la que tanto se ha escrito por estar directa o indirectamente influida por la obra de Quijano, bien podía haberse proyectado con el mismo resultado a partir de un modelo íntegramente perteneciente a la oferta vandelviana, es decir, a partir del empleo de una *capilla redonda por cruceros* que se hubiera volteado 90° hasta haberla forzado para que su eje de revolución tornara en paralelo al plano horizontal del proyección. Siendo estrictos con respecto a lo que Vandelvira pretende, y dadas las estrechas dimensiones con las que tiene que trabajar para dar forma a la bóveda, es a todas luces evidente que hubiese sido mucho más fácil y menos enrevesado haber manipulado la complejión geométrica para resolver con un cuarto de esfera, cuyas montañas se pueden calcular por abatimiento de los gajos del intradós, y desde donde sería relativamente fácil obtener las plantillas de labra necesarias.

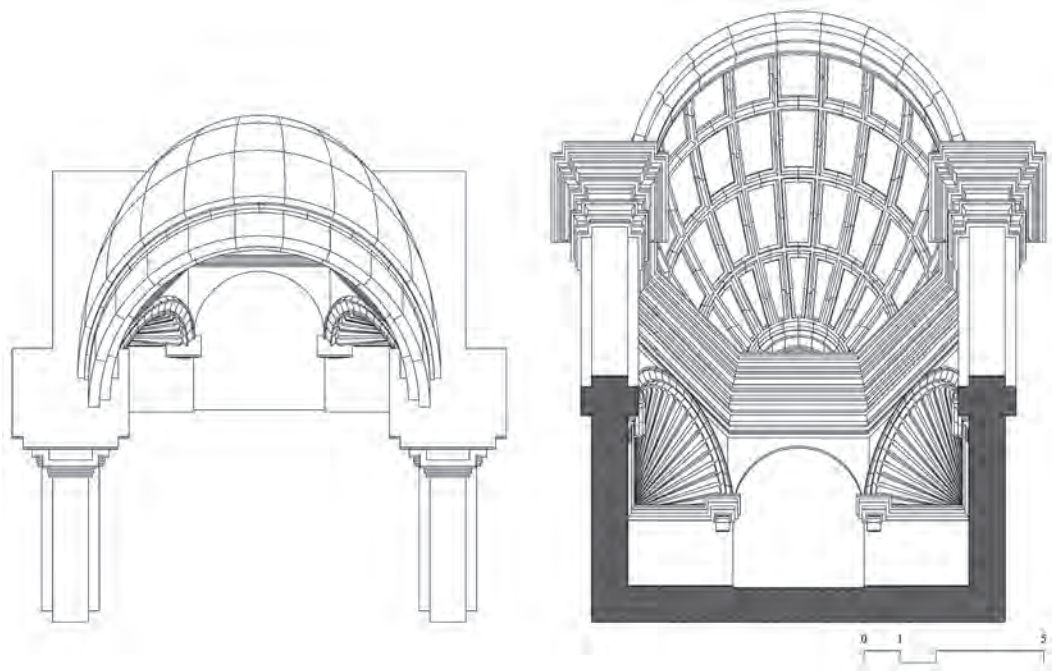


Figura 05. Axonometrías egipcias aérea y cenital del *ochavo de La Guardia*. Dibujos de Antonio Estepa Rubio.



Si redibujamos con cierta lógica proporcional la fórmula de La Guardia (de acuerdo con lo que aparece en el manuscrito) y calculamos la posición de los centros de los arcos horizontales, que según la metodología murciana deben girar alrededor del eje de simetría de la capilla, entonces resulta que la posición de dichos centros están más allá de la localización del eje de revolución, o lo que viene a ser lo mismo, la distancia desde el centro de cada curva generatriz hasta el eje tiene un valor negativo, lo que implicaría la aparición de puntos angulosos conflictivos e ilógicos a la hora de activar la revolución, cuestión incomprensible para el empleo de superficies de cuádricas en donde los pliegue siempre son hitos a evitar; si bien de cara a eludir este conflicto lo que Vandelvira propone es sencillamente empotrar parte de la curva contra el lienzo mural del fondo para dar lugar así a un arco dibujado sobre el paramento, tras el cual ya no existiría rotura alguna de la doble curvatura de la superficie engendrada.

Una vez queda dicho cuanto antecede, cabría entonces elucubrar sobre si la solución por la que opta el maestro

basada en generar la cubrición a partir de una superficie tórica, para estas dimensiones y para estas condiciones contextuales, es la más correcta y coherente con la solución final y el efecto visual y atmosférico realmente obtenido, o si por el contrario, haber optado por el encaje de una *capilla redonda por cruceros* volteada 90° hubiera resultado en la práctica equivalente, a la vez que se hubiera simplificado el despiece del modelo; tal y como, por ejemplo, hizo acertadamente de forma análoga al decidir que las trompas habrían de ser lo más sencillas posibles respecto a su geometría.

Por otro lado, la constitución de los nervios sobre los que se apoyan los plementos fueron planificados para ser también piezas cruciformes monolíticas que permitiesen el desplazamiento de los puntos de mayor sollicitación tensional hasta el encuentro de uno con otro y sólo en juntas horizontales o verticales, lógicamente con una mejor respuesta frente a la estabilidad portante que para el caso de que se hubieran generado encuentros de deformaciones en los nudos de las cruces.

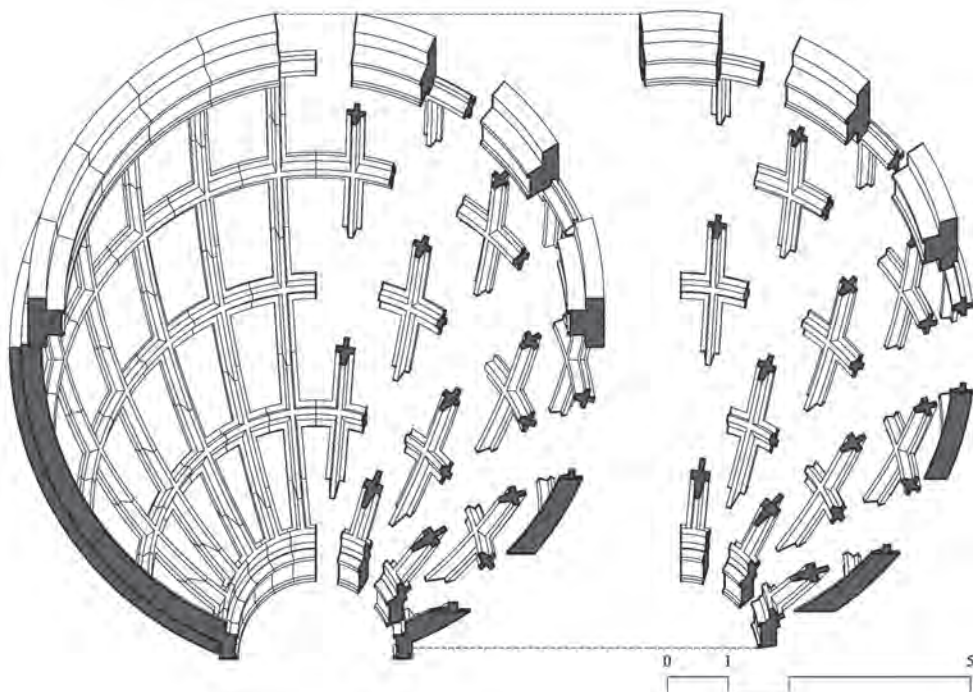


Figura 06. Axonometría egipcia explosionada del despiece ejecutivo del *ochavo de La Guardia*. Dibujo de Antonio Estepa Rubio.

## Conclusiones

A modo de síntesis podemos enunciar que algunos de los casos que desarrollan Andrés y Alonso de Vandelvira, tanto a nivel teórico como a través de la construcción, fueron paradigmas de lo que significó una gran revolución en la forma con la que se concebía y se ejecutaba materialmente la arquitectura de su tiempo. Pues así lo demuestra, entre otros ejemplos, la flexibilidad con la que adaptan situaciones de carácter general sobre problemáticas concretas y singulares, tal y como sucede en La Guardia.

En esta línea, las soluciones para la *bóveda de Murcia* y el *ochavo de La Guardia*, con todas las variantes que también se recogen en el manuscrito de Alonso de Vandelvira, en mayor o menor medida complementarias e inscritas dentro de un área de influencia común, muestran cómo el protocolo discursivo de la época, apoyado en las normas de rigor de la geometría métrica y la geometría descriptiva, supo dar respuesta válida a las demandas que se generaban por la obligatoriedad de tener que casar un nuevo espíritu reformista, inspirado en el hacer clásico, con una pesada tradición constructiva enraizada en el magistral saber de los oficios.

## Referencias bibliográficas

AMPLIATO BRIONES, Antonio Luis. 1996. *Muro, orden y espacio en la Arquitectura del Renacimiento Andaluz. Teoría y práctica en la obra de Diego de Siloé, Andrés de Vandelvira y Hernán Ruiz II*. Universidad de Sevilla. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla.

BARBÉ COQUELIN DE LISLE, Geneviève. 1977. *El tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira: Edición con introducción, notas, variantes y glosario hispano-francés de arquitectura*. Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid.

CALVO LÓPEZ, José; ALONSO RODRÍGUEZ, Miguel Ángel; RABASA DÍAZ, Enrique y LÓPEZ MOZO, Ana. 2005. *Cantería renacentista en la Catedral de Murcia*. Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia. Murcia.

CASTAÑO PEREA, Enrique, 2013. "Trazas renacentistas en dos cúpulas de Vandelvira: Teoría y Praxis". EGA: revista de *expresión gráfica arquitectónica*, 21: 140-149.

CHUECA GOITIA, Fernando. 1995. *Andrés de Vandelvira, arquitecto*. Ed. Riquelme y Vargas. Jaén.

GALERA ANDREU, Pedro Antonio. 2000. *Andrés de Vandelvira*. Ed. Akal. Tres Cantos (Madrid).

GÓMEZ MORENO, Manuel. 1983. *Las Águilas Del Renacimiento Español: Bartolomé Ordoñez, Diego Siloé, Pedro Machuca, Alonso Berruguete, 1517-1558*. Xarait. Madrid.

PALACIOS GONZALO, José Carlos. 2003. *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*. Ed. Munilla-Lería. Madrid.

RAPOSO GRAU, Javier Francisco. 2010. "Identificación de los procesos gráficos del "dibujar" y del "proyectar" arquitectónico, como "procesos metodológicos de investigación científica arquitectónica"". EGA: revista de *expresión gráfica arquitectónica*, 15: 102-111.

## Autores

**Antonio Estepa Rubio**. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, Máster en Urbanismo, Catastro y Valoración por la Universidad de Jaén, Máster Executive en Infoarquitectura e Interiorismo 3D por el Instituto Europeo de Estudios Empresariales, Máster en Estudios Avanzados en Historia del Arte por la Universidad de Zaragoza y Máster en Investigación y Formación Avanzada en Arquitectura por la Universidad San Jorge. Doctorando en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá. Cofundador del estudio ER arquitectos. Coordinador Académico y responsable del Grado en Arquitectura, profesor de Análisis de Formas, Integración y Proyecto Fin de Grado, Director de la Cátedra Legrand y Director del Título de Experto en Diseño Avanzado, Infoarquitectura e Ideación en la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Universidad San Jorge de Zaragoza. [aestepa@usj.es](mailto:aestepa@usj.es)

**Jesús Estepa Rubio**. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, Máster en Urbanismo, Catastro y Valoración por la Universidad de Jaén, Máster Interuniversitario en Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura por la Universidad de Córdoba. Doctorando en la Universidad de Córdoba. Cofundador del estudio ER arquitectos. Miembro de la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Arquitectos de Jaén. Editor y coordinador general de la *Revista Almenas*. Profesor del Título de Experto en Diseño Avanzado, Infoarquitectura e Ideación en la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Universidad San Jorge de Zaragoza. [oficina@erarquitectos.com](mailto:oficina@erarquitectos.com)

# Una mirada forense sobre las ruinas de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Propuesta de reconstrucción virtual

Jesús Estepa Rubio; Antonio Estepa Rubio

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad San Jorge*

*Resumen:* El contenido del trabajo se focaliza en conseguir una reconstrucción virtual, a través de la comparación y de los principios básicos constructivos y geométricos de la Arquitectura del Renacimiento Andaluz para que a través de ella se alcance un conocimiento sobre las cualidades formales y físicas de un espacio arquitectónico no concluido. Se trata de imaginar cómo debería haber sido el espacio de la Iglesia de Santa María de Cazorla, de la cual sólo quedan las ruinas de una obra que nunca llegó a terminarse. El resultado del trabajo permitirá poder captar las percepciones emocionales y físicas que se podrían haber experimentado allí, a través de un recorrido virtual 3D.

*Palabras clave:* Vandelvira. Renacimiento Andaluz. Reconstrucción Virtual. Visualización Arquitectónica.

## *Introducción*

Son muchos los estudios que se han realizado sobre la arquitectura de los múltiples municipios de la provincia de Jaén, pero ninguno de ellos se ha centrado en el estudio del patrimonio desaparecido que nunca llegó a estar concluido.

A la vista de los restos arqueológicos y de los vestigios de lo que en su día fue una edificación, es posible determinar sus condiciones geométricas, de forma y volumen; y ayudados por posibles descripciones históricas u otros datos recolectados, podemos finalmente reconstruir aquello que en su día estuvo en pie.

Gracias a la aplicación de las nuevas tecnologías podemos establecer un sistema analítico-deductivo que permite encadenar datos, completando como si de una matriz se tratase, toda la información intermedia inexistente. Para el caso concreto de la Iglesia de Santa María de Cazorla, el análisis resulta si cabe aún más

complejo y por tanto interesante, pues los resultados obtenidos de la aplicación empírica de la metodología utilizada, se verán distorsionados parcialmente por otros condicionantes físicos ajenos a lo arquitectónico, tales como lo son su particular posición y relación con la Peña de Los Halcones, o el hecho de que se encuentre cimentada sobre la cuenca de un río.

Esta investigación retoma un pasado perdido y se lo devuelve a la sociedad en forma de documento, que basándose en los datos estudiados, reconstruye un patrimonio destruido y perdido de nuestro tiempo, a través de técnicas informáticas que, a diferencia de otras posibles técnicas utilizadas, no causan ningún daño ni deterioro en los restos conservados.

## *Principios de partida. Justificación de la metodología de trabajo*

Si realizamos una reflexión sobre lo que significa reconstruir, podemos caer en la confusión de creer que tal concepto alude siempre al desarrollo de un trabajo de gestión material en la que físicamente se actúa sobre un edificio histórico para erigir un segmento del mismo que, en mayor o menor medida, se había perdido con el paso del tiempo. En la actualidad, los sistemas de reconstrucción han cambiado, y ello pasa por entender que el procedimiento de trabajo no tiene por qué estar asociado a un ente material, sino que por el contrario puede fundamentarse en una realidad virtual, que geoméricamente sirva para estudiar las mismas condiciones geométricas, espaciales e incluso fenomenológicas que el propio edificio podía tener en la realidad.

*Conservar* es mantener el estado original de un edificio, realizando cuantas acciones técnicas mínimas sean precisas para ello: consolidaciones, apeos, revocos, tratamientos superficiales de limpieza.

*Restaurar* es devolver al edificio su estado original, que éste había perdido por la acción del tiempo y del hombre, mediante intervenciones que conservando la materia y su forma, recupere y actualice sus valores históricos, artísticos, arquitectónicos y constructivos.

*Rehabilitar* es volver a habilitar un edificio para su uso, que se había perdido o abandonado con el paso del tiempo. La puesta en uso de un edificio es la mejor garantía para su integración y conservación en el futuro, pues garantiza la necesidad de imponer un plan de mantenimiento duradero.

Pero la reconstrucción virtual no recoge ninguna de las acciones mencionadas. Para la reconstrucción virtual de un edificio, en primer lugar se requiere un estudio detenido y desmenuzado de sus formas y mensajes, que en su lenguaje propio nos indican las características fundamentales de su arquitectura y constituyen su singularidad.

En torno a la recuperación de edificios nos encontramos dos tendencias diametralmente contrapuestas: por un lado la que hace ver Violet-le-Duc (1854), que aboga por la idea de que restaurar un edificio no es mantenerlo, repararlo o rehacerlo, sino restablecerlo en un estado completo, y por otro lado la teoría de Ruskin (2000), que era partidario de no restaurar.

La noción actual sobre el patrimonio histórico ha venido aceptando la teoría de Ruskin considerando que el monumento pertenece a sus creadores y a las generaciones siguientes pero ha olvidado la imposibilidad que éstas tienen para actuar sobre él.

Así pues, tales principios teóricos, podrían solaparse para dar a luz a una serie de consideraciones generales que, según Madrid de la Fuente (2008) deberían tenerse en cuenta para la realización de una reconstrucción aceptable:

– Cada edificio o parte de él debe ser restaurada en el estilo que le pertenece no sólo en cuanto a su apariencia, sino también en cuanto a su estructura. Teniendo en cuenta que un edificio puede haber sufrido remodelaciones, no es necesario reproducir todas las modificaciones posteriores, ni tampoco volver al edificio de la primera época sino que hay que respetar la unidad del edificio.

– No se debe reproducir una disposición defectuosa o contraria a la solidez del edificio aunque esté

constatada históricamente pues hay que respetar la unidad del edificio.

– Cuando se trata de hacer de nuevo porciones de monumentos de las que no queda ninguna huella el arquitecto interviene eligiendo sistemáticamente los materiales y las técnicas de construcción mejor adaptadas a la salubridad y a la solidez del monumento. Se deben proponer sólo actuaciones o restauraciones lo más próximas a los indicios existentes.

De manera específica podemos definir la reconstrucción virtual como una acción de reconstrucción gráfica del patrimonio arquitectónico en la cual, por medio de un lenguaje gráfico, generalmente digital, y basado en fuentes documentales, en el estudio de las evidencias del sitio y de otros documentos, se ofrece una interpretación de los ambientes edificados, perdidos o mutilados del pasado. El término virtual, es un adjetivo que indica una serie de procedimientos que difieren de la reconstrucción tradicional en cuanto a la metodología de trabajo y en los que se aplica la representación digital como herramienta, pero cuyos objetivos pueden ser los mismos en ambas reconstrucciones (Rodríguez Alcalá 2004).

La posibilidad de ensayos y pruebas es ilimitada y no destructiva (Gracia de 1992), para que de un modo fácil se puedan comparar diversas soluciones derivadas de las posibles hipótesis que se hayan desarrollado durante las diferentes fases del trabajo.

En definitiva, no cabe duda alguna de que la herramienta de reconstrucción virtual por medio de sistemas digitales garantiza un conocimiento exacto y científico aportando ideas originales que ayudan a entender la naturaleza geométrica, espacial, histórica y física de los monumentos.

#### *Descripción física de las características geométricas y espaciales de las ruinas de Santa María de Cazorla*

El primer punto de atención a detallar es el singular posicionamiento de las ruinas en su entorno “seminal” y “semiurbano”. Es esta relación híbrida de espacios la que hace que el templo no sólo sea de interés por su valor arquitectónico, entendiendo este como el que deriva del objeto construido relacionado con su sistema urbano circundante, sino por su valor paisajístico y estructurador de relaciones visuales y funcionales para la plaza donde se inserta.





Figura 01. Ámbito urbanístico circundante a las ruinas de Santa María de Cazorra. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.

Especialmente condicionante será para la definición de la traza de la iglesia el hecho de que la plaza tenga una medianera contra la roca de la Peña de Los Halcones, pues ello condicionará el sistema constructivo del cerramiento mural de la iglesia y la geometría de su traza, originándose así determinadas asimetrías que caracterizan la personalidad espacial del interior de la iglesia. Se trata de un condicionante natural que incide de manera inmediata sobre la definición física de un hecho arquitectónico y de su funcionamiento dentro de la escena urbana. (Figura 02)

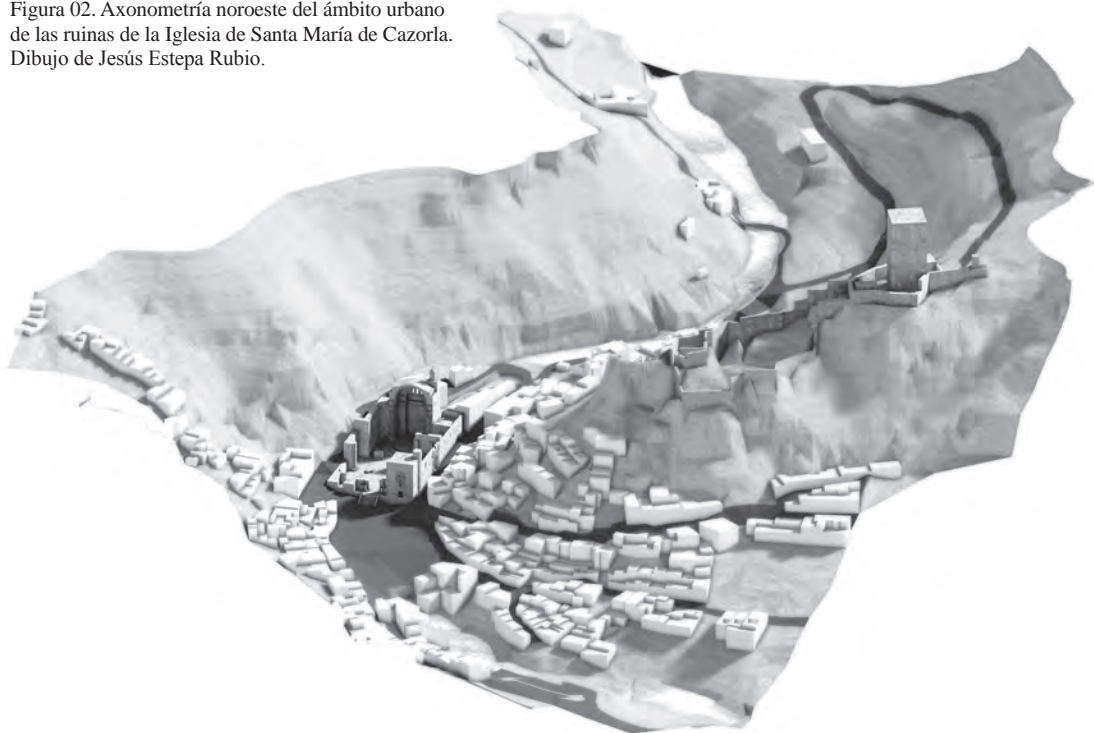
La planta de la iglesia tiene unas proporciones rectangulares que se desconfiguran y se interrumpen por la

medianera rocosa de la Peña de Los Halcones, lo que origina que el eje longitudinal se fragmente sobre la medianera en tres segmentos: el primero de ellos, de mayor longitud, se extiende desde los pies de la iglesia hasta el arranque del crucero, el segundo, se desarrolla a lo ancho del crucero, y el tercero, contiene una longitud igual a la de la sacristía y alberga a lo ancho el espacio de la capilla mayor y la capilla de San Cristobalón.

En su dirección transversal la planta se organiza por tres naves, siendo dos de ellas son de igual anchura, y la nave central, de mayor anchura que las anteriores. De igual modo y debido a la asimetría provocada por



Figura 02. Axonometría noroeste del ámbito urbano de las ruinas de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.



la peña, la nave situada sobre el lado de epístola (lado derecho desde el punto de vista de los fieles mirando hacia el altar) está flanqueada por capillas en toda su longitud hasta llegar a la sacristía, a excepción de la puerta lateral que da acceso al templo desde el oeste por la calle de La Hoz, mientras que la nave situada en el lado del evangelio (lado izquierdo) ve interrumpida la secuencia de capillas contra la roca.

La nave central es de una proporción muy superior a las laterales, generando un espacio de percepción eminentemente longitudinal que arranca desde el acceso por la portada principal situada a los pies del templo y se prolonga hasta el presbiterio, que adquiere una proporción cuadrada debido a que el crucero se forma por intersección con una nave transversal de igual anchura que la central, lo que rápidamente lleva a imaginarnos un espacio rematado por una cubrición resuelta a partir de una cúpula hemisférica.

El presbiterio es un mismo espacio plano, de poca profundidad y cubierto mediante una bóveda cañón con casetones, que le aporta un dinamismo sin trabas respecto a la atención sobre el altar mayor, imprimiéndole un sentido de jerarquización espacial.

La parte oriental del presbiterio se divide en dos capillas, anteriormente mencionadas, sobre las que aparecen ventanas aveneradas en sus tímpanos. Bajo la bóveda del presbiterio se sitúa una ventana serliana con un óculo de grandes dimensiones, de estilo claramente vinculado con el último periodo en la obra de Vandelvira. (Figura 03)

La estructura general de la traza tiene importantes nexos con la propia Catedral de Jaén, y a menor escala con la Iglesia de San Isidoro de Úbeda y con la Iglesia de la Asunción de Villacarrillo en lo relativo a proporciones y organización formal. También Galera Andreu (2000) vincula su tipología con la Iglesia Parroquial del Convento de Santo Domingo de La Guardia, con la que debió coincidir en fecha, a lo sumo pocos años antes.

Lo construido durante el siglo XVI debió ser el muro perimetral, el presbiterio, las entradas y las torres, dejándose la traza proyectada mediante el arranque de los pilares y sus cimientos, de tal manera que se permitiría su uso para el culto mientras las obras continuaban; a partir de aquí, pudo alterarse la traza inicial cubriendo

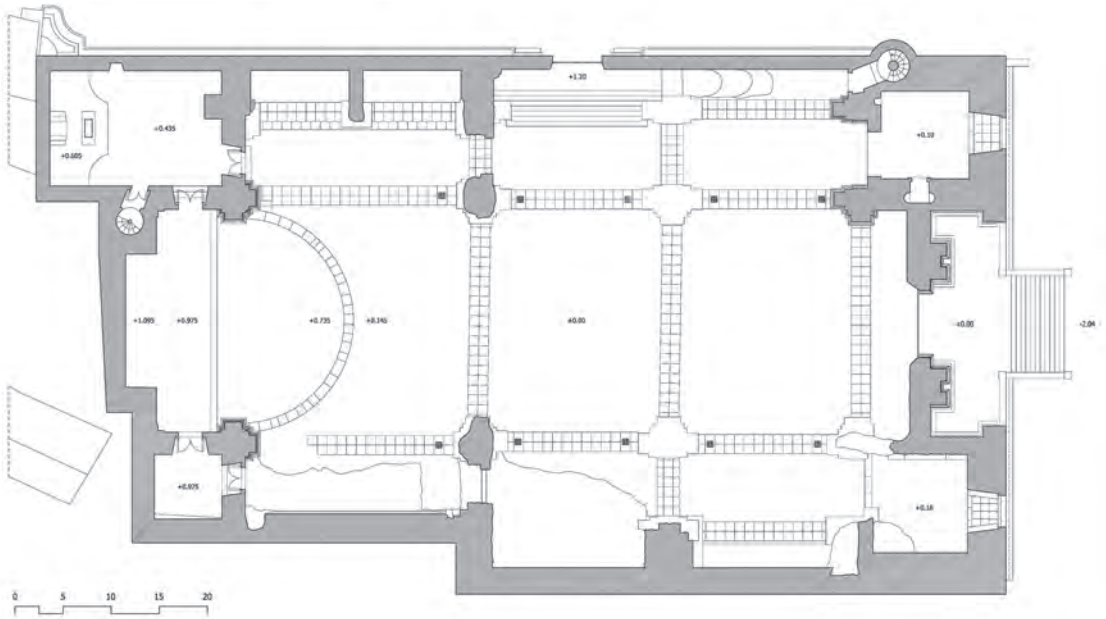


Figura 03. Planta de las ruinas de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Pedro Salmerón Escobar.

el presbiterio y el crucero, pero dejando el resto sin cubrir a modo de pórtico.

*Ámbito urbano y medio físico. Determinación del volumen capaz*

Si el ámbito urbano y el medio físico natural inmediato de la Peña de Los Halcones se abstraen como si de una maqueta se tratara, e insertamos el cuerpo total reconstruido de la iglesia de Santa María, podemos ver la potencia volumétrica y visual que adquiere el monumento.

Esta aparente sensación de que el edificio tiene un exceso de volumen, que lo hace parecer fuera de escala, no es algo inusual en la forma de pensar renacentista. La rotundidad geométrica, la grandilocuencia e incluso a veces, por qué no, la soberbia son cualidades propias de la arquitectura sacra del Renacimiento Andaluz que se hubieron de manifestar de forma notable en la construcción.

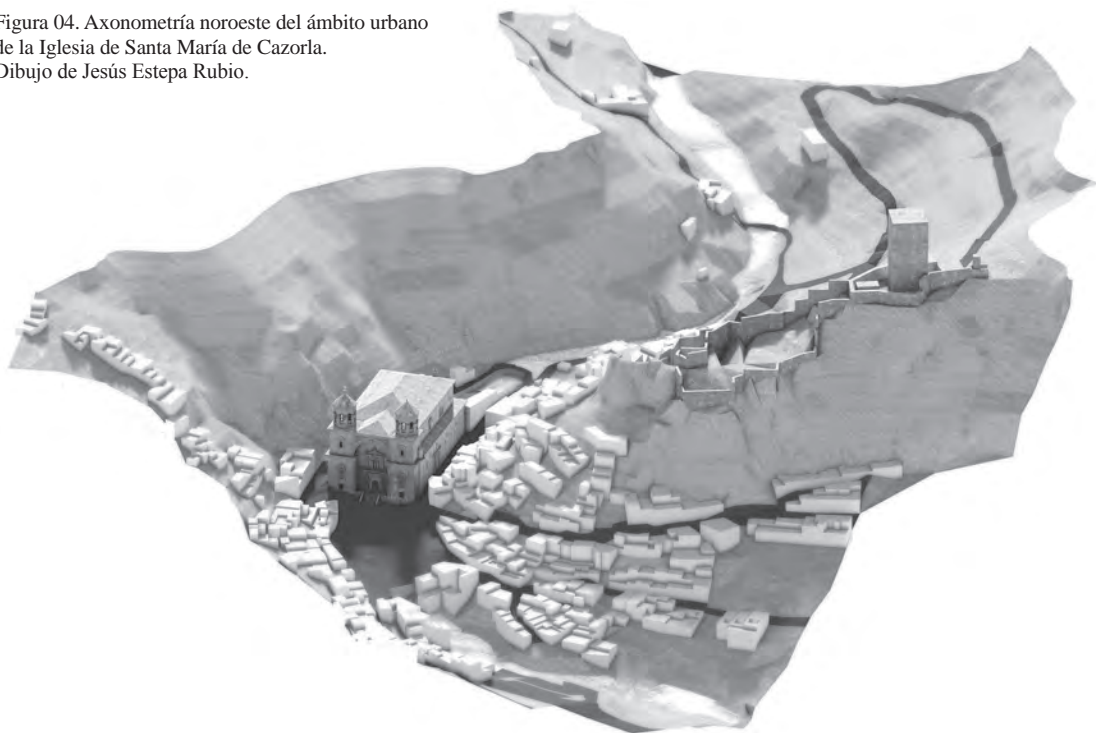
La densidad, la robustez y el desafío frente a los inconvenientes topográficos dan muestras de la impronta del

edificio y de la obstinada convicción que empuja al arquitecto para, desafiando a sus propios conocimientos e incluso a la técnica de su tiempo, resolver un capricho constructivo con el que se tuvo que dar muestras de poder y soberanía.

Así se evidencia en la imagen reconstruida el espíritu indómito del proyectista, hasta el punto de que de ella se puede vislumbrar una lectura de lo imposible, pues parece evidente que el sitio donde se levanta la construcción es, a propósito, el más difícil y el menos adecuado desde el punto de vista de la optimización de recursos, pues no sólo se lucha contra la corriente del río Cerezuelo o contra las escorrentías del valle, sino que además parece como si intencionadamente el edificio empujase contra la Peña de Los Halcones para acaso expropiarle un terreno del que quiere ser dueña.

El edificio ahora, una vez reconstruido, evoca la importancia de la presencia divina en la sociedad civil y con ello, la idea generalizada del entonces, de sentirse resguardados por un Dios grande y todopoderoso que ayuda y que guía, donde la iglesia actúa como punto de encuentro y como lugar de comunión. (Figura 04)

Figura 04. Axonometría noroeste del ámbito urbano de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.



El edificio se hace presente a partir de un volumen capaz máximo de 54'24 metros de largo, 33'52 metros de ancho y 24'60 metros de alto, contado éste hasta la altura de las cornisas de cubierta y sin tener en consideración la altura de las torres.

La cumbrera mayor de las cubiertas tiene una altura, medida desde la línea del alero de 6'25 metros, altura resultante de haber considerado, dadas las dimensiones y los espesores constructivos mínimos para que la cubierta funcionara adecuadamente con respecto a la cubrición de las bóvedas, una pendiente de faldón del 45% aproximadamente. De este modo contado la altura de las cumbreras máximas el contorno aparente del volumen capaz mediría un total de 30'85 metros, lo que es casi equivalente a un edificio moderno residencial de entre nueve y diez plantas de altura.

Pero además en este contorno aparente máximo, hay que tener en cuenta la distorsión vertical que producen las torres y el campanario, pues en realidad serán ellas las que, a la percepción de la vista humana, definan la verdadera línea vertical que delimita el templo, a pesar de que ello no tenga consecuencias espaciales para el interior del mismo. Las torres exceden en 12'75 metros

la línea de los aleros de cubierta, lo que significa pues que la longitud máxima de las mismas, medida al punto de intersección de las cumbreras de cubierta de los cuerpos ochavados, es de 40'30 metros de altura, lo que aproximadamente equivale a un edificio moderno residencial de entre trece y catorce plantas de altura.

Así pues, en la fachada que se estructura hacia la plaza de Santa María es un rectángulo perfecto cuyos lados se relacionan en proporción 6:5, es decir, la altura es un 20% mayor que la anchura, lo que ayuda a que con la corrección visual que se pierde por las fugas verticales, la percepción de la fachada, contada hasta las cumbreras de las torres, sea captada por el ojo humano prácticamente cuadrada.

La aparición de un gran atrio cerrado por un arco del triunfo a los pies del templo, ayuda sin embargo a potenciar la verticalidad de la fachada independientemente de las torres laterales. El arco delimita un espacio que de no existir haría que la diferencia de alineación de las torres con respecto a la caja mural otorgara a éstas el papel protagonista en la visual de la fachada. Este recurso, más estilístico y pictórico que técnico, garantiza la continuidad del trazado perimetral del

volumen total del edificio, sin entrantes ni salientes, dando como resultado un lienzo único que protagoniza ahora la escena de la plaza.

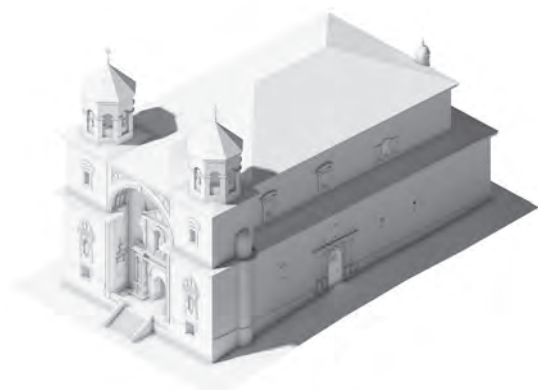


Figura 05. Volumen capaz de la reconstrucción de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.

Una vez estudiado el conjunto de medidas y las cualidades físicas de contorno aparente del volumen capaz, es importante estudiar la relación entre el volumen físico de la iglesia y el del espacio interior de la misma, para que con ello podamos tener criterio de sus dimensiones, de los condicionantes constructivos y por ende de las posibilidades de iluminación interior del templo.

La corporeidad material define espacios interiores en penumbra, así que la justa relación entre la capacidad portante del material de construcción, en este caso piedra, y el sistema constructivo que con tal material se utiliza, da como resultado diferentes espesores de muro, que condicionan el paso de luz a su través y por ende la cantidad de intensidad lumínica que caracteriza ese espacio.

Esta cualidad hará necesario el uso de huecos con los que, a juicio del proyectista, se cualifique el interior del templo. Es decir, aquellos lugares que estén muy expuestos a la luz, debido a la menor dimensión del muro portante o la posición de huecos, tendrán forzosamente que estar más y mejor trabajados en cuanto a calidad material u ornamental que aquellos que resulten en penumbra, pues el ojo humano será incapaz de advertir diferencias sustanciales en la determinación geométrica de las formas que lo constituyen.

La relación del espacio interior respecto al volumen capaz del edificio es un condicionante fundamental para el entendimiento y la percepción de tal espacio.

De tal relación se extraerán conclusiones determinantes para la colocación y el dimensionado de los huecos que deben abrirse en los paramentos del edificio.



Figura 06. Volúmenes interiores y exteriores de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.

A la vista de esta imagen también podemos apreciar la enorme continuidad espacial que existe en el interior del templo, pues los diferentes conjuntos espaciales que constituyen las naves y las capillas laterales, sólo se fracturan mínimamente por medio de una ligera estructura portante en la que los arcos torales de las bóvedas vaídas y los pilares cruciformes se caracterizan por su ligereza y esbeltez. Como se observa, los espacios están concatenados, cualidad ésta muy propia de la mano de Andrés de Vandelvira y derivada del desarrollo tipológico de la estructura de la planta de salón, pues al tener las naves igual altura no existe una prevalencia visual de ningún espacio con respecto a otro, garantizando así el que todo el conjunto se comprenda como un ente homogéneo y único.

Ello da como resultado perspectivas interiores de largas fugas en las que el ojo sólo puede abarcar pequeños sectores del espacio, lo que obliga en cierto modo, a tener que deambular por el interior de la iglesia para poder descubrirla en profundidad y para poder abarcar cuanto sucede en sus intersticios.

### Conclusiones

A continuación se relacionan una serie de imágenes que, a modo de conclusión, capitulan el contenido del estudio desarrollado e ilustran fehacientemente los resultados finales obtenidos. (Figura 07)

La reconstrucción virtual por lo tanto posibilita llegar a una percepción del espacio interior casi tan detallada y sensible como el de una fotografía real. Permite por tanto aprehender el espacio que debería haber existido en el caso de que la Iglesia de Santa María de Cazorla





Figura 07. Superposición del espacio interior reconstruido sobre las ruinas de la iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.



Figura 08. Recreación virtual del espacio interior de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Vista desde los pies del templo. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.

se hubiera concluido; y como consecuencia, prodigar emociones, no ya sólo perceptivas sino también fenomenológicas, ambientales y atmosféricas, que sólo son posibles al conocer el espacio arquitectónico desde su interior. Esta técnica justifica pues un conocimiento del patrimonio desde lo sensorial y lo espacial que facilita el entendimiento del mismo sin necesidad de que físicamente esté construido. (Figura 08 y Figura 09)

Con ello se abre un horizonte de trabajo sobre nuestro patrimonio arquitectónico, que por medio de pruebas de ensayo y error que no producen ni un solo ápice de transformación del monumento, podemos acercarnos a éste para conseguir un conocimiento cada vez más acertado y preciso sobre el mismo. Estas sofisticadas herramientas de control y de evaluación para el espacio o la construcción dotan al arquitecto de una nueva dimensión para el acercamiento a ruinas y restos de edificios.

El siguiente código permite visualizar on-line una perspectiva panorámica interior del edificio, girando 360° en torno a un punto situado en el centro de la planta. Con esta imagen se posibilitaría una comprensión global sobre la cantidad y la cualidad del espacio ensayado, su escala, su forma y, de manera general, todos aquellos parámetros que han servido para su recreación virtual. (Figura 10)





Figura 09. Recreación virtual del espacio interior de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Vista desde la nave central. Dibujo de Jesús Estepa Rubio.



Figura 10. Código QR para visualizar on-line la recreación virtual de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Dibujo de Jesús Estepa Rubio. Disponible en World Wide Web: <http://www.pixeeet.com/pano/NQSWMPH>.

## Referencias bibliográficas

- CHUECA GOITIA, Fernando. 1995. *Andrés de Vandelvira, arquitecto*. Ed. Riquelme y Vargas. Jaén.
- GALERA ANDREU, Pedro Antonio. 2000. *Andrés de Vandelvira*. Ed. Akal. Tres Cantos (Madrid).
- GRACIA DE, Francisco. 1992. *Construir en lo construido. La arquitectura como modificación*. Ed. Nerea. Madrid.
- MADRID DE LA FUENTE, Carmen. 2008. *Aproximación al castillo de Luna de Aguilar de la Frontera. Documentación geométrica y reconstrucción virtual [Tesis doctoral]*. Departamento de Ingeniería Gráfica e Ingeniería y Sistemas de Información Cartográfica, Universidad de Córdoba. Córdoba.
- MOLINA REYES, Blas y SALMERÓN ESCOBAR, Pedro. 2010. *Restauración de las ruinas de Santa María de Cazorla*. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. Granada.
- RODRÍGUEZ ALCALÁ, Antonio. 2004. *La reconstrucción histórica virtual: una herramienta para la formación del arquitecto restaurador*. 1er Encuentro Internacional sobre Experiencias Académicas en Restauración. FAUADY. Mérida.
- RUSKIN, John. 2000. *Las siete lámparas de la arquitectura. 4ª edición (renovada)*. Ed. Alta Fulla. Barcelona.
- VIOLET LE DUC, Eugène. 1854. *Dictionnaire de l'architecture française du XI a XVI siecle*. Ed. Bance y Morel. París.

## Autores

**Jesús Estepa Rubio.** Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, Máster en Urbanismo, Catastro y Valoración por la Universidad de Jaén, Máster Interuniversitario en Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura por la Universidad de Córdoba. Doctorando en la Universidad de Córdoba. Cofundador del estudio ER arquitectos. Miembro de la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Arquitectos de Jaén. Editor y coordinador general de la *Revista Almenas*. Profesor del Título de Experto en Diseño Avanzado, Infoarquitectura e Ideación en la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Universidad San Jorge de Zaragoza. [oficina@erarquitectos.com](mailto:oficina@erarquitectos.com)

**Antonio Estepa Rubio.** Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, Máster en Urbanismo, Catastro y Valoración por la Universidad de Jaén, Máster Executive en Infoarquitectura e Interiorismo 3D por el Instituto Europeo de Estudios Empresariales, Máster en Estudios Avanzados en Historia del Arte por la Universidad de Zaragoza y Máster en Investigación y Formación Avanzada en Arquitectura por la Universidad San Jorge. Doctorando en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá. Cofundador del estudio ER arquitectos. Coordinador Académico y responsable del Grado en Arquitectura, profesor de Análisis de Formas, Integración y Proyecto Fin de Grado, Director de la Cátedra Legrand y Director del Título de Experto en Diseño Avanzado, Infoarquitectura e Ideación en la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Universidad San Jorge de Zaragoza. [aestepa@usj.es](mailto:aestepa@usj.es)



# Manuel Gomes da Costa, un universo en bocetos

Miriam Lousame Gutiérrez

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

*Abstract:* The exhibition held in 2009 in Faro, Portugal, about the work of Manuel Gomes da Costa (1921), “MGC, moderno ao Sul”, had among the exposed material some sketches of the architect dating from 1951 and 1952, when he began his professional career. Twenty-eight formats with heterogeneous thematic calligraphic drawings representing a major source of information for the analysis of the architect’s work: their ideas, concerns, aspirations, tastes, influences. They reflect a process of research initiated at an early stage of his career that will pay off later and will result in his built work, mainly in the first two decades of his professional work, between the 50’s and the 60’s.

*Keywords:* Manuel Gomes da Costa. Modern Movement. Algarve 1952.

## *Manuel Gomes da Costa, un universo en bocetos*

Manuel Gomes da Costa (1921), es uno de los arquitectos de origen algarviano artífices del surgimiento del Movimiento Moderno en el Algarve cuya extensa e importante obra, desarrollada fuera de los circuitos de las principales narraciones historiográficas, ha sido poco difundida y resulta prácticamente desconocida.<sup>1</sup> Formado en la escuela de Oporto, su arquitectura supuso en el Algarve a principios de los cincuenta una ruptura con los modelos académicos historicistas propiciados por el poder político; se caracteriza por el empleo, siempre en clave moderna, de un vocabulario de elementos formales, constructivos y estructurales con los que compone un estilo reconocible y con frecuencia imitado.<sup>2</sup> Su obra muestra un equilibrio entre el compromiso por una arquitectura funcional, estandarizada, al servicio de la sociedad y una arquitectura que presta especial atención a los detalles, en la que ningún aspecto es dejado al azar.

La exposición realizada en 2009 en Faro, Portugal, sobre la obra de Manuel Gomes da Costa “MGC,

moderno ao Sul”, contó entre el material expuesto con unos bocetos del arquitecto fechados en 1951 y 1952, momento en el que comienza su carrera profesional.

Veintiocho formatos con dibujos caligráficos de temática heterogénea que representan una importante fuente de información para el análisis de la obra del arquitecto: sus ideas, inquietudes, aspiraciones, gustos, influencias. Son el reflejo de un proceso de investigación comenzado en un momento inicial de su carrera que posteriormente dará sus frutos y se traducirá en su obra construida, principalmente en las dos primeras décadas de ejercicio profesional, entre los años 50 y 60. Un repertorio de situaciones, en el que se mezclan perspectivas, vistas diédricas, escalas, detalles de espacios interiores, diseño de mobiliario, elementos de decoración, tipografías, materiales, texturas, colores. La disposición, el orden, la incidencia en algunos dibujos, muestran también una metodología de trabajo, cuestiones sobre su personalidad y su afán por dotar a la sociedad del sur de Portugal de modelos arquitectónicos coherentes con el discurso moderno. Su obra representa en la actualidad un testimonio de modernidad que se hace especialmente patente en localidades como Faro, en la que centenares de edificios, muchos de ellos reflejo de las ideas plasmadas en los bocetos, han contribuido a conformar su imagen actual (Lousame 2014).

La comunicación pretende profundizar en la relevancia de la labor investigadora que Gomes da Costa desempeñó a través de sus dibujos, estableciendo correspondencias entre estas arquitecturas dibujadas, algunas de sus obras construidas y publicaciones de arquitectura moderna del momento.

## *Intenciones de una arquitectura en papel*

“Si el dibujo es resultado del pensamiento, también el dibujo es el instrumento y la materia necesarios con los que y en los que el pensamiento se produce, porque

dibujar no forma tanto parte del representar cuanto del actuar y concebir” (Quetglas 2008, 32). Los dibujos fueron guardados por el señor Duarte Infante de la librería *Silva* en Faro, donde Manuel Gomes da Costa solía comprar libros y pasar algunos momentos dibujando.<sup>3</sup> Pensamientos en voz alta del arquitecto hechos

por y para él, parecen sin embargo haber sido realizados con el propósito de trascender más que como la simple exteriorización transitoria de algunas ideas; de ser explicados, de asumir las carencias interpretativas que un posible interlocutor pudiera tener en un contexto aún casi virgen para la arquitectura moderna.

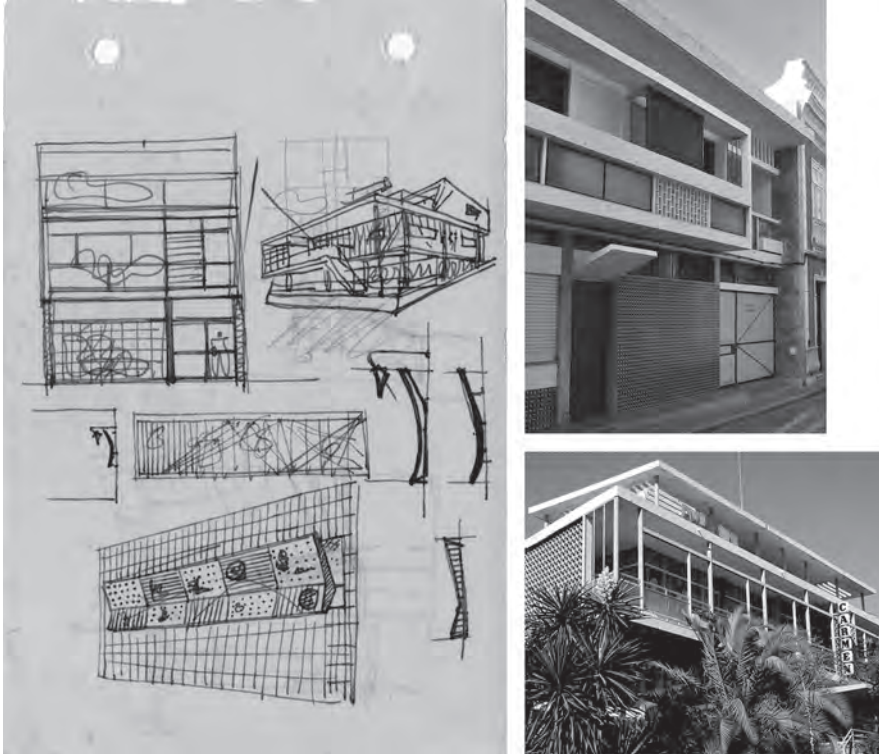


Figura 01. Manuel Gomes da Costa: Boceto sobre varios temas; Casa Neves en Tavira (1960); Casa Alfredo Gago Rosa en Faro (1955).

### *Superposición y mezcla*

La arquitectura de Manuel Gomes da Costa se caracteriza por ser una arquitectura ligera, de planos, de distintas capas y filtros, aspectos que se describen en los dibujos y que a veces muestran también una forma de dibujar, aunque en el papel, al contrario de lo que ocurre con su arquitectura, la superposición más que una metodología suponga una excepción. En el caso de la Figura 01, el formato se utiliza como un palimpsesto en el que algunos dibujos se plasman sobre dibujos anteriores o sobre las huellas que se transparentan desde el envés, mostrando el carácter de inmediatez de un boceto de trabajo. En el resto de formatos no es la improvisación sino el hecho que dibujos realizados para una vida “efímera” estén elaborados con tanto detalle y

cuidado, lo que destaca como rasgo de la personalidad perfeccionista de Manuel Gomes da Costa.

La diversidad de vistas, escalas y temas se hace patente, además de como conjunto de ideas teóricas, como mezcla física de materiales e intensidades de trazos que es trasladable en sus edificios a la mezcla y disposición de los distintos elementos, fundamentalmente en fachada.

### *Abstracción*

La complejidad interpretativa que introduce la arquitectura que se representa queda de manifiesto principalmente en los alzados. A pesar de su expresividad,

las líneas no ofrecen información suficiente para interpretar cuáles y dónde están los huecos de fachada, si existe más de un plano, si hay elementos que sobresalen, qué es opaco y qué transparente. La experiencia con otras de sus obras brinda la posibilidad de suponer que las líneas corresponden a elementos situados al menos en dos planos distintos, cerramiento y fachada de la terraza, o incluso a tres, si se considera que existe un castillete retranqueado. La presencia de figuras humanas supone una clave importante para su entendimiento. La arquitectura que se propone es una gran desconocida y en este sentido, la abstracción de algunos dibujos tiene correspondencia con la abstracción de la arquitectura construida, principalmente de las primeras obras, en la que los códigos de la modernidad aún no han sido asimilados.<sup>4</sup> La revista *A Arquitectura Portuguesa e Cerâmica e Edificação* calificó en 1953 la primera obra del arquitecto como un milagro: “A moradia de Gomes da Costa, clara, elegante, muito certa, cheia de frescura e de imaginação, seria já excepcional numa Lisboa nova feita por arquitectos; em Faro é um milagre”.

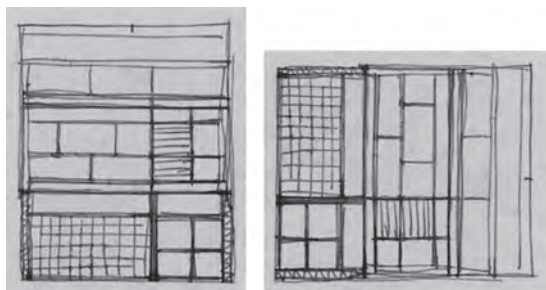


Figura 02. Alzado y alzado girado. Fragmento manipulado de un boceto de la Figura 01 sin vegetación ni personas.

### *Perspectiva y vegetación*

Las representaciones de alzados suelen ir acompañadas de una imagen en perspectiva. Gomes da Costa recurre a la cónica, bien como método de investigación espacial para aclarar y complementar situaciones ambiguas derivadas “de las abstracciones de la proyección ortográfica” (Evans 2005), bien como herramienta para hacerse entender ante un posible observador externo, un cliente, un constructor.<sup>5</sup>

Según el tipo de proyecto, las perspectivas se realizan a una escala distinta. En el caso de viviendas aisladas son dibujos pequeños en los que lo más importante es el volumen representado, carente de contexto; maquetas de estudio que se giran “en órbita” proporcionando

diversas vistas del edificio. Un carácter distinto tienen las perspectivas que representan fachadas insertas en un mínimo contexto urbano o las que recrean escenarios de espacios interiores. En estos casos prima el realismo del punto de vista y los dibujos aumentan de tamaño ocupando prácticamente todo el formato.

La vegetación es junto al uso de la perspectiva y de figuras humanas otro de los signos que hacen los dibujos más comprensibles. Se emplea como medio auxiliar que implica la existencia de maceteros y arriates, adquiriendo así el estatus de elemento constructivo. En ocasiones, el deseo consciente de que la vegetación participe en la arquitectura llega incluso a condicionar su forma y estructura. En el formato de la Figura 03 se aprecia cómo se abre un hueco en la terraza para permitir el paso de un árbol, detalle bastante particular que recuerda al orificio proyectado por Le Corbusier en el pabellón *L'Esprit Nouveau* para la Exposición Internacional de las Artes Decorativas e Industriales modernas de 1925 en París y que Gomes da Costa repite en varias de sus obras. (Figura 03)

### *Color y sombra*

Manuel Gomes Costa utiliza la luz como un elemento de diseño. Podría decirse que proyecta una arquitectura susceptible de ser percibida a través de las sombras que arroja sobre sí misma: sombras de celosías que se estampan en los muros de cerramiento, de pérgolas que rasgan el suelo, de voladizos que se clavan en las fachadas. Sin embargo, en los dibujos apenas se grafían. Sólo en la perspectiva de la Figura 06 se representa tímidamente la sombra del voladizo del restaurante sobre la fachada acristalada. Aunque está ejecutada con un rallado que hace suponer un escaso dominio o falta de cuidado en su representación, el hecho de que se marque sólo la del voladizo obviándose el resto, afirma la existencia de una intención expresa de conseguir el efecto perseguido.

Algo similar ocurre con la excepcionalidad del uso del color en tan sólo un dibujo en perspectiva de un interior. Se aplica con lápiz por medio de rallados y trazos rápidos que no llegan a convertirse en manchas. El color potencia la materialidad, aunque la expresión por defecto de las texturas con tinta no lo hace una información imprescindible. Los colores empleados son neutros y fríos en las superficies extensas: grises y azules verdosos; tan sólo el rosa limitado a pequeños objetos como luminarias, resalta en la composición. Gomes



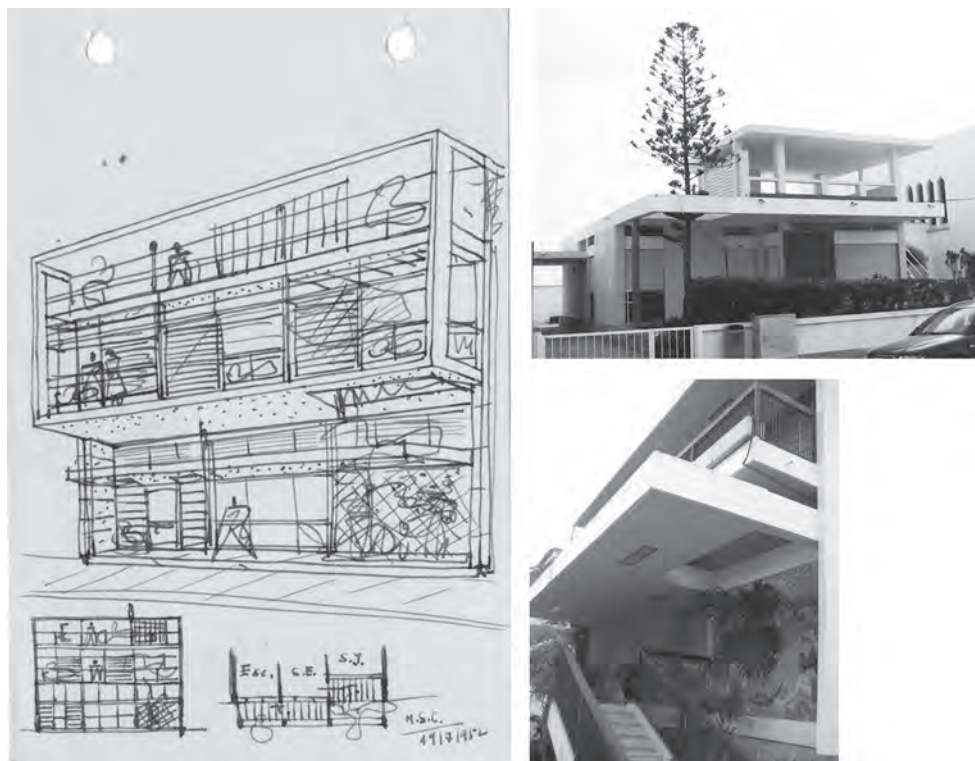


Figura 03. MGC. Perspectiva (1952); Casa en la playa de Faro (1960); Casa en Rua Berlim en Faro (finales de los '50, principio de los '60).

da Costa elige colores poco frecuentes que imprimen un toque de irrealidad, de fantasía que contrasta con el realismo pretendido en este tipo de perspectivas.

En su obra construida el color sí que ocupa un lugar importante y se aplica de forma similar a la del dibujo descrito: las grandes superficies exteriores suelen ser blancas o de tonos suaves y neutros mientras que la nota de color intenso aparece en áreas controladas, en paños de azulejos situados en posiciones significativas normalmente junto a la entrada o en perfiles metálicos y otros elementos puntuales de las fachadas.

#### *Aproximación a una metodología de trabajo. División y retícula*

En el conjunto de los veintiocho formatos que se han podido estudiar, algunos se dedican al mismo proyecto, mostrando distintas fases y versiones del diseño que permiten obtener información sobre el proceso de trabajo, las ideas que han salido adelante y las que se han desechado. En la Figura 04, se aprecia la evolución de

una vivienda que, aunque no se corresponde con ninguna de las obras conocidas, se puede identificar parcialmente en otras que sí llegaron a construirse, como si la idea se hubiera ido dividiendo y esparciendo entre proyectos posteriores en un proceso inverso al de un collage.

El dibujo de la planta cuadrada y del volumen casi cúbico del principio hacen suponer que Gomes da Costa aborda este proyecto desde el planteamiento del volumen único, descrito por Le Corbusier y ensayado en viviendas como la *Villa Stein* (1926-29). Sobre el poliedro se dibuja una trama de líneas ortogonales dividiéndolo en unidades volumétricas menores que a veces se abstraen creando patios o se desplazan para formar terrazas. En el proceso de desintegración del volumen inicial se plantea un tema en el que Gomes da Costa incide reiteradamente durante su carrera profesional, el de los espacios de tránsito entre interior y exterior. Lugares intermedios que son los protagonistas del despliegue del repertorio formal y constructivo que le caracteriza: lamas, muros perforados, marcos que encuadran espacios al aire libre, paños de celosías,

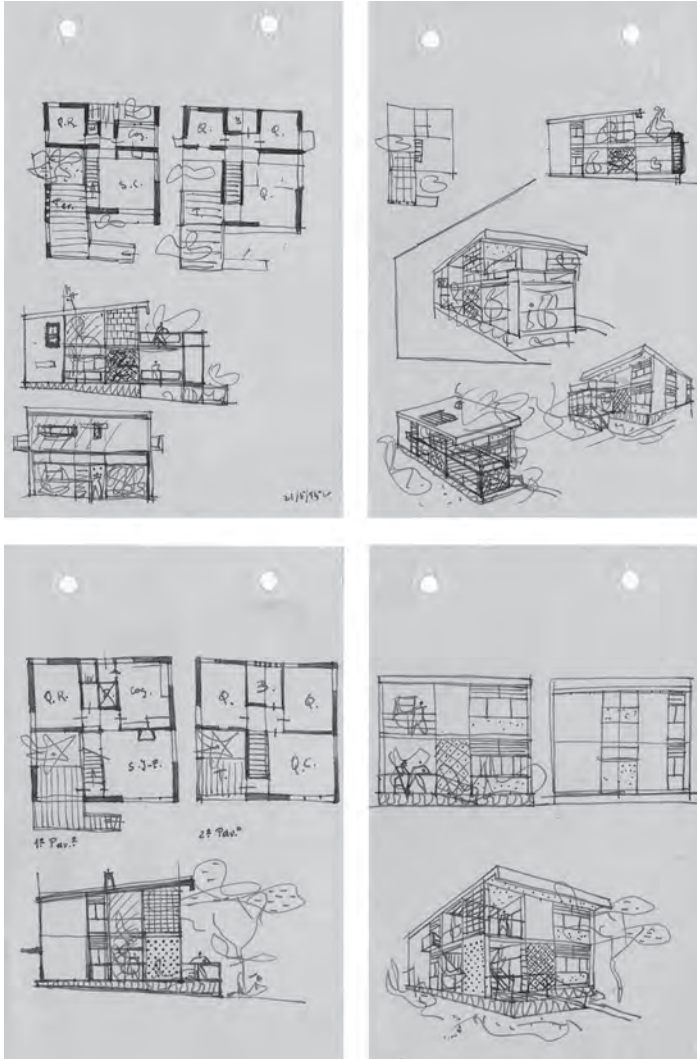


Figura 04. MGC. Bocetos del proyecto de una vivienda (1952).

paneles correderos; distintas intensidades de protección que rompen con la imagen de volumen compacto y generan una arquitectura más ligera y dinámica.

La casa Tengarinha en Portimao se encuentra entre los proyectos que materializan las ideas representadas en estos dibujos, con las modificaciones propias que implica la traducción del medio gráfico a la obra (Evans 2005). En uno de sus primeros encargos, la rehabilitación y ampliación de una vivienda de vacaciones en la playa, ya desaparecida, el volumen del salón se desplaza hacia el exterior conformando un porche hacia la playa que se enmarca con una configuración similar a la perspectiva encuadrada entre líneas (Figura 04:

dibujo en el centro del formato superior derecho). En otro proyecto realizado en la playa de Faro, el volumen vacío de planta baja se prolonga mediante una pérgola de lamas que recuerda a la representada con un rallado en las plantas del dibujo. En todas se dibuja además una subida lateral paralela a la fachada que desemboca en un espacio abierto, un patio que hay que recorrer para acceder a la casa como en la ya citada Villa Stein, probable inspiradora del proyecto. El recorrido obliga a cambiar varias veces de dirección y con ello de perspectiva y de vistas antes de acceder al interior. La idea de la “promenade visual” es puesta en práctica con énfasis en la casa que el arquitecto se construye en Faro, tanto en el acceso lateral desde el jardín que separa vivienda y estudio, como en la entrada principal por la que se accede a través de una rampa cubierta por una pérgola. (Figura 05)

*La comunicación de la arquitectura.  
Un relato gráfico*

Si en el ejemplo anterior la vivienda es tratada como un objeto que se manipula y cambia de posición para tener unas vistas u otras, en el caso de los espacios interiores la metodología de diseño y narración del proyecto es bien distinta. Entre los dibujos se encuentran los proyectos de los espacios de la recepción de dos restaurantes.

En el primer ejemplo, con una visión que se podría calificar de “cinematográfica” en cuanto a que introduce movimiento en las imágenes, muy próxima al cómic, al relato gráfico, la arquitectura se piensa y dibuja unas veces desde el punto de vista del narrador, otras a través de la mirada de dos personajes que participan como verdaderos actores, a través de tres escenas. En la primera imagen, a la que se le da más importancia en tamaño, la pareja se sitúa delante de la fachada compartiendo protagonismo con ella. El rallado que sombrea a los personajes, más intenso que el del resto del dibujo e incluso los estampados del vestido de la mujer, marcan la relación de proximidad al narrador. En la segunda escena, el hombre ha entrado en el recibidor



Figura 05. MGC. casa Tengarrinha en Portimao (1952); Casa en la playa de Faro (1959); Casa del arquitecto en Faro (1966)

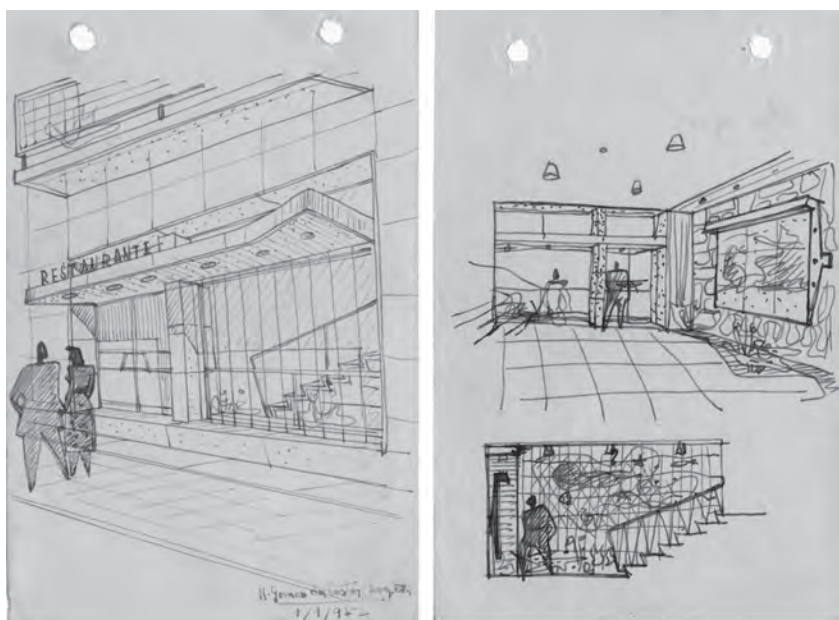


Figura 06. MGC. Bocetos del proyecto de un restaurante (1952)

en la que se sujeta un objeto expositor. La escalera sólo se insinúa, no es importante en esta vista. En la tercera escena desaparece el narrador y con él la perspectiva; es contada en primera persona, directamente por la mujer, según su visión desde el exterior a través del vidrio. La mirada se dirige hacia la pared del fondo interceptando la figura del hombre, probablemente de espaldas y mirando también hacia la misma pared en la que se encuentra el verdadero protagonista de esta escena, el panel de azulejos. La posición frontal se hubiera correspondido con una visión en perspectiva cónica central del espacio, pero Gomes da Costa decide representar esta vista como si la mirada de ella traspasara el vidrio y realizara una sección por la escalera, suprimiendo la información del plano de cerramiento, proporcionada con suficiente detalle en los dibujos anteriores. De esta forma, el arquitecto-narrador transmite a través de su mirada y la de los personajes que se desplazan y observan el espacio representado, distintas vistas y detalles del propio espacio.

mientras que la mujer espera fuera, detrás del vidrio a una altura inferior. Esta situación en la que cada personaje se encuentra a un lado del edificio se expresa nuevamente con la intensidad del rallado, que en la mujer desaparece. Desde este punto de vista se muestra la entrada y se describe con detalle la textura de la pared

#### *La revista "Arquitectura" y otras influencias*

La adquisición de *Arquitectura* por el grupo ICAIT en 1946, con João Simões como editor, provoca un giro de su contenido desde una visión conservadora a una mirada abierta a la reflexión moderna (Milheiro 2008),



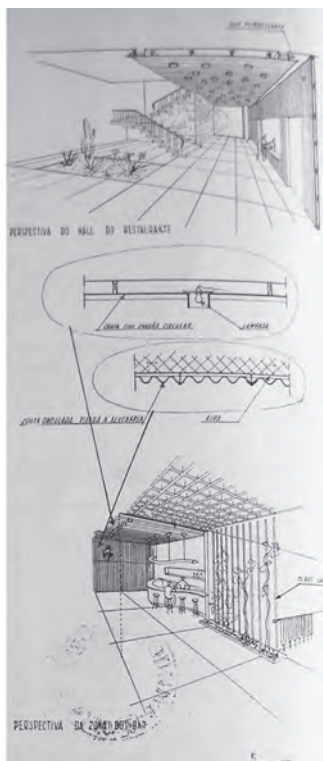
línea en la que desarrollará su función como uno de los principales medios de difusión de la modernidad arquitectónica en Portugal. La divulgación de concursos de arquitectura acaparó parte importante de su contenido. En el número 38-39 de mayo de 1951, se publican los resultados de un concurso de la marca Lusalite en el que el proyecto del arquitecto José Rafael Botelho obtiene el primer premio. El parecido existente entre dos perspectivas del proyecto vencedor y los dibujos que Gomes da Costa realiza para el segundo local deja poco lugar a dudas de la influencia que ejerció en el diseño del arquitecto, principalmente en la elección de los materiales de revestimiento del techo.



Figura 07. Boceto en perspectiva de un local de MGC (1952) y perspectivas de un proyecto de José Rafael Botelho (1951).

La expresión exagerada de la materialidad y la abundancia de motivos decorativos, algunos de carácter naif pueden llevar a pensar que el boceto de Gomes da Costa (perteneciente a una serie de cinco) ha sido realizados de forma aleatoria y caprichosa. Son sin embargo el resultado de un proceso de búsqueda de materiales y marcas existentes en el mercado, como el caso de la placa ondulada del falso techo similar a la de lusalite o el de las luminarias empotradas de la firma

Paleta y Taquelim, como se aprecia en la única anotación escrita en la Figura 08. Respecto al mobiliario, es el propio arquitecto el que se encarga del diseño de las sillas, mesas, vitrinas, pomos, incluso de la tipografía del cartel del local *Costa Doiro*. Las distintas versiones de sillas que realiza responden a un diseño geométrico exhaustivo. Entre los diversos modelos, se aprecia un dibujo pequeño en perspectiva en el segundo formato de la Figura 08 que recuerda especialmente a la *silla W* del arquitecto argentino César Janello, difundida por la revista *Nueva Visión* en 1951.<sup>6</sup> En este ámbito, Gomes da Costa diseñará en su carrera profesional muebles y mosaicos integrados en los proyectos de alguno de sus edificios de equipamiento, como la Casa de retiros de San Lorenzo del Palmaral o la Cooperativa Agrícola de Santa Catarina da Fonte do Bispo o en viviendas como su casa de Faro. (Figura 08)



### Conclusiones

Los dibujos son un reflejo de la personalidad de Manuel Gomes da Costa: detallista, metódica, imaginativa y perfeccionista. Prueba de una actitud rompedora y valiente ante la profesión que le empujó a poner en práctica sus ideas e inquietudes principalmente como arquitecto pero también como diseñador de muebles, diseñador gráfico, de tipografías, de mosaicos. Muestran una confianza desde sus comienzos como arquitecto en el

proyecto moderno y en el dibujo como medio eficaz con el que expresar ideas y concebir la arquitectura.

Se observa una transmutación de los temas y las formas dibujadas a la arquitectura construida. Sin embargo, aspectos que acabarán siendo esenciales en la percepción de los edificios como el color y las sombras, son prácticamente ignorados sobre el papel en estos bocetos, que se centran en describir objetivamente más

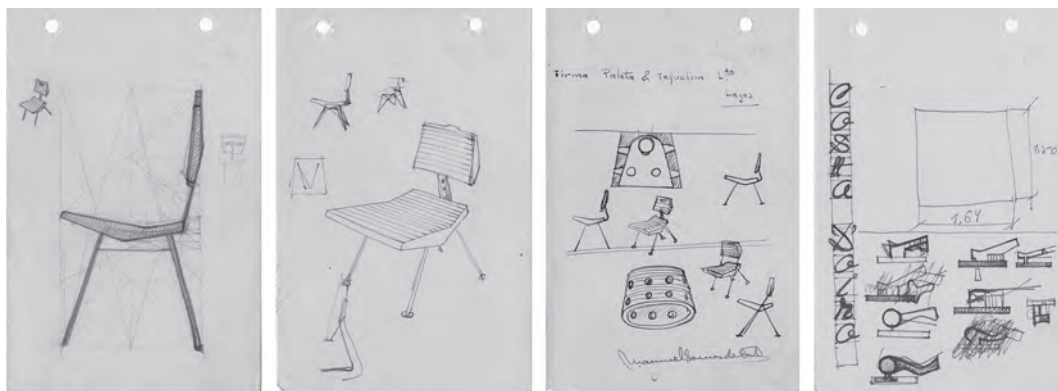


Figura 08. MGC. Bocetos de sillas, luminaria, letrero y pomos.

que en la transmisión de una expresividad subjetiva condicionada por la orientación o el contexto, principalmente ausentes. Los dibujos analizados se mueven entre la abstracción de las dos dimensiones en los que la arquitectura se expresa de forma concisa y resumida como traslación directa del pensamiento del arquitecto y un “lenguaje” más figurativo asociado a la perspectiva y a la narración de la idea.

La labor investigadora llevada a cabo por Manuel Gomes da Costa apoyada en publicaciones y catálogos desempeñó un papel fundamental en la ideación de sus diseños. En este sentido, resulta sorprendente la estrecha relación existente entre los dibujos iniciales y algunas obras construidas incluso varios años después.

## Notas

<sup>1</sup> En 1953 la revista *A Arquitectura Portuguesa e Cerâmica e Edificação* publica la primera casa construida por Manuel Gomes da Costa junto a otras viviendas de los arquitectos: Viana de Lima, Fernando Távora, Rui Pimentel, Eduardo Matos, Mauricio Vasconcelos y Manuel Laginha. Desde entonces hasta el artículo de José Manuel Fernández de 2006 no se han encontrado publicaciones sobre el arquitecto.

<sup>2</sup> Aunque la arquitectura moderna no se asentó en el Algarve hasta mediados de siglo, desde las primeras décadas del siglo XX algunas localidades pesqueras como Olhão se asociaron por su tradición constructiva vernácula a estereotipos formales vanguardistas identificados como arquitectura cubista (Agarez 2012).

<sup>3</sup> Información proporcionada por el comisario de la exposición *MGC, Moderno ao Sul*, Gonçalo Vargas, quién también proporcionó para la investigación de mi tesis doctoral sobre la arquitectura de Manuel Gomes da Costa parte del material recopilado para la exposición, entre el que se encuentran los dibujos objeto de la presente comunicación.

<sup>4</sup> Según José Carlos Barros en una entrevista para el diario *Varlavento* con motivo de la exposición sobre MGC: “A primeira obra causou uma série de problemas e foi referenciada como um milagre em Faro pela inovação e singularidade, de tal modo que os serviços da Câmara de Faro não souberam lidar com um objeto estranho que se intrometia nas linguagens um bocadinho fossilizadas”.

<sup>5</sup> En una entrevista mantenida personalmente con Manuel Gomes da Costa en abril de 2015, incidió en la importancia del dibujo en perspectiva para explicar el proyecto durante el proceso constructivo.

<sup>6</sup> En 1947 la silla W comienza a producirse en París para el catálogo *style AA*. En 1951 se publica en el primer número de la revista argentina *Nueva Visión*, como *silla Janello*. En 1955 reaparece en *Nueva Visión* N° 6 en el interior de uno de los dormitorios de la Casa Curutchet con el nombre de *silla W*.

## Referencias bibliográficas

- AGAREZ, Ricardo. 2012. “Metropolitan narratives on peripheral contexts. Buildings and constructs in Algarve (south Portugal), c. 1950”. *Peripheries*, Ruth Morrow, Mohamed Gamal Abdelmonem, eds., 211. London, Routledge.
- AA.VV. 1953. “Milagre em Faro”. *A Arquitectura Portuguesa e Cerâmica e Edificação: habitação e artes domésticas*, 3 y 4: 13-16.
- EVANS, Robin. 2005. *Traducciones*, 167-207. Pre-textos. Girona.
- FERNÁNDEZ, José Manuel. 2006. “De Jorge de Oliveira a Gomes da Costa: Dos autores e duas concepções da arquitectura no século XX em Faro”. *Monumentos: Revista Semestral de Edifícios e Monumentos*, 24: 140-147.
- LOUSAME GUTIÉRREZ, Miriam. 2014. “Manuel Gomes da Costa y la construcción de la imagen moderna de Faro”. *VI Jornadas Arte y Ciudad. III Encuentros internacionales*, 3: 203-210. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- MILHEIRO VAZ, Ana, NUNEZ, Jorge. 2008. “Le Corbusier e os portugueses”. *Arq./a*, 59-60: 40-45. <http://hdl.handle.net/10071/1184>



PALMA DE MELO, Cândido, DA CONCEIÇÃO SILVA, Francisco. 1951. "Concurso Lusalite". *Arquitectura*, 38 y 39: 6-32.

QUETGLAS, Josep. 2008. *Les heures claires: proyecto y arquitectura en la villa Savoye de Le Corbusier y Pierre Jeanneret*. Massilia. Barcelona.

VARGAS, Gonçalo. 2013. "Arquitecto Manuel Gomes da Costa – Milagre no Algarve". *Al-Rihana, Revista Cultural do Município de Aljezur*, 6: 205-209. Aljezur.

### **Autor**

**Miriam Lousame Gutiérrez.** Arquitecta, arquitecta técnica y máster en Arquitectura y Patrimonio Histórico (2010) por la Universidad de Sevilla. PIF hasta 2015 y profesora en la Universidad de Sevilla en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la ETSA (curso 2014/15). Su labor investigadora se centra en el análisis del patrimonio de la arquitectura moderna en contextos periféricos, tema sobre el que ha publicado diversas comunicaciones en seminarios y congresos nacionales e internacionales. Actualmente se encuentra en la fase final de elaboración de su tesis doctoral sobre la arquitectura de Manuel Gomes da Costa en el Algarve. [mlousame@us.es](mailto:mlousame@us.es)



# Reconstrucción gráfica de los edificios históricos del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles

Jorge Llopis Verdú; Francisco Hidalgo Delgado; Jorge Martínez Piqueras;  
Rafael Marín Tolosa; Eduard Baviera Llopez

*Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* The current paper explains part of the works that are carrying out relating to the research project *The San Francisco de Borja Sanatorium of Fontilles. Analytical Model to the Sanitary Complex Integral Recovery in Terms of Heritage Values*, subsidised by the *National Program of Research, Development and Innovation for the Society Challenges*. The proposal of this research is to show the graphic documentation obtained, using the most advantaged photogrammetry technology that not only allows technicians to reconstruct the image, but to use augmented reality technology that makes possible the active immersion through modern virtual reality technology as well.

*Keywords:* Graphic Modelization. Heritage. Fontilles. Virtual reality.

*Los espacios de la lepra. Lugares portadores de valores patrimoniales materiales e inmateriales*

Los espacios dedicados al aislamiento y tratamiento de los enfermos de lepra y otras enfermedades infecciosas, los lazaretos, son portadores de una memoria única de todo un periodo de la historia de Europa, la constituida por los esfuerzos científicos en la lucha contra las enfermedades de la pobreza y de la marginación sociocultural de los enfermos de este tipo de enfermedades. Se trata de espacios en los que los enfermos eran “aislados” de la sociedad, inmersos en espacios autosuficientes que con el tiempo llegaron a ser micro-sociedades dispersas por toda Europa que reconstruían las estructuras y los hábitos sociales.

Aunque hay testimonio histórico de la existencia de la lepra desde la Antigüedad, será en torno al año 600 en que se tenga constancia de los primeros lazaretos europeos propiamente dichos. Entre los años 625 y 638

puede datarse el primer leproso conocido de Inglaterra, el *Blyth Leper Hospital* en Nottingham, llegando a ser tan numerosos que en torno al año 1300 se estima la existencia de 19.000 establecimientos en toda Europa. En el año 1067 está datado el primer leproso en España, el de *Palencia*, establecido por el Cid, y, entre muchos otros, el *Hospital de San Lázaro* de Sevilla fue fundado en el año 1248 y mantuvo su actividad hasta la década de 1930, sirviendo de modelo para los hospitales fundados por España en sus colonias americanas. (Figura 01)

Este conjunto de espacios evolucionan a principios del siglo XX hacia complejos que se proponen mitigar el aislamiento forzado de los enfermos, constituyéndose en conjuntos médicos concebidos como pequeñas ciudades cerradas y autosuficientes. Este es el caso de espacios como el *Sanatorio San Francisco de Borja de Fontilles* en Alicante (España), el *Hospital de San Martino* de Génova (Italia), el *St. Jorgen Hospital* en Bergen (Noruega), la *Leprosaria Nacional Rovisco Pais* (Portugal), el *Tichilesti Leper Hospital* (Rumanía), y la *Isla de Spinalonga* en Creta (Grecia), que en 2012 pasaron a formar parte de la *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance*, con el objetivo de obtener a medio plazo la declaración de Lugares Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

La presente comunicación expone parte de los trabajos desarrollados en el proyecto de investigación titulado *El Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles. Modelo de análisis para la recuperación integral de complejos sanitarios de valor patrimonial*, financiado por el *Programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad* (HAR2013-42060-R), que en colaboración con la asociación la *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance*, pretende desarrollar,

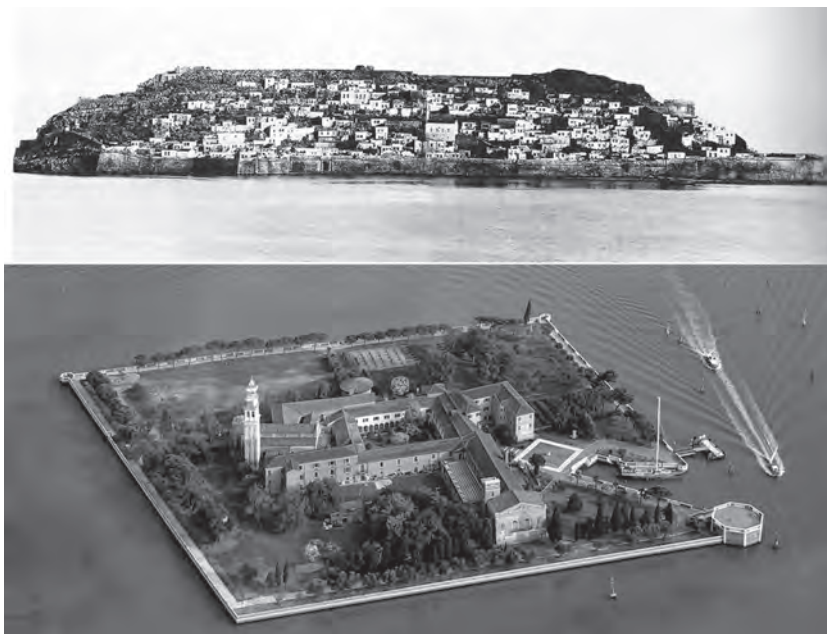


Figura 01. El aislamiento de la enfermedad: la isla de Spinalonga (Creta) y San Lazzaro degli Armeni (Venecia)

Al igual que en el resto de complejos análogos, la vida se constituía en torno a los ritmos del tratamiento médico, pero en un intento de normalizar en lo posible el día a día de los enfermos, se desarrollaban toda una serie de actividades que “replicaban” en lo posible la forma de vida del exterior (Comes 2009). Talleres de carpintería, oficios de mantenimiento de las instalaciones y una actividad agrícola en los huertos del recinto cerrado, permitían un asomo de normalidad y propiciaron un lento e inexorable proceso de transformación paisajística que generaron la imagen y la estructura de unos espacios que han llegado a nosotros como

tomando el Sanatorio de Fontilles como modelo, nuevas metodologías gráficas de interpretación y puesta en valor de los valores patrimoniales, tanto materiales como inmateriales, de estos espacios históricos.

#### *El Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles*

El Sanatorio de Fontilles fue fundado el año 1905. Su historia constructiva es muy extensa, habiendo sufrido numerosas variaciones y adaptaciones a lo largo del tiempo, de forma que en la actualidad está formado por un conjunto de edificios de diferentes épocas y estilos que incluye, además de clínicas, farmacias, laboratorios y otros edificios específicamente dedicados a usos médicos, otros edificios médico-residenciales separados para hombres y mujeres, edificios específicos para familias enfermas, teatro, capilla, lavaderos, comedores e incluso su propio cementerio, distribuidos en una valle que ocupa unas 73 hectáreas de monte. El conjunto está totalmente rodeado por una muralla de más de cuatro kilómetros de longitud y tres metros de altura, que aislaba el conjunto en una muestra del terror que la sola mención de la lepra provocaba en la sociedad exterior.

reflejo de la forma de vida desarrollada en su interior. (Figura 02)

En su conjunto, las arquitecturas del Sanatorio de Fontilles son edificaciones humildes, realizadas con escasos medios materiales, de acuerdo a una estética propia de edificios sanitarios de principios del siglo XIX y uso de las técnicas constructivas del entorno inmediato. A lo largo del dilatado periodo de existencia de sanatorio las modificaciones arquitectónicas han sido muchas y variadas. Por un lado, el proyecto no es unitario, sino el fruto de una serie de intervenciones sucesivas, que han dado lugar a la progresiva ocupación del valle desde un núcleo fundacional constituido por una serie de edificaciones muy sencillas. Por otro lado, las variaciones en las necesidades médicas, así como el progresivo crecimiento conforme el complejo fue convirtiéndose en centro de referencia en el país, han provocado numerosas transformaciones físicas de los edificios para su adecuación a los nuevos requisitos funcionales. Demoliciones, reconstrucciones, ampliaciones y cambios de usos en espacios originalmente dedicados a otros fines, han provocado que no hay un único Fontilles, sino varios sanatorios sucesivos cuya historia ha de ser entendida en su conjunto.



Figura 02. Vista general de San Francisco de Borja in Fontilles con la muralla al fondo

Un caso singular, que nos permite ejemplificar las intenciones del trabajo, es el edificio del teatro. El edificio tal como hoy lo conocemos es el resultado de tres periodos constructivos sucesivos. El primer proyecto de Enrique Llopis Soriano será inaugurado en 1915. En la Revista Fontilles de enero de 1913 se hace referencia a como un *magnífico chalet con 7 pilas de baño, sala de recreo, gabinete técnico de operaciones, cuarto para los médicos, otras dependencias convenientes para el fin a que se dedica* (Bonilla 2010).

Posteriormente, en 1922 se inauguró la ampliación de los Baños, que incorporaba una nueva planta que tenía como finalidad servir de salón de actos para la Colonia.. Se conservó el estilo y técnicas constructivas del edificio anterior, ampliando 1 seis el número de óculos y, por tanto, su longitud, *con cabida para una docena y media de bañeras de porcelana en planta baja, salón de recreo y veladas en el principal y secadero de ropa en el piso alto*.

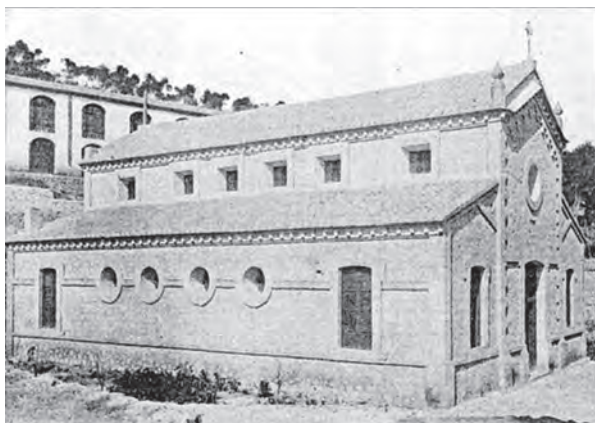


Figura 03. Primera y segunda fase del teatro: El pabellón de baños (1913) y la ampliación para su uso combinado como edificio de baños y salón de actos (1922)

Años después, el espacio de Baños fue perdiendo su uso como tal, debido a los avances en los tratamientos sanitarios de la enfermedad, por lo que el edificio sería

objeto de una nueva transformación, llevándose a cabo la construcción de un Teatro y salón de cine, para desarrollo de actividades culturales y sociales llevadas a





Figura 04. La vida en Fontilles. Fotografías históricas.

cabo en la Colonia Sanitaria. Esta última ampliación se inauguró en 1958 según proyecto de Manuel Peris Vallbona (Bonilla 2010). El edificio se conserva actualmente sin uso su parte correspondiente a teatro, aunque sí como tanatorio y sala de autopsias la planta baja.

Esta secuencia cronológica, común a muchos otros edificios del complejo, va ligada a una abundante información documental, tanto arquitectónica como de carácter sociocultural, lo que nos permite comprobar tanto la capacidad de la propuesta metodológica para transmitir visualmente las sucesivas transformaciones arquitectónicas, como vincular a las imágenes arquitectónicas la información de archivo que hace referencia a la manera en que el edificio se articulaba con la vida de los internos de cada periodo histórico. De hecho el proyecto parte de una concepción amplia de lo que se considera valores patrimoniales del conjunto. Cabría decir que es imposible *entender* el complejo sin conocer las características de la vida de los enfermos y la manera en que estas actividades diarias dieron forma al complejo y al entorno. En Fontilles existe un amplio patrimonio mueble, tanto de los espacios residenciales originales, como de material médico u sanitario, que

permite comprender e interpretar la historia de la lucha contra la enfermedad a lo largo de todo el siglo XX. Y último, todo un patrimonio sociocultural, conservado en forma de fotografías, cartas, biografías e historias, tanto escritas como orales, que son lo que dan sentido y permiten entender la historia y evolución del conjunto arquitectónico. Resulta necesario preservar y difundir toda esta información de manera integrada para preservar la memoria de unos espacios que constituyen una de las historias humanas más olvidadas de nuestras sociedades, la de la marginación por la enfermedad y el desarraigo de los enfermos. (Figura 04)

Este patrimonio, común a toda Europa abarca ámbitos de estudio tan diversos como la Arquitectura, la Medicina, la Sociología, la Historia, la Psicología, el Urbanismo, el Paisajismo, etc., y dado su carácter inmaterial encuentra en las modernas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) una herramienta imprescindible para su preservación y divulgación. Del especial valor de los fondos documentales y materiales de archivo

que asesoran estos espacios, da testimonio el hecho de que los fondos documentales del archivo del *St. George's Hospital* en Bergen se encuentran referenciados en el *UNESCO's Memory of the World Programme* desde el año 2000.

### Objetivos

El proyecto propone un análisis global del conjunto patrimonial, así como un plan general de usos y funciones, que posibiliten mantener y difundir el rico patrimonio antes descrito. Un aspecto fundamental de esta serie de actividades es el uso de técnicas gráficas avanzadas de visualización, con el objetivo de permitir una comprensión integral del conjunto, interrelacionando el estado actual con la información documental existente, de forma que sea posible comprender no, tan solo la forma y el espacio actual del sanatorio, sino visualizar cómo ha evolucionado en el tiempo y cómo se vivía en el conjunto.

Los trabajos están previstos en dos fases. En un primer estado, en el que actualmente se está trabajando,

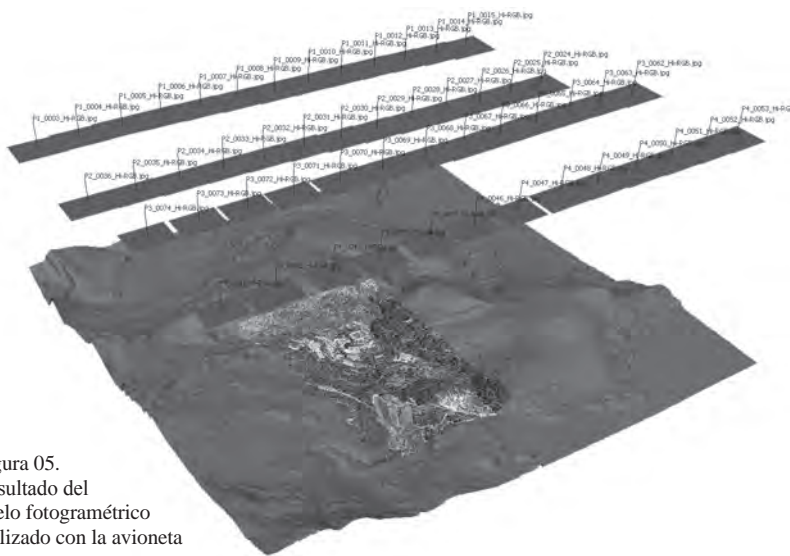


Figura 05.  
Resultado del  
vuelo fotogramétrico  
realizado con la avioneta

se propone una reconstrucción gráfica completa del conjunto, tanto en su estado actual como en las fases previas más significativas, así como su imagen relacionada con las fotografías, planos y documentos que constituyen el archivo histórico del sanatorio, de manera que sea posible visualizar cada objeto arquitectónico tanto interior como exteriormente, permitiendo el tránsito de una época a otra desde un mismo punto de vista, posibilitando el movimiento activo por el espacio a través del empleo de motores de juego tales como Unreal Engine 4 (UE4). Se trataría de ofrecer una documentación gráfica que, basada en técnicas digitales de visualización, permita no tan solo reconstruir la imagen, sino moverse por el conjunto de forma que sea posible la visualización de cada una de las fases históricas del monumento.

En una segunda fase se pretende generar un conjunto de aplicaciones digitales interrelacionadas con el fin de recrear una parte del patrimonio cultural europeo a través de la experiencia “inmersiva”. Para llevar a cabo esta tarea, es necesario emplear interfaces avanzadas, como la realidad aumentada y la realidad virtual, cámaras virtuales que permiten la exploración de diferentes escenas en diferentes períodos históricos y técnicas de reconocimiento basadas en gestos para hacer más fácil la navegación a través de la información. El objetivo de este proyecto es explorar diferentes contenidos culturales a través de experiencias interactivas, con el fin de obtener una mejor comprensión de las implicaciones socioculturales implícitas en estos sitios patrimoniales.

### *Propuesta metodológica para la modelización gráfica del edificio*

La primera fase del levantamiento consiste en la modelización del estado. Para el desarrollo de este trabajo, cuyo objetivo último es la reconstrucción digital de las diferentes fases arquitectónicas del complejo, se han desarrollado tres niveles gráficos de análisis metodológicamente complementarios: La toma de datos mediante vuelos fotogramétricos, la restitución a partir del empleo del escáner 3D, la restitución fotogramétrica

mediante procesos de SFM Structure From Motion y la modelización tridimensional de los edificios a partir de procesos de Reverse Engineering.

Para la georeferencia de los edificios se han realizado dos vuelos aéreos con distintos niveles de afección: en primer lugar se ha efectuado un vuelo fotogramétrico digital de una extensión de 400 ha, recogiendo el entorno de Fontilles, realizado con una avioneta a una altitud de 698 m, compuesto de 76 imágenes con una resolución de 9.420x14.430 píxeles y una distancia focal de 100.5 mm, realizado con una cámara UltraCam X, S/N UCX-SX-1-50013345 y una resolución gsd (Ground Side Distance) de 5 cm. (Figura 05)

En un segundo lugar, con la participación del grupo LFA-DAVAP de la Universidad de Valladolid, se ha realizado un vuelo a baja altitud con un dron teledirigido, realizando una intensificación del complejo de Fontilles. La toma está compuesta por 460 fotografías con una cámara Olympus E-Pm2 y una distancia focal de 24 mm a una altitud de 50 metros respecto el punto más elevado y una resolución gsd (Ground Side Distance) de 1 cm. (Figura 06)

La alineación de los dos vuelos se ha realizado obteniendo 30 coordenadas del primer vuelo gracias a la aplicación Photomod y buscando sus respectivos puntos sobre las imágenes de ambos vuelos. El resultado ha sido una completa definición de los niveles de la compleja orografía del terreno y de la posición de los edificios en el mismo.

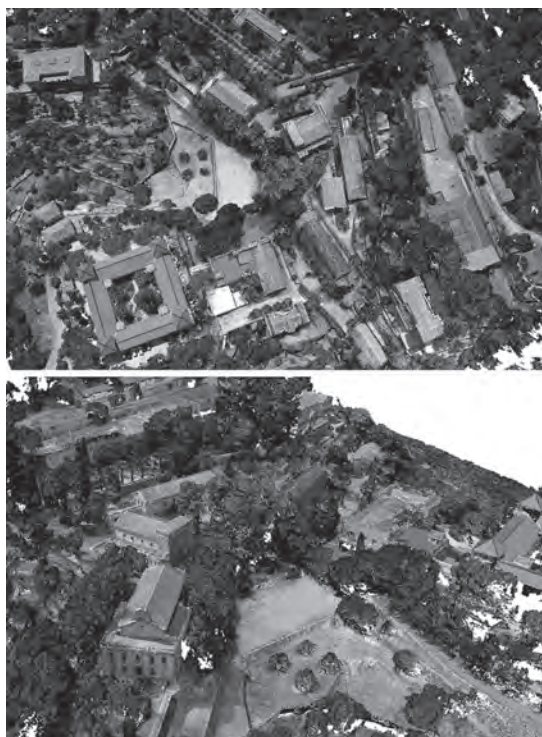


Figura 06. Resultado de la intensificación del vuelo realizado con el dron teledirigido



Figura 07. El laboratorio. Fotografía original y levantamiento con escáner láser

Para la modelización de los edificios se ha empleado tanto la toma de puntos con escáner láser como la modelización a partir de toma fotográfica masiva.

En el caso del levantamiento con escáner láser se utilizó el escáner Leica HDS6100, de la compañía Leica Geosystems. Las nubes de puntos obtenidas en cada estación fueron registradas con el *software* Cyclone, diseñado por la misma compañía. Para el escaneado del pabellón de laboratorios de Fontilles se realizaron 86 estaciones con las que se levantó completamente el edificio, durante una jornada de 8 horas. La densidad de escaneo establecida fue “alta”, lo que significa que a 10 m del escáner obtenemos una densidad de puntos de 6.3 x 6.3 mm. En aras de agilizar el trabajo de campo no se dispusieron marcadores o dianas in situ. Esto supuso que, ya en gabinete, el registro se realizara de forma manual con el programa Leica Cyclone Register mediante el método “nube a nube”, es decir, identificando puntos comunes entre pares de nubes de puntos para realizar el registro. Efectivamente, el modelo completo de puntos se obtiene uniendo por pares las nubes obtenidas de dos estaciones consecutivas.

Cyclone, “auto-añade” (*auto add*) relaciones (*cloud constraints*) entre estaciones no consecutivas para optimizar (*optimize*) el alineamiento de las nubes y reducir el error general. Al igual que en el caso del modelado a partir de tomas fotográficas, la información así obtenida se complementó con la desarrollada en los dos vuelos anteriormente descritos.

En el caso de la modelización volumétrica a partir de la toma de fotografías, un ejemplo de la metodología empleada es la modelización tridimensional de las diversas fases constructivas del teatro. Para la definición de la volumetría actual se ha realizado una extensa toma fotográfica compuesta por un total de 2.247 fotografías calculadas en un único grupo, utilizando diversas distancias focales en función del elemento y desde la posición que se ha tomado. Una vez alineadas todas las fotografías, se ha procedido al cálculo de la nube de puntos densa, el resultado obtenido es una nube de puntos de una densidad de 144.591.713 puntos. La siguiente fase corresponde a la limpieza y conversión de la nube de puntos en malla. El modelo final tendría un peso de 288 millones de polígonos, resultando imposible su posterior manipulación, para optimizar el trabajo se ha dividido en 15 partes decimando cada una de ellas a 10 millones de polígonos para poder trabajar cómodamente en las aplicaciones informáticas empleadas. El siguiente paso ha sido extraer la geometría de la malla; para conseguirlo, se han empleado procesos



de “reverse engineering”. Mediante la aplicación de “Rapidform XOR3”, se han realizado una serie de secciones en cada uno de los alzados del modelo que han posibilitado el dibujo directamente sobre la malla, permitiendo un mayor control de los elementos representados. Por último, las secciones y alzados que se han obtenido de la malla, se han importado dentro de la aplicación de modelado “Rhinceros” en donde se han construido los modelos 3D que están permitiendo analizar al edificio en profundidad. Finalmente se ha texturizado el modelo, y se han extraído las ortofotos para su mejor relieve en aplicaciones CAD. En donde se analizarán las cicatrices de las diversas intervenciones que ha sufrido el edificio para revertirlas hasta llegar al primigenio edificio.

Esta reconstrucción gráfica tridimensional constituye la base sobre las que se involucrará la colonia hasta llegar al primer Fontilles de principios de siglo XX, pasando por todas las fases históricas que han sido relevantes para la colonia sanitaria. Para ello se hará uso del material gráfico del archivo histórico de Fontilles, mediante la restitución de la perspectiva cónica de las imágenes y a partir de los edificios existentes como referencia.

#### *Propuesta metodológica para la visualización del modelo*

El objetivo de esta segunda fase de los trabajos es proponer una metodología interactiva que permita al usuario conocer y confrontar el estado actual con las imágenes históricas, tanto exteriores como interiores, posibilitando recorridos interactivos desarrollados a partir de una reconstrucción gráfica de los espacios originales.

Este método de visualización es un proceso de múltiples pasos que requiere el uso de más de un paquete de software, exportación e importación de diversos elementos. El motor de juego es compatible con las principales aplicaciones 3D como 3ds Max, Maya, Softimage, Cinema 4D o Blender, lo que significa que no hay restricciones reales al tipo de formatos de archivo que soporta.

En el caso de la vegetación la creación eficiente de entornos muy detallados y naturales se llevará a cabo utilizando dos tecnologías diferentes de tratamiento de la vegetación, SolidGrowth y PlantFactory. SolidGrowth se basa en tecnologías de crecimiento aleatorios que aseguran que no hay dos plantas de la misma especie y simula los diferentes tonos de color que se encuentran en la naturaleza para una mayor variedad y realismo. PlantFactory dispone de algoritmos de mallado múltiple, con un sistema capaz de producir árboles de muy alta calidad, así como

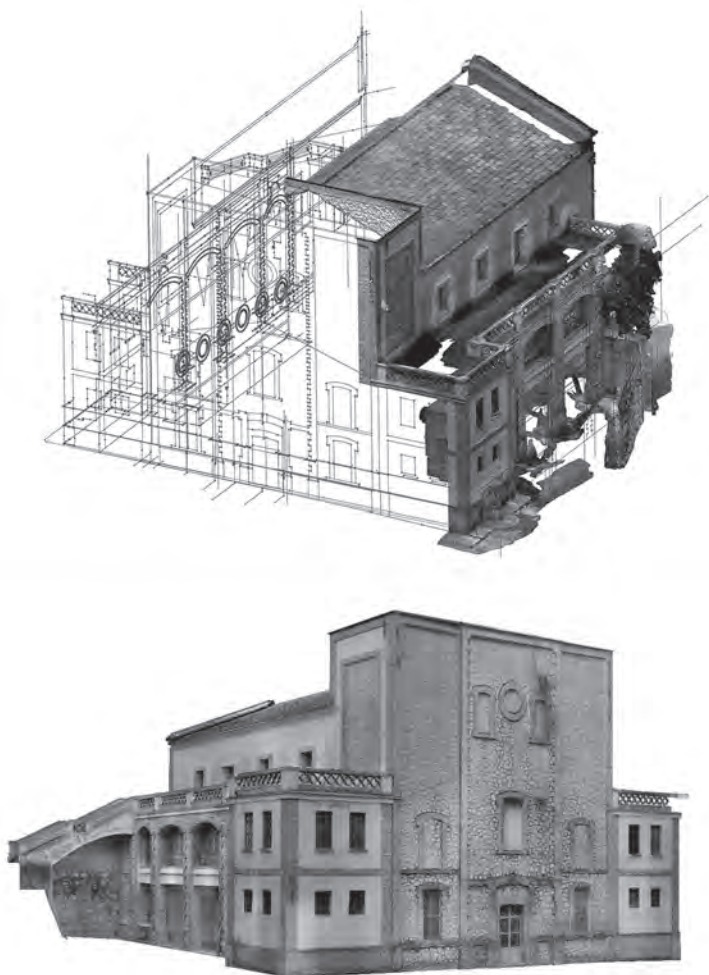


Figura 08. Modelado tridimensional del teatro

la vegetación distante, utilizando triángulos o *quads*. Las plantas se generan en el nivel óptimo de detalle, en base a la resolución del render y la distancia de visión. Esto asegura la mejor calidad con un uso mínimo de los recursos.

La iluminación del entorno se realiza mediante un modelo de luz de sol fotométrica que utiliza datos del mundo real, produciendo la simulación física de sol. Las intensidades de iluminación atmosférica se realizarán mediante la técnica IBL (image based lighting) mediante imágenes HDR (High Dynamic Range) tomadas del entorno real del Sanatorio de Fontilles, dando como resultado, escenas foto-realistas.

El último objetivo del proyecto centra su atención en el desarrollo de herramientas multiplataforma para la divulgación del patrimonio, basadas en la interacción del sujeto con la información para conseguir una mayor comprensión del bien patrimonial y, en consecuencia, una mayor implicación de la población en la preservación del patrimonio edificado. Para ello el proyecto propone integrar los diferentes tipos de información a partir de una serie de aplicaciones informáticas que permitan una aproximación integral al objeto arquitectónico y a su historia: información 3D, tales como edificios digitalizados, maquetas de edificios inexistentes u otros objetos; información multimedia como fotografías, documentos o videos digitalizados; e información textual, como cartas, registros médicos, documentación administrativa, etc.



Figura 09. Leap Motion + Oculus Rift

Por último, la colaboración establecida con otros grupos de investigación para el desarrollo de una propuesta europea presentada en el marco del programa Horizon, ha abierto la posibilidad de exportar el modelo a diversas herramientas interactivas para su aplicación en plataformas móviles, tales como smartphones y

tablets. La experiencia del *Instituto de Automática e Informática Industrial (AI2)* de la Universidad Politécnica de Valencia y de *The Expertise Centre for Digital Media (EDM)* de la Hasselt University, ambos partners de la propuesta *Digital Model for Disseminating and Highlighting European Heritage: The Leprosy Heritage Sites*, ha abierto la posibilidad de implementar soluciones de realidad virtual y aumentada, así como la creación de interfaces interactivos, tales como el *Leap Motion*, encaminados a una difusión entre el gran público de las características patrimoniales de las que estos espacios son portadores.

### Conclusiones

El recientemente aprobado programa europeo Horizon2020 ha incluido, por fin, la investigación en patrimonio como un objetivo estratégico europeo para los próximos años. Y lo ha hecho centrando su atención en el empleo de herramientas digitales para poner en valor, difundir y proteger el rico legado patrimonial de nuestro continente. La escasa implantación de estrategias digitales para hacer comprender el patrimonio arquitectónico entre la población en su conjunto es una de las tareas pendientes de las organizaciones e instituciones que trabajan en estudiar, valorar y difundir el patrimonio arquitectónico. Para satisfacer este objetivo las nuevas herramientas digitales tienen una potencialidad que va más allá de la mera reconstrucción gráfica de la arquitectura. Las modernas herramientas permiten una interacción activa con la información patrimonial expandiendo los límites de lo gráfico y potenciando la representación como un medio de comprensión integral, posibilitando los recorridos virtuales inmersivos mediante herramientas que son de uso común en videojuegos o películas de animación, pero también posibilitando una interrelación de la información documental que permite comprender el bien arquitectónico de una manera más profunda que por la mera representación espacial, transmitiendo la imagen de lo que ha sido y de los modos de vida a ellos asociados. Este tipo de actuaciones ha de ser necesariamente interdisciplinar, y en el caso que nos ocupa está siendo a cabo por un equipo que implica a arquitectos, historiadores, médicos e informáticos y que tiene por objetivo final desarrollar una estrategia de difusión para ser aplicada a los otros espacios europeos que forman parte de la *International Coalition of Historic Sites of Exclusion and Resistance*.



## Referencias bibliográficas

AA.VV. 2009. *Fontilles 100 años. Trabajando por un mundo sin lepra*. Alicante, Fundación Fontilles.

ARCHIVO HISTÓRICO DE FONTILLES (AHF). Sección fotografías y planos.

BONILLA, F.J.; BERTOLÍN S M.A. 2010. *Fontilles. El modelo valenciano de colonia sanitaria*. Valencia. Generalitat Valenciana – Fundación Fontilles.

COMES IGLESIA, Vicent.Emmanuel. 2009. *Cuidados y Consuelos. Cien años de Fontilles*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura i Esport – Asociación Fontilles.

FANTINI, F. 2010. “Image Based Data Processing (IBDP): la restituzione attraverso displaced subD a partire da rilevamento laser scanner”. En Mandelli, E. y Velo, U. (ed.) *Il modello in architettura. Cultura scientifica e rappresentazione. Materia e Geometria*. Alinea Editrice.

## Autores

**Jorge Llopis Verdú**. Doctor arquitecto por la UPV (1997). Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Sus campos de investigación preferente son el análisis gráfico arquitectónico y el análisis documental de la arquitectura patrimonial. Actualmente es investigador principal del proyecto de investigación *El Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles. Modelo de análisis para la recuperación integral de complejos sanitarios de valor patrimonial*, financiado por el *Programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad* (HAR2013-42060-R), [jllolis@ega.upv.es](mailto:jllolis@ega.upv.es)

**Francisco Hidalgo Delgado**. Arquitecto Técnico por la UPV (1982), licenciado en Historia del Arte por la Universidad de Valencia (2005), Grado en Ingeniería de Edificación por la Universidad de Castilla la Mancha, 2009. Campo preferente de investigación: Estudio y tratamientos digitales del levantamiento gráfico de edificios históricos y estudios patológicos de arquitecturas históricas para su rehabilitación y restauración. [fhidalgo@ega.upv.es](mailto:fhidalgo@ega.upv.es)

**Jorge Francisco Martínez Piqueras**. Arquitecto Técnico por la Universitat Politècnica de València (2007). Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico (2009). Campo de investigación preferente el dibujo arquitectónico y reconstrucciones virtuales. Actualmente realiza su tesis doctoral sobre la evolución arquitectónica del centro Sanitario de San Francisco de Borja de Fontilles. [joranmarpi@gmail.com](mailto:joranmarpi@gmail.com)

**Rafael Emilio Marín Tolosa**, Ingeniero de Edificación (2011) y Arquitecto Técnico (2009), Técnico Superior de Investigación en el IRP-UPV (2012-actual). Su campo de investigación preferente es la catalogación y puesta en valor de la arquitectura de valor patrimonial, así como la automatización de procesos constructivos para la rehabilitación de envolventes de edificios. Actualmente realiza su tesis doctoral sobre las características constructivas del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles. [ramato1@upv.es](mailto:ramato1@upv.es)

**Eduardo Baviera Llópez**. Arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2012). Su campo de investigación preferente es el levantamiento arquitectónico digitalizado y la realidad aumentada aplicada al patrimonio. Actualmente realiza su Trabajo Final de Máster sobre la aplicación del escáner láser y la fotogrametría en el levantamiento del edificio de los laboratorios del Sanatorio de Fontilles, [ebaviera@gmail.com](mailto:ebaviera@gmail.com)



# Un progetto non realizzato: il Gran Cimitero di Giuseppe Damiani Almeyda. Dai disegni di archivio alla ricostruzione tridimensionale

Fabrizio Avella

*Dipartimento di Architettura. Università degli Studi di Palermo*

*Abstract:* L'obiettivo di questo studio è la ricostruzione e l'analisi di un progetto non realizzato: il Gran Cimitero di Giuseppe Damiani Almeyda (1834-1911), a partire dai suoi disegni originali, disegnati a matita, inchiostro e acquerello su cartoncino. Il progetto ha vinto la medaglia d'oro sia alla Prima Mostra Nazionale di Belle Arti di Firenze, nel 1861, sia alla Mostra di Sicilia di Belle Arti, nel 1863. La ricostruzione del modello tridimensionale è servita per dedurre elementi di interpretazione e viste prospettiche, ombreggiate o renderizzate, elaborate cercando rendere visibili gli spazi immaginati nei disegni originari in proiezione ortogonale.

*Keywords:* Giuseppe Damiani Almeyda. Disegno di archivio. Ricostruzione 3D.

L'obiettivo di questo studio è la ricostruzione e l'analisi di un progetto non realizzato: il Cimitero Monumentale per una grande Capitale di Giuseppe Damiani Almeyda (1834-1911), a partire dai suoi disegni originali<sup>1</sup>.

Giuseppe Damiani Almeyda, nato a Capua nel 1834<sup>2</sup>, ha una formazione poliedrica: agli studi di pittura con Giuseppe Mancinelli<sup>3</sup> si affiancano quelli di architettura presso lo studio di Enrico Alvino<sup>4</sup>, quelli di geometria con Achille Sannia<sup>5</sup>, e quelli di matematica con Giuseppe Battaglini<sup>6</sup>, matematico e studioso di geometria.

Nel 1855 è ammesso alla Scuola di Ponti e Strade, in cui si diploma nel 1859, titolo che gli permette di entrare nel Corpo di Ingegneri di Ponti e Strade.

La formazione di Damiani si permea di aspetti prettamente artistici e di aspetti più tecnici dovuti agli studi superiori: "Al momento dell'uscita dalla Scuola sono ormai delineati i caratteri e la personalità artistica di Damiani, la dualità magistralmente risolta tra l'artista e lo scienziato" (Barbera 2008, 34-35). Egli stesso difende la concezione dell'architetto come figura che incarna entrambi gli aspetti: "le due qualità, artistica e scientifica, sono in Architettura complementari e indivisibili [...]. Il concetto architettonico dunque, perché non risulti monco ed erroneo, deve essere coerente in tutto ed in ogni sua parte alle esigenze artistiche e scientifiche insieme, onde l'architetto è un artista scienziato"<sup>7</sup>.

Il progetto del Cimitero Monumentale, pensato per una Grande Capitale non identificata, conclude la sua produzione giovanile, ed è affrontato con grande impegno<sup>8</sup>, visto che, da più di un secolo, il tema è diventato uno dei banchi di prova con cui si confrontano i grandi architetti (Valeriani 1987), sulla spinta degli impulsi provenienti dalla Francia nella seconda metà del XVIII secolo (Latini 1994): progettare un cimitero diventa "un aspetto rilevante dell'attività professionale dell'architetto, sempre più impegnato in progettazioni di alto valore simbolico e rappresentativo" (Albisinni 1994, 33).

I disegni del Cimitero sono conservati presso l'Archivio Giuseppe Damiani Almeyda di Palermo<sup>9</sup>. Esistono diverse versioni del progetto, che identificano 4 fasi. Il presente studio prende in considerazione l'ultima versione del progetto, presentata alla Prima Mostra Nazionale di Belle Arti di Firenze, nel 1861 e alla Mostra di Sicilia di Belle Arti, nel 1863, vincendo, in entrambi i casi, la medaglia d'oro.

Di questa versione sono conservati tre piante, due ipotesi per il prospetto principale, una porzione del prospetto laterale, il prospetto laterale ed una sezione longitudinale. Ai fini della ricostruzione sono stati utilizzati la pianta, il prospetto laterale e la sezione longitudinale realmente spedite da Damiani per partecipare alle competizioni.

I disegni originali sono realizzati a matita, inchiostro ed acquerello, su cartoncino. La pianta è di dimensioni di 99,43 cm x 66,58 cm La sezione longitudinale, di imponenti dimensioni, misura 65 cm x 351,3 cm, ed è realizzata su 4 fogli accostati, di cui il primo ha una lunghezza di 60 cm, gli altri tre di circa 97 cm Il prospetto principale misura 65,75cm x 241,25 cm, realizzato tramite accostamento di tre tavole dalla larghezza di 71,6 cm, 97,4 cm, 72,3 cm.

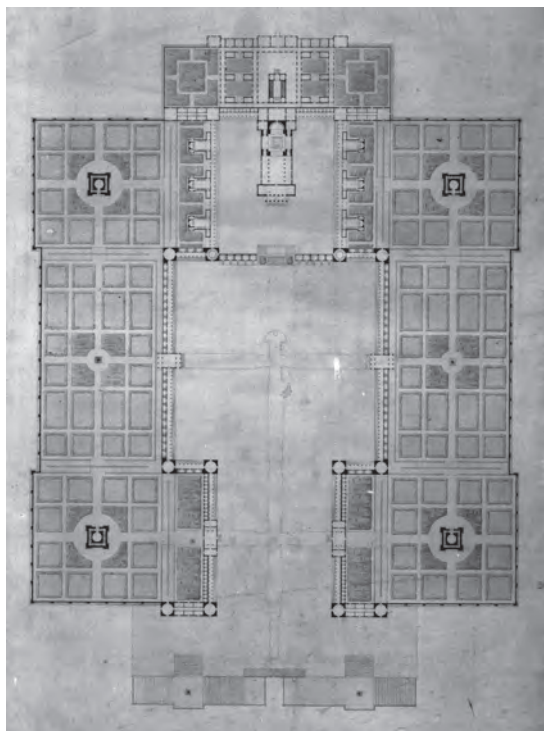


Figura 01. Pianta (Archivio Giuseppe Damiani Almeysa di Palermo).

Nessuno dei disegni presenta scritte o iscrizioni autografe né indicazioni sulla scala metrica. In loro assenza, per risalire alla scala metrica dei disegni, si è considerato che in una delle tavole non presentate esiste un'annotazione autografa recante la scritta "scala 1:800" e che le proporzioni tra le dimensioni della

pianta e quelle degli alzati è di 1:4. Si desume, quindi, che la scala della pianta sia 1:800 e quella degli alzati 1:200. Le unità di misura adoperate sono le canne siciliane<sup>10</sup>. Può sembrare strana la commistione di un sistema di misura non metrico con fattori di scala centesimali, ma è stata riscontrata in alte opere coeve di Damiani.

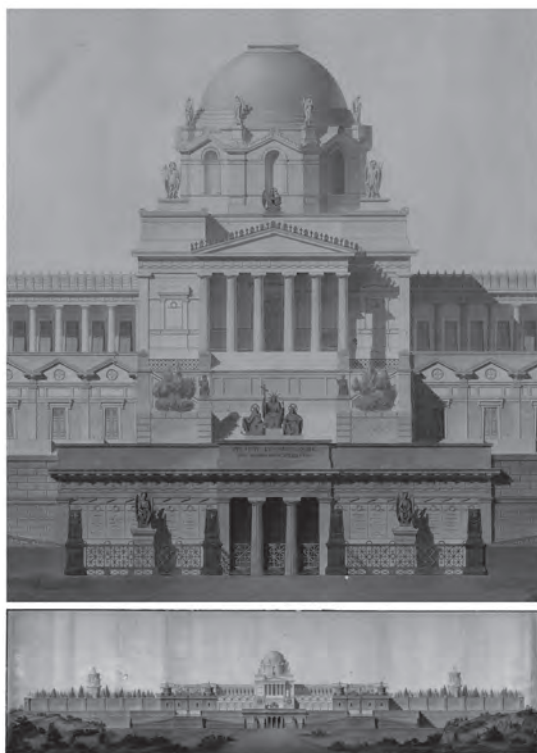


Figura 02. Prospetto principale (Archivio Giuseppe Damiani Almeysa di Palermo).

L'ipotesi mensoria è confermata dallo studio modulare e dalle annotazioni di un documento autografo<sup>11</sup>. La composizione, che rimanda agli studi tipologici di Durand, di cui Damiani è un attento studioso, è sviluppata su moduli basati sulla canna siciliana. Solo per fare alcuni esempi: l'intercolumnio del chiostro centrale è pari a due canne, gli interassi delle cappelle prospicienti la chiesa sono di una corda, pari a 16 canne siciliane, e la distanza tra l'asse di simmetria longitudinale e il suo parallelo è di 5 corde, pari ad 80 canne.

L'impianto compositivo è costruito su una geometria molto semplice basata sul quadrato, in cui dominano tre assi di simmetria longitudinali e tre assi trasversali.

L'edificio ha una forte impronta religiosa, marcata con chiarezza da Damiani stesso: "Ecco dunque il carattere da imprimeresi in qualsiasi tomba cristiana: Pace e Speranza. Una religione tutta di spirito deve gelosamente celare l'orrore del disfacimento del corpo e mettere in mostra le idee del perdono e dell'Eterna Vita [...]" (MIPACC).

La composizione si sviluppa su più livelli con grandi spazi aperti circondati da colonnati. L'ingresso è segnato da un accesso rotabile che conduce alle gallerie sotterranee (A) e da due imponenti scalinate (B) che portano al primo "atrio rettangolare [...] perfettamente aperto da due lati e dagli altri terminato da due portici di piccolo modulo" (MIPACC) (C1). L'accesso all'atrio avviene tra due piccole "officine con quattro sale circolari" (MIPACC) destinate "ai custodi, all'amministrazione ed all'archivio" (MIPACC). I colonnati (E) ospitano due sale (F) destinate l'una "per le persone ragguardevoli l'altra per esperimenti" (MIPACC). Dietro questi corpi di fabbrica si trovano "due giardini di piante ombrose, destinati a render miglior l'area" (MIPACC) (G), da cui si accede a due giardini perfettamente quadrati (H), "destinati per l'inumazione dei cadaveri delle persone che pagarono la terra per la loro sepoltura" (MIPACC).

Dal grande varco centrale si passa "ad un atrio al livello del primo molto vasto e perfettamente quadrato [...] circondato dalle celle sepolcrali di famiglia" (MIPACC) (I), distribuite da lunghi portici. Al centro di essi sono posizionati due pronai (L) che portano alle rampe da cui si accede a "due vasti giardini quadrilunghi [...] destinati all'interro dei poveri" (MIPACC) (M). Il cortile principale (C2) è concluso da una quinta prospettica definita da "dieci tombe più vaste e ricche delle altre, destinate per le famiglie più cospicue del paese" (MIPACC) (N) ed è marcatto, agli angoli, da otto "cenotafii degli uomini illustri" (MIPACC), a pianta circolare inscritta in quadrati.

La parte più elevata della composizione presenta un atrio colonnato (C3) che funge da sagrato alla "basilica postavi nel mezzo" (MIPACC) (P), fiancheggiata da sei cappelle destinate alle "pie congreghe di fratelli" (MIPACC) (Q), i cui parenti sono inumati in due piccoli campi quadrati (R), prospicienti un'area in cui "sei sepolture sottoposte alle sei congreghe servono di deposito alle ceneri dei fratelli" (MIPACC) (S). La sepoltura dei congregati è prevista nei grandi campi quadrati sottostanti (T). Sul muro di cinta posteriore sono addossati i locali di "un conventuolo capace di sedici

frati il quale non manca di un piccolo oratorio, di una boiblioteca e di giardini" (MIPACC) (U).

Tutti i giardini destinati all'inumazione sono collegati da rampe rotabili (V) collegate all'ingresso rotabile da sistema di passaggi sotterranei a forma di croce. Al centro di ognuno dei grandi campi quadrati "si eleva un musoleo ove potrebbero disporsi le ceneri degli uomini illustri nelle arti nelle scienze nelle lettere e nelle armi" (MIPACC) (Z).

La disposizione è una "rappresentazione simbolica in formato ridotto della società" (Ariés 1980): la morte accomuna tutti all'interno dello stesso recinto ma la disposizione rivela le differenze sociali tra le famiglie più prestigiose, nobiliari o ecclesiastiche, e le persone più povere, sepolte nei campi ai livelli più bassi o negli ossari sotterranei.

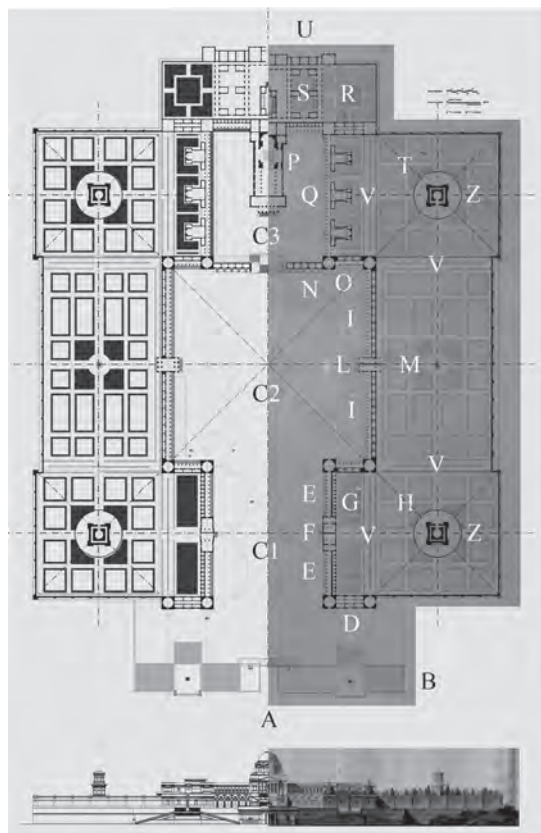


Figura 03. Pianta: schema geometrico, modulare e disposizione degli ambienti (disegno vettoriale di Giovanni Zinna).

La monumentalità del progetto è sottolineata dal simbolismo del percorso ascensionale, culminante con la



chiesa, e dal linguaggio architettonico. L'ordine utilizzato è quello dorico, ritenuto adatto al tema progettuale, nel rispetto del *decor* vitruviano: "L'architettura del progetto è dorico greca, come quella che riunisce semplicità e severo carattere [...]" (MIPACC).

Damiani è un attento studioso dell'architettura classica: in seguito vi dedicherà una grande opera a fini didattici, le *Istituzioni ornamentali sull'antico e sul vero* (Damiani Almeyda 1890). Il suo classicismo è espresso nel suo modo di disegnare, sia in merito ai metodi scelti, sia riguardo la tecnica utilizzata. Damiani ha una formazione rigorosa nel campo del disegno: i metodi di rappresentazione e le tecniche del disegno sono a lui ben noti e lo porteranno a vincere la cattedra di Disegno nel nuovo Istituto Tecnico di Palermo nel 1864, e ad ottenere, nel 1879, la cattedra di Disegno come Professore Straordinario presso la Regia Università di Palermo. Pubblicherà, inoltre, un testo, anch'esso con finalità didattiche (Pirajno, Damiani, Barbera 2008), *L'Applicazione della geometria elementare allo studio del disegno*<sup>12</sup>, in cui saranno affrontati temi relativi alle proiezioni ortogonali e prospettiche. Quanto alla sua maestria nella tecnica usata, la sua formazione pittorica lo ha sicuramente plasmato.

Il progetto in esame è disegnato in triade ortogonale: pianta, prospetto e sezione, come quasi tutta la sua produzione architettonica. La proiezione ortogonale è un metodo perfettamente indicato per controllare il sistema proporzionale che sottende un edificio sia in pianta, sia in alzato. La pianta consente un controllo rigoroso

della composizione modulare degli spazi, mentre il disegno in alzato è un perfetto strumento di controllo del sistema modulare dell'ordine architettonico. L'uso della triade ortogonale scelta da Damiani va inteso come una scelta espressiva strettamente collegata al suo classicismo. È così nei suoi progetti giovanili, sarà così in molti suoi progetti maturi e nelle sue opere didattiche.

La scelta metodologica della triade ortogonale comporta, però, alcune insidie. Il mancato controllo tridimensionale può avere come conseguenza la generazione di incongruenze progettuali. La più significativa riguarda alcune differenze tra pianta e sezione. Le due ali del primo colonnato presentano, in pianta, 11 colonne e 10 in sezione, mentre le due ali del colonnato del grande spazio centrale presentano in pianta 23 colonne che fanno da filtro a 12 cappelle funerarie, mentre, in sezione, se ne contano 20 che filtrano gli ingressi di 10 cappelle funerarie. Forse, in questo caso, oltre alla mancanza di elaborati assonometrici e prospettici che avrebbero rivelato la contraddizione, si è trattato di un ripensamento progettuale. È probabile, infatti, che la sezione sia stata redatta in un secondo momento rispetto alla pianta e, durante la stesura, Damiani abbia sentito la necessità di regolarizzare il ritmo e la composizione.

Come sempre accade nelle ricostruzioni congetturevoli<sup>13</sup> bisogna interpretare i dati cercando di attribuirne il giusto significato<sup>14</sup>. Nel modello si è privilegiata l'indicazione della sezione in quanto ritenuta postuma rispetto alla pianta e maggiormente controllata grazie

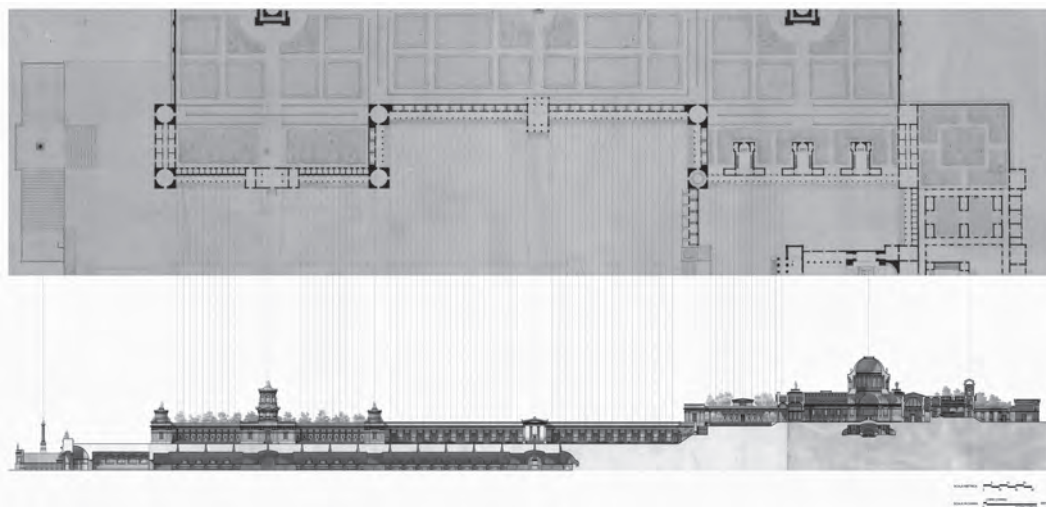


Figura 04. Incongruenze progettuali riscontrate dall'affiancamento di pianta e sezione (disegno vettoriale di Giovanni Zinna).

al maggior livello di dettaglio derivante dalla scala di rappresentazione. Inoltre risulta perfettamente congruente con il prospetto, della stessa scala e con un valore determinante per un progetto da sottoporre ad una giuria.

Nel modello digitale la pianta è stata ottenuta vettorializzando il disegno originario, correggendola successivamente in base alle indicazioni desunte dalla sezione. Ecco perché l'accostamento della pianta di Damiani e quello della pianta vettoriale evidenziano una, seppur minima, differenza.

Una volta stabilita la pianta si è passati all'elaborazione del modello tridimensionale; la rappresentazione ha implicato alcune considerazioni (Migliari 2004), realistiche, ad esempio, all'uso del colore dei disegni di Damiani. Per lui l'architetto non è soltanto un ideatore di forme o un compositore dell'ordine architettonico, ma deve anche definire le superfici: "L'Architetto è pittore e scultore di edifici; con la differenza però che costoro s'arrestano alla sola parvenza esteriore d'un organismo copiato dalla natura, mentre quegli inventa ogni volta un organismo tutto nuovo e deve rappresentarlo con eleganza e chiarezza dalle più intime strutture alle superficie esteriori"<sup>15</sup>.

Non vi è dubbio che la sua formazione da pittore, negli anni adolescenziali, avuta da Mancinelli, abbia lasciato segni indelebili nel suo modo di rappresentare e pensare l'architettura. Per Damiani non bastano *dispositio*, *proportio*, *decor*. Quello che traspare dall'uso incessante del colore nei suoi disegni è che l'architettura è fatta anche di materiali: l'architettura, senza definizione materica, perde di significato. Non può essere pensata né rappresentata: il colore diventa, pertanto, strumento espressivo imprescindibile.

Metodi e tecniche di rappresentazione sono anche scelte simboliche, le cui implicazioni riguardano la valenza che si vuole dare al disegno, spaziando da registri astratti a registri decisamente mimetici<sup>16</sup>.

Per l'interpretazione di questo progetto si sono identificati i suoi caratteri principali: il classicismo, la monumentalità e l'attenzione alla definizione materica<sup>17</sup>.

Per rappresentare correttamente il classicismo si sono fatte scelte molto precise. Innanzi tutto la prospettiva a quadro verticale. In assenza di un particolare sviluppo in altezza la prospettiva a quadro verticale, di stampo

"rinascimentale", è sembrata una scelta coerente con la rappresentazione degli spazi.

Un'altra scelta per sottolineare il neoclassicismo dell'edificio è stata quella di produrre alcune viste in toni di grigio, ricordando gli splendidi disegni di Karl Friedrich Schinkel, in cui l'assenza del colore riusciva a rendere l'idea di volumi e ordini architettonici<sup>18</sup>.

In queste prospettive il registro è astratto, l'atmosfera rarefatta, silenziosa, com'è giusto che sia in uno spazio cimiteriale.



Figura 05. Vista prospettica (modellazione e rendering di Giovanni Zinna).



Figura 06. Vista prospettica (modellazione e rendering di Giovanni Zinna).



Figura 07. Vista prospettica e sezione trasversale (modellazione e rendering di Giovanni Zinna).



Figura 08. Vista prospettica dell'interno della chiesa (modellazione e rendering di Giovanni Zinna).

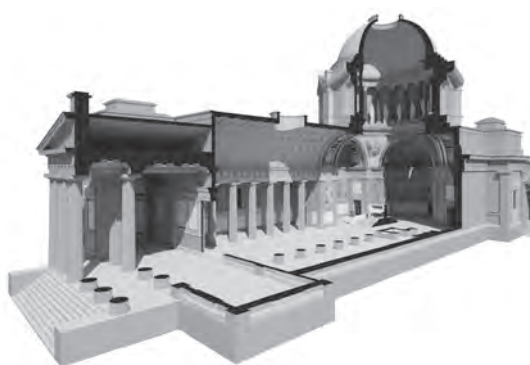


Figura 09. Spaccato prospettico della chiesa (modellazione e rendering di Giovanni Zinna).

Il neoclassicismo di Damiani, però, è anche figlio di un dibattito culturale sulla policromia in architettura, che in quel periodo coinvolge la Sicilia (Gallo 1997). Il suo amore per affreschi e pitture murarie, per decorazioni e bassorilievi, oltre ad essere frutto, come detto, della sua formazione, è anche perfettamente in linea con le teorie architettoniche del tempo. Sarebbe un errore non tenerne conto. Ecco, dunque, il motivo di alcune prospettive renderizzate, laddove la componente decorativa è stata ritenuta di grande rilevanza. Non si tratta di una concessione al fotorealismo, ma un doveroso omaggio ad un architetto pittore, capace di immaginare spazi rigorosi abilmente decorati<sup>19</sup>.

Nel caso della chiesa, ad esempio, l'elevato livello di dettaglio dei disegni originari ha consentito di trasformare porzioni in textures per le pitture murarie, o di identificare la finitura dorata di alcune modanature. Si è potuto anche riprodurre la definizione materica ipotizzata per sottolineare l'ordine dorico o per caratterizzare le colonne marmoree del tamburo. La sezione originale è ricca di informazioni e sarebbe stato scorretto trascurarle.

Per cercare di riprodurre lo spazio della chiesa si sono prodotte anche delle viste stereoscopiche anaglifiche<sup>20</sup>, per cogliere la simulazione percettiva dello spazio, soltanto immaginabile osservando gli splendidi disegni di Damiani.

Il progetto del Cimitero conclude la sua fase giovanile, ricca di progetti liberi di esprimere la sua teoria architettonica in quanto privi dei compromessi imposti dalla realizzazione. Il tema, molto caro a Damiani, sarà ripreso nella sua monumentale opera sulle tipologie

architettoniche, purtroppo non ancora pubblicata, la *Scuola italiana di Architettura civile*<sup>21</sup>.

L'opera, contenente 60 tavole, descrive le principali tipologie architettoniche. Le tavole dal n. 50 al n. 53 sono dedicate ad un *Cimitero per una città di primo ordine*. L'impianto planimetrico è differente, anche se presenta analogie quali la presenza gerarchicamente dominante della chiesa, posta al culmine di un percorso ascensionale articolato su piani sovrapposti.

Le analogie sono più evidenti negli alzati, in cui si riconoscono molti elementi derivati dal progetto giovanile. La ricostruzione del modello tridimensionale di questa seconda versione ha consentito di cogliere la similitudine di alcuni temi compositivi.

## Note

<sup>1</sup> Lo studio è un approfondimento dei temi trattati nella tesi di laurea dal titolo *Un progetto mai realizzato: il Gran cimitero di Giuseppe Damiani Almeyda. Processo di analisi e ricostruzione tridimensionale*, elaborata da Giovanni Zinna per il Corso di Laurea in LM4-Architettura dell'Università degli Studi di Palermo, relatore prof. Arch. Fabrizio Avella.

<sup>2</sup> Per la biografia di Giuseppe Damiani Almeyda cfr. Barbera 2008 e Damiani 2001.

<sup>3</sup> Giuseppe Mancinelli (Napoli, 1813 – Palazzo di Castrocicelo, 1875), pittore napoletano formatosi presso il Reale Istituto di Belle Arti di Napoli.

<sup>4</sup> Enrico Alvino (Milano, 1809 – Roma, 1872), architetto di origine milanese, attivo a Napoli sotto il regno di Ferdinando II di Borbone.

<sup>5</sup> Achille Sanna (Campobasso, 1822 – Napoli, 1892), matematico, autore delle *Lezioni di Geometria Proiettiva dettate*

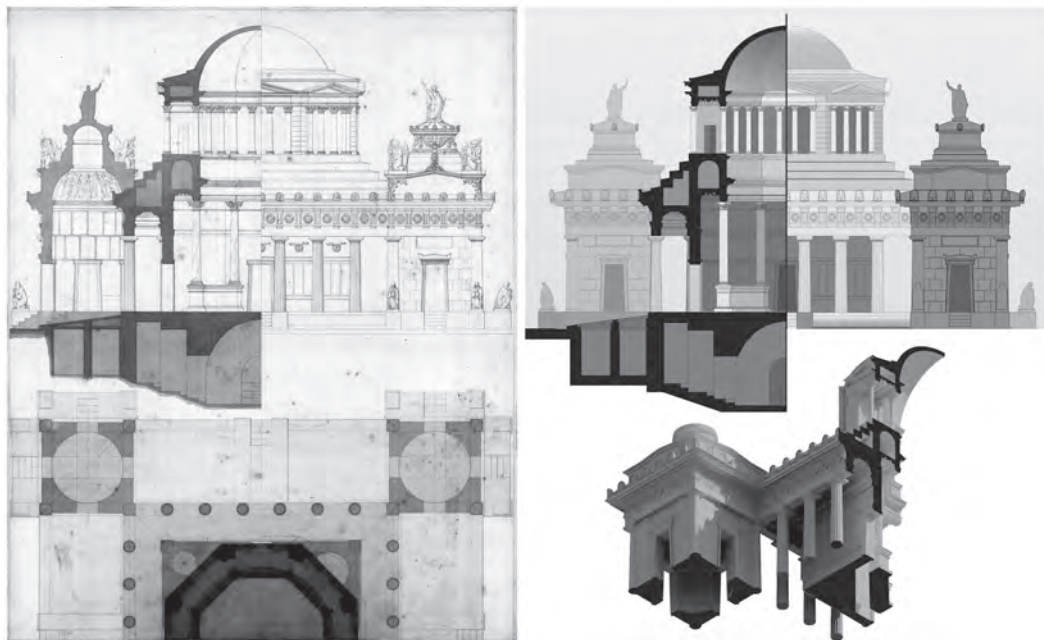


Figura 10. Tavola n. 53 dalla *Scuola italiana di Architettura civile* (Archivio Damiani di Palermo) e viste del modello digitale (modellazione e rendering di Federica Cerniglia e Pietro Dario Fiore).

nella Regia Università di Napoli dal prof. Achille Sannia, Napoli 1891.

<sup>6</sup> Giuseppe Battaglini (Napoli, 1826 – Napoli, 1894).

<sup>7</sup> DAMIANI ALMEYDA, Giuseppe. *Scuola italiana di Architettura Civile*, inedita, *Proemio*.

<sup>8</sup> Il tema entra a pieno titolo anche nei trattati di architettura. Cfr. Milizia 1785.

<sup>9</sup> Collocazione provvisoria: cassettera D6.

<sup>10</sup> Il sistema metrico siciliano, basato su canne, palmi ed onze era legalmente utilizzato fino al 1866 ma ha continuato ad essere usato per molto tempo. La canna siciliana, di 2,065 m., era divisa in 8 palmi (25,812 cm), suddivisi in 12 onze (2,151 cm).

<sup>11</sup> Una memoria, scritta di suo pugno, descrive il progetto, ed è, probabilmente, una bozza della relazione finale. In questo documento Damiani descrive le dimensioni di alcuni ambienti in palmi (pp). *Memoria illustrativa del progetto accademico per una città capitale (=MIPACC)*, Archivio Giuseppe Damiani Almeyda, Collocazione provvisoria: Progetti accademici, 1B7. Il documento è stato segnalato dall' Archivistica Antonia D' Antoni.

<sup>12</sup> Il titolo completo è: *Applicazione della geometria elementare allo studio del disegno nelle ricerche delle proiezioni, delle ombre e della prospettiva colle nozioni sul chiaroscuro, sul colore e sulla prospettiva aerea*, pubblicato a Palermo nel 1877 e, successivamente, nel 1902.

<sup>13</sup> Sulle implicazioni metodologiche delle ricostruzioni congetturali, si consiglia la lettura dei saggi contenuti in Vesco 2014 e Antista, Cannella 2015.

<sup>14</sup> Sul concetto di ermeneusi cfr. De Rubertis 2002 [1998].

<sup>15</sup> DAMIANI ALMEYDA, Giuseppe. *Scuola italiana di Architettura Civile*, inedita, *Proemio*.

<sup>16</sup> Si rimanda ai concetti di *póiesis*, *mímesis*, *tékhne* approfonditi da Vittorio 2002 [1994].

<sup>17</sup> Gli aspetti dell'edificio oggetto della ricostruzione virtuale sono determinanti ai fini della rappresentazione del modello digitale. Si guardino, in merito, gli esiti degli studi raccolti in Marsiglia 2013.

<sup>18</sup> Il tema della la congruenza tra le tecniche di rappresentazione e l'oggetto della ricostruzione virtuale è stato affrontato in Maggio 2011.

<sup>19</sup> Un'ottima antologia di renders che spaziano da tecniche astratte a tecniche fotorealistiche si ritrova in Schillaci 2009.

<sup>20</sup> Le viste non sono state allegate in quanto la stampa in toni di grigio delle viste anaglifiche non ne consentirebbe la visibilità.

<sup>21</sup> Inizialmente chiamata *Istituzioni Architettoniche*, è concepita come parte di un'opera in due volumi. L'altro volume, le *Istituzioni Ornamentali*, è stato pubblicato nel 1890.

## Riferimenti bibliografici

ALBISINNI, Piero. 1994. *Il disegno e la memoria. Storia, rilievo e analisi grafica dell'architettura funeraria del XIX secolo*, Roma.



- ANTISTA, Giuseppe, CANNELLA, Mirco (a cura di). 2015. *Architettura - Storia - Rappresentazione*, Palermo.
- ARIÉS, Philippe. 1980. *L'uomo e la morte dal Medioevo ad oggi*, Roma-Bari.
- BARBERA, Paola. 2008. *Giuseppe Damiani Almeyda, artista architetto ingegnere*, Palermo.
- DAMIANI ALMEYDA, Giuseppe. 1902 [1877]. *Applicazione della geometria elementare allo studio del disegno nelle ricerche delle proiezioni, delle ombre e della prospettiva colle nozioni sul chiaroscuro, sul colore e sulla prospettiva aerea*, Palermo.
- DAMIANI ALMEYDA, Giuseppe. 1890. *Le Istituzioni ornamentali sull'antico e sul vero*, Torino-Palermo.
- DAMIANI, Mario. 2001. *I casi della mia vita*, Palermo.
- DE RUBERTIS, Roberto. 2002 [1998]. *Il disegno dell'architettura*, Roma.
- GALLO, Luciana. 1997. *Il Politeama di Palermo e l'architettura Policroma dell'Ottocento*, Palermo.
- LATINI, Luigi. 1994. *Cimiteri e giardini. Città e Paesaggi funerari d'Occidente*, Firenze.
- MAGGIO, Francesco. 2011. *Elien Gray. Interpretazioni grafiche*. Milano.
- MARSIGLIA, Nunzio (a cura di). 2013. *La ricostruzione congetturale dell'architettura. Storia, metodi, esperienze applicative*, Palermo.
- MIGLIARI, Riccardo (a cura di). 2004. *Disegno come modello*, Roma.
- MILIZIA, Francesco. 1785. *Principi di architettura civile*, Bassano.
- MIPACC. *Memoria illustrativa del progetto accademico per una città capitale*. Archivio Giuseppe Damiani Almeyda, Collocazione provvisoria: Progetti accademici, 1B7.
- PIRAJNO, Rosanna, DAMIANI, Mario, BARBERA, Paola. 2008. *Giuseppe Damiani Almeyda. Una vita per l'architettura, tra insegnamento e professione*, Palermo.
- SCHILLACI, Fabio. 2009. *Architectural Renderings, Construction and design manual*, Berlino.
- UGO, Vittorio. 2002 [1994]. *Fondamenti della rappresentazione architettonica*, Bologna.
- VALERIANI, Enrico. 1987. "I nuovi cimiteri italiani" IN AA.VV. *Ultime dimore*, Venezia.
- VESCO, Maurizio (a cura di). 2014. *Ricostruire-I. Architettura - Storia - Rappresentazione*, Palermo.

## Autore

**Avella Fabrizio.** Ricercatore presso il Dipartimento di Architettura di Palermo nel s.s.d. ICAR/17 (Disegno), è attualmente docente di *Disegno e Rappresentazione Informatica* e di *Rappresentazione Digitale dell'architettura*. Ha conseguito nel 2000 il Dottorato di Ricerca in *Rilievo e Rappresentazione dell' Architettura e dell'Ambiente* presso l'Università di Palermo. Il campo principale di ricerca è relativo a ricostruzione di edifici di carattere storico ed archeologico perduti o non realizzati. Le principali pubblicazioni sono: (Monografie) —. 2015. *Il Gran Caffè di Giuseppe Damiani Almeyda*. Palermo. —. 2012. *Esterno-interno. L'immagine sincronica nel disegno di architettura*. Palermo. —. 2009. *Elementi teorici per il disegno informatico*. L'Aquila. —. 2006. *Casa Fansworth di Mies van der Rohe. Interpretazione grafica*. Roma. (Contributi in volume) —. "La stufa di Giuseppe Damiani Almeyda, dai disegni originari alla rappresentazione digitale". In VESCO, Maurizio (a cura di). *RICOSTRUIRE - I Architettura - Storia - Rappresentazione*, Palermo 2014. —. 2009, "Drawing between history and digital innovation" in: SCHILLACI, Fabio, *Construction and design manual, Architectural rendering*, Berlino. —. 2003, "La Chiesa di San Filippo Neri a Casale Monferrato" in: PAGNANO, Giuseppe (a cura di). *Ikhnos, Analisi grafica e storia della rappresentazione*, Siracusa. [fabrizio.avella@unipa.it](mailto:fabrizio.avella@unipa.it)



# El Dibujo: método y conclusión en la Investigación en Arquitectura

Ángel Martínez Díaz; María José Muñoz de Pablo

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* This paper discusses the role of Drawing in Architectural Research and attempts to show it as a valuable instrument. First we will fix the concept of Research referred to the Discipline and will consider the reasons for using Drawing as a specific language of the Architecture and its consequent implications. At this point we will take a look at the scope of researches where the use of Drawing is a matter of importance. From the vision of this scene, we will conclude with some categorical assertions.

*Keywords:* Drawing, Method, Architectural Form.

La vinculación casi insoluble que ata al Dibujo con la Arquitectura y el carácter instrumental del primero en relación con la segunda, hacen muy difícil deslindar campos específicos para cada una de estas disciplinas. Esta afirmación, puede que categórica en exceso, es sin embargo especialmente aplicable si de lo que se trata es de indagar en el conocimiento de la Arquitectura. En ese efecto de *averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas*<sup>1</sup> el Dibujo posee un papel central. La potente analogía que puede establecer con la Arquitectura, plenamente operativa, hace que resuenen al unísono. Sus *naturalezas* concuerdan, esencialmente debido a que ambos funden lo material y lo intelectual en una sola realidad. Sus *cualidades*, a pesar de su distancia y de su diferente raíz dimensional, se vinculan de manera casi determinista gracias quizá a la intermediación de la luz. Trazos y manchas en una superficie, valores de intensidad y contraste, colores y grano, forma y composición... se presentan como la analogía evidente de la forma y de las cualidades de los espacios arquitectónicos. Por fin, las *relaciones* que buscamos a la hora de conocer, lo que podríamos denominar en otros términos no del todo sinónimos, como orden o estructura de las cosas, se presentan en el Dibujo y en la Arquitectura (o mejor, en los dibujos y en

las arquitecturas) de manera equivalente. Ambos son el resultado de la integración de partes, de unidades más o menos identificables o autónomas. Y son también la consecuencia de los vínculos que esas partes establecen entre sí.

## *El lenguaje*

Pero, volviendo al enunciado que define el hecho de conocer, además de especificar el objeto de la búsqueda, se nos advierte que la indagación se realiza *por el ejercicio de las facultades intelectuales*. Una afirmación que tiene mucho que ver con la necesidad de que sea la razón la que rija el proceso, de manera que, separándose (o al menos intentándolo) de los apremios subjetivos, se pueda garantizar la universalidad de los resultados de la indagación y, en definitiva, alcanzar el conocimiento. Un conocimiento que, para serlo, debe ser válido para todos. En este punto, la intervención del lenguaje es imprescindible. Nuestra herramienta fundamental para *expresar lo que se piensa o se siente* no es sólo eso. Es también el vehículo imprescindible para la formación del propio pensamiento, en especial de aquél que, más allá de lo puramente intuitivo, implica el ejercicio de las facultades intelectuales. El nombre de las cosas y el de las relaciones entre ellas no es inocuo. Es necesario que exista para tenerlo en cuenta como realidad separada, y su campo semántico es determinante para elaborar cualquier razonamiento.

El lenguaje verbal es el más potente de los que disponemos. Es ése que estamos usando en este momento, el que nos permite pensar y comunicar a quien esto escribe, y recibir, entender e interiorizar a quien esto lee. Pero, evidentemente, no es el único que existe. Pensar Arquitectura requiere de un lenguaje capaz de identificar conceptos arquitectónicos, *poniendo nombre* a realidades y relaciones para poder operar con ellas mediante la sustitución. Ese lenguaje, como todos sabemos, trasciende al puramente verbal, que se muestra

insuficiente. A otras disciplinas les sucede lo mismo. Quizá el ejemplo más claro sea el de las ciencias puras, que necesitan de otro lenguaje más caracterizado, en este caso el matemático, sin el cual no se pueden elaborar ni expresar sus enunciados, inferencias y conclusiones. El lenguaje específico de la Arquitectura puede que sea bastardo o de múltiples caras, quizá no se pueda desvincular del todo del verbal, o no sea todo lo sistemático que debiera en cuanto a sus articulaciones (eso seguro), pero podríamos afirmar con bastante rotundidad que se trata de un lenguaje gráfico, o dicho de otro modo más llano, el Dibujo es ese lenguaje. Con sus deficiencias y ambigüedades, con sus limitaciones y vacíos, pero con todas las ventajas que le permite su extraordinaria convergencia esencial con la propia Arquitectura.

Con lo dicho hasta ahora, podríamos convenir en que para conocer la Arquitectura (o las arquitecturas) necesitamos de manera casi ineludible al Dibujo (o a los dibujos). Con él (o con ellos) podremos averiguar, utilizando la razón, la naturaleza, cualidades o relaciones de la Arquitectura (o de las arquitecturas). Lo necesitaremos en mayor o menor medida dependiendo de lo que nos acerquemos al objeto de estudio, a su propia esencia, o nos mantengamos en su periferia contextual.

### *Investigar*

Investigar en Arquitectura, como no podría ser de otro modo dado lo polémico de nuestra disciplina, es una actividad que ha tenido y tiene diferentes aproximaciones. Se ha mantenido, quizá no sin razón, que hacer arquitectura es casi lo mismo. Realizar un edificio, proyectarlo y construirlo, es un acto en el que se produce un proceso de indagación que tiene mucho que ver con la búsqueda de soluciones a problemas en los que la razón juega un papel fundamental. Pero, hay que reconocer que la razón no es el único agente que interviene, estando siempre acompañada o vigilada por algo más. Ese algo podría tener muchos nombres, pero podríamos identificarlo como algo parecido a la intuición o a la manifestación más o menos dirigida de lo subjetivo. Además el proceso de hacer arquitectura conduce a un resultado determinado, concreto, material, quizá demasiado desvinculado de la universalidad inherente al conocimiento o del deseado aumento de éste. Sea como fuere, y sin ánimo de entrar en polémica, podríamos entender aquí la investigación en su acepción fuerte que, volviendo a nuestra supuesta fuente de autoridad<sup>2</sup>, definiríamos como *realizar*

*actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia.* Aplicado el enunciado a la Arquitectura, deberíamos entonces aceptar la necesidad de la existencia de *sistema* aplicado a actividades intelectuales (mentales-razonables) y experimentales (práctico-materiales) relacionadas con el conocimiento. Por lo que hemos reflexionado hasta ahora, parecería que el Dibujo, ese lenguaje específico configurador de pensamiento y radicalmente operativo, estaría llamado aquí a ejercer un papel importante en ambos tipos de actividades. Y así parece que ha sido en numerosas ocasiones.

Situándonos en un extremo del espectro, el dibujo ha podido ser mera ilustración en una investigación. Un acompañante casi prescindible. Las reflexiones sobre estilos, actitudes, ideologías, teorías, fundamentos, movimientos... se han podido realizar sin imágenes o utilizándolas sólo para clarificar aquello que se cuenta verbalmente. Ese uso lateral de la imagen empieza a ser más difícil de mantener cuando de lo que se trata es de indagar sobre la realidad espacial o material de la Arquitectura. Sucede algo parecido en aquellas disciplinas en las que la ubicación espacial es un condicionante imprescindible para la identificación de elementos y de sus relaciones, desde la Anatomía a la Cosmología.

### *La Historia*

Para comprobar lo necesario de esta presencia de imágenes podemos empezar con un ejemplo en el que, a priori, pudiera parecer que sería el lenguaje verbal el principal e imprescindible protagonista: el relato histórico de la Arquitectura. Aquí, hechos y situaciones, causas del cambio y ejemplos pueden ser explicados mediante la palabra. Sin embargo, cuántas historias de Arquitectura se nos han quedado cortas por falta de imágenes, sin poder llegar a entender, en el mejor de los casos, lo que se nos intentaba transmitir. Y en cuántas de ellas, incluso en las que el texto iba acompañado profusamente de fotografías, hemos buscado en vano dibujos específicos de la disciplina, quizá para no quedarnos con la inquietante sensación de que nos deslizábamos sólo por la epidermis de los hechos arquitectónicos. Pero, además de esta necesidad de la imagen (y mejor, del dibujo propio de la disciplina) para la *ilustración* de la transmisión del conocimiento (de las conclusiones de la investigación), podríamos adivinar otro camino que nos conduce algo más allá. Porque,

cuánto hemos aprendido y disfrutado de algunas otras historias de la Arquitectura en las que el dibujo no sólo acompañaba, sino que era parte inseparable del propio discurso, desde Viollet-le-Duc (1854-1868)<sup>3</sup> (Figura 01) o Choisy (1899)<sup>4</sup> (Figura 02) a Schubert (1924)<sup>5</sup> o Fletcher (1896) (Figura 03). Quizá este último sea un buen ejemplo de cómo el dibujo empieza a adquirir un papel que va más allá del acto comunicativo, convirtiéndose en parte esencial incluso de la metodología de la investigación. No se podría realizar una obra como ésta sin dibujos, no ya sólo en su formalización final, sino en lo que se refiere a lo que se nos cuenta, prácticamente imposible de ser concebido sin dibujar. Podríamos llegar a decir que en casos similares a éste, el texto (verbal) traduce en palabras lo indagado primero y expresado después por el propio dibujo. Se invertirían así los papeles de ambos que podíamos haber previsto hasta ahora. El caso extremo podría ser el de una investigación muda en palabras (o casi) y producida, configurada y contada mediante un discurso gráfico. Buenas referencias al respecto no faltan, incluso en este campo de la Historia. Recordemos a Sacriste (1969), y a su paralelo de plantas de edificios de todas las épocas, con el que parece innegable que podemos conocer más de la evolución de la Arquitectura que con otros muchos y documentados discursos verbales.

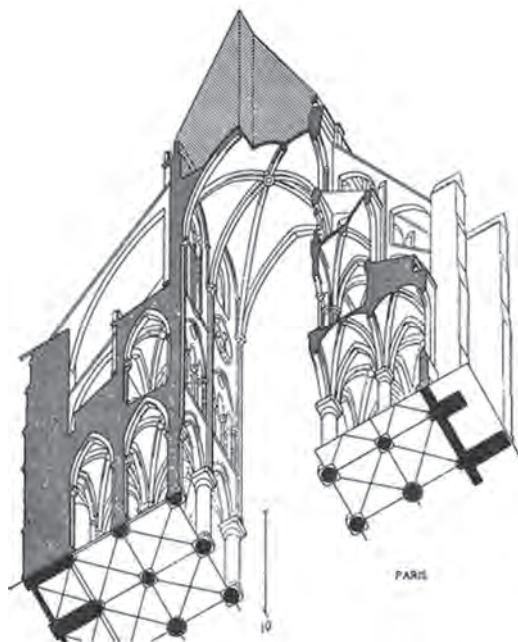


Figura 02. Auguste Choisy. 1899

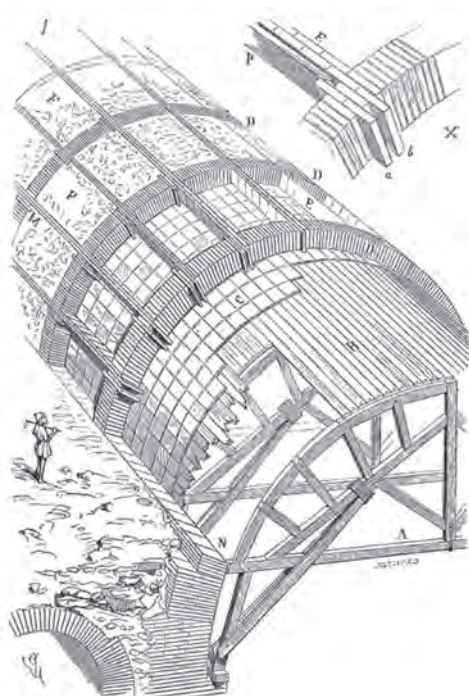


Figura 01. Viollet-le-Duc. 1854-1868

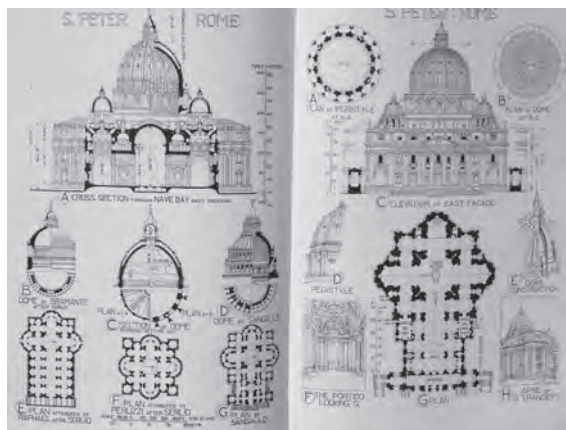


Figura 03. Fletcher. 1896.

Sin abandonar el campo del pasado de la Arquitectura y ya centrándonos en los estudios de un determinado hecho, lugar o periodo, podríamos reconocer ejemplos en los que el Dibujo es la clave. La Reconstitución histórica, la búsqueda de la forma de un pasado desaparecido, es un caso evidente. La Roma de Lanciani (1893; 1901) (Figura 05) ¿necesita palabras? ¿Es posible concebirla sin dibujar? ¿No son los dibujos que la expresan la propia conclusión de la indagación? ¿No representan esos dibujos un verdadero conocimiento? Preguntas de respuesta evidente que colocan al Dibujo





Figura 04. Sacriste. 1969.

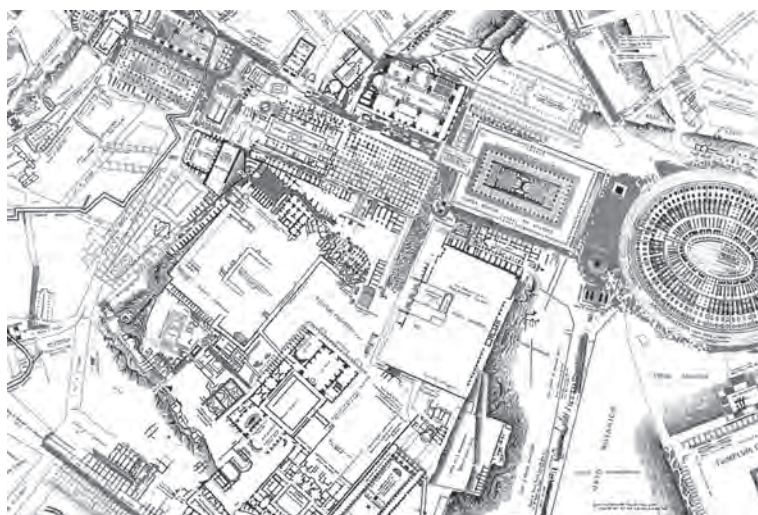


Figura 05. Lanciani. 1893.

en un lugar de incontestable preeminencia metodológica y conclusiva. Y de reconocido y universal valor.

### La Disciplina

Repasando otros ámbitos en los que el Dibujo ha sido instrumento insustituible de búsqueda y expresión del resultado es casi innecesario, por evidente, recordar que las investigaciones que contribuyeron a configurar y sistematizar la propia disciplina se tuvieron que realizar

dibujando. Desde los esforzados maestros renacentistas buscadores de la verdad en la perspectiva hasta Desargues o Monge. Pero, más allá de esta primaria constatación, y prácticamente contemporánea a la invención de la perspectiva, nos encontramos con el origen de otra línea de investigación en la que se ha tenido que utilizar el dibujo como recurso metodológico insustituible. Cuando los primeros renacentistas indagaban en las ruinas romanas como fuente del conocimiento objetivo de la Arquitectura, lo hacían dibujando, *levantando* lo que quedaba de ellas con trazos sobre un papel. Sólo apropiándose gráficamente del modelo de manera inequívoca se podría llegar a hacer de nuevo la gran arquitectura de la que aún daban fe sus restos. Algunos de esos dibujos conservan aún hoy el poder de convicción y de *prueba* que sus autores pretendían (recordemos por ejemplo la fascinante producción de Antonio de Sangallo el Joven). Esa savia alimentó durante mucho tiempo una actividad investigadora (de aumento de conocimiento objetivo) de innegable valor como base para otro tipo de propuestas, cuajada de algunos episodios emocionantes, como el derivado de la preocupación normativa sobre los órdenes (desde el *Parallèle* de Frèart (1650) al *Nouveau Parallèle* de Normand de 1819<sup>6</sup>), el asociado a los *envíos* a las Academias o el tan valientemente

emprendido con las campañas relacionadas con las ruinas griegas o egipcias en el siglo XIX. El levantamiento, tal y como lo entendemos hoy, como descripción objetiva de una arquitectura, más allá del valor atribuido al hecho de que se trate, es heredero de esta tradición. Se debería considerar como una actividad investigadora, de mayor o menos ambición –es cierto– pero con toda la carga asociada a su pertenencia a tal categoría. Una investigación que no puede ser ni realizada ni concluida sin dibujar, sea como sea de sofisticado o *tecnologizado* el instrumento que se utilice (Figura 07).

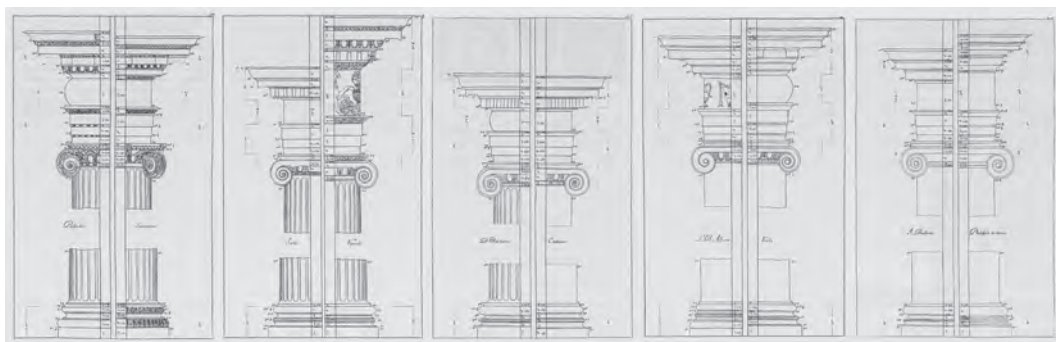


Figura 06. Frèart de Chambrais. 1650.

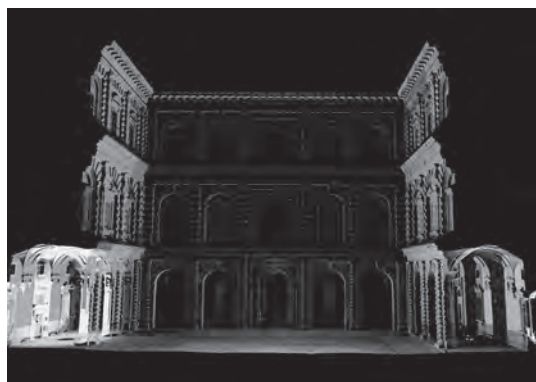


Figura 07. Giovanni Pancanni: imagen de scanner 3d del Palazzo Pitti. 2016. <http://www.giovannipancanni.it>

### La Forma

Pero hay más. Una vez conocido el objeto mediante el dibujo, o quizá al tiempo de conocerlo cuando dibujamos, podemos querer indagar en su naturaleza, en sus razones, en la estructura que ordena sus partes... Estamos hablando de cuestiones que tienen que ver con la geometría y la medida y con las posibles leyes compositivas derivadas. La integración de las partes en un todo, ese eterno problema de la Arquitectura, ha sido investigado desde variados puntos de vista, muchas veces contaminados por posicionamientos ideológicos, pero casi siempre vinculados al hecho de dibujar. El simple reconocimiento de las partes y la necesaria identificación de las reglas de su articulación parecen necesitar del dibujo, que discrimina y decide, traduciendo la realidad (sustituyéndola) mediante unidades gráficas con significado, transformadas en conceptos utilizables en procesos lógicos. El uso de esos conceptos, que tienen que ver con la propia instrumentalidad del proceso de dibujo, abre un campo fascinante que

está en la raíz de gran parte de nuestro conocimiento objetivo de la Arquitectura, quizá debido a que muchos de esos conceptos poseen también una identidad propia en las Matemáticas, o en la misma Geometría como parte de ésta. La cantidad (la medida), la proporción, la relación, la transformación... tienen que ver con el orden subyacente, la modulación, la repetición, la ley de generación, la geometría oculta... Pareciera que la Arquitectura (gracias a la mediación del dibujo) resuena con la objetividad de la Matemática. Desde Leonardo y Durero a Durand<sup>7</sup> (1817-1819), desde Villard d' Honnecourt a Lund (1921) (Figura 08) y Ghika (1927), o a los intentos actuales de fundamentar científicamente la arquitectura paramétrica. Las causas de la forma de los objetos arquitectónicos son buscadas siguiendo un proceso sistemático regulado por el dibujo, en el que se mezclan actividades intelectuales (inferencias, deducciones...) y prácticas (secuencias gráficas encadenadas). Parece que nos aproximamos con bastante fidelidad a la definición de investigación dada más arriba.

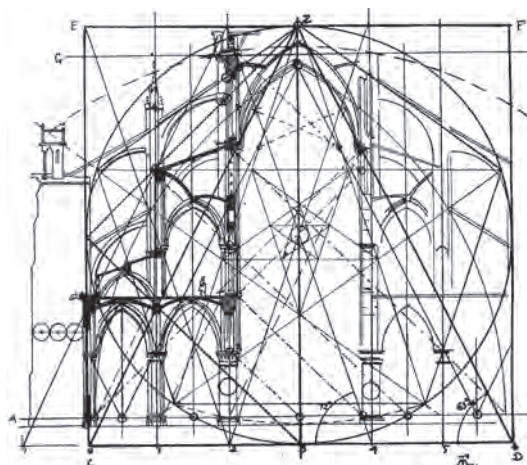


Figura 08. Lund. 1921.



### La Proposición

Además de la tratadística tradicional, que merecería atención aparte, otro campo de indagación relacionado con la Arquitectura en el que el dibujo es insustituible tiene como objetivo la proposición. Con diferente implicación en el proceso de búsqueda, pero siempre presente en la expresión del resultado de la misma, el Dibujo ha intervenido de manera constante. No se trataría tanto de incluir aquí la definición de una nueva arquitectura en sí misma (su proyecto), sino del planteamiento de soluciones más o menos generales que tienen que ver con ésta. Una línea de trabajo que se desliza –hay que reconocerlo– en el límite del conocimiento objetivo. Pero una línea bastante antigua y que se refiere a la propuesta normativa, al enunciado de modelos con la vocación de ser tomados como tales o de ser considerados como fuente de conocimiento. Éstos fueron planteados respondiendo a diferentes motivaciones y con un marco de razonabilidad determinado por su tiempo. Recordemos las múltiples ediciones del Vitruvio, en las que la ausencia inicial de dibujos era aprovechada para el enunciado casi ideológico (Cesariano en 1521, Barbaro en 1556, Perrault en 1673...) o echemos un vistazo a las múltiples y fascinantes propuestas de los órdenes clásicos (Vignola en 1562, Scamozzi en 1615...) o a la *Architecturonographie* de la Francia del XIX, o al relato más o menos retrospectivo y verídico de arquitecturas propias, ajenas o imaginadas, pero siempre propuestas con afán ejemplificador o inspirador, como los dibujados por Serlio desde 1517, Palladio en 1570, Fischer von Erlag en 1721, Boffrand en 1745, Blondel en 1752-1756, Vittono en 1760, Peyre en 1765, Ledoux en 1804, Schinkel desde 1819 a 1840<sup>8</sup> o el mismo Wright (1910) y tantos otros.

Otras indagaciones planteadas desde el Dibujo se refieren a la propuesta de soluciones materiales, intentando responder a la recurrente cuestión de ¿cómo se construye? Desde sistemas generales al propio detalle constructivo, la investigación se ha podido centrar en ayudar, universalmente y mediante la tecnología disponible en el momento, a construir. Propuestas singulares, catálogos de soluciones y descripción de procedimientos se han definido y expresado dibujando (Blondel 1771-1777). Casos excepcionalmente ejemplificadores en los que el carácter instrumental del Dibujo, además de posibilitar la propia construcción, permite –a posteriori– su conocimiento son la Estereotomía, el trazado de montañas o la

propia Estática Gráfica. Algunas otras investigaciones, puestas al servicio de la producción de la Arquitectura tendrían que ver con una pretendida fundamentación de lo que podríamos denominar un proceso empírico del diseño. La Ergonomía o los diferentes catálogos de medidas útiles podrían ser un ejemplo (Neufert 1936) de cuánto el Dibujo es el instrumento imprescindible de búsqueda y expresión de conclusiones.

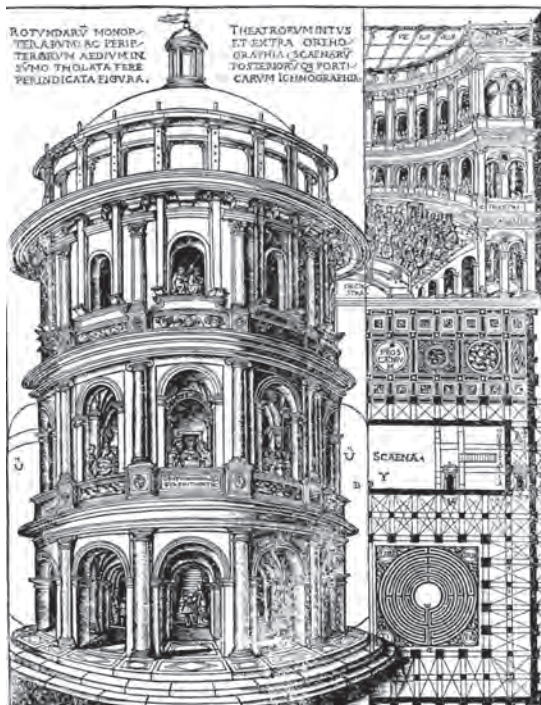


Figura 09. Cesariano. 1521.

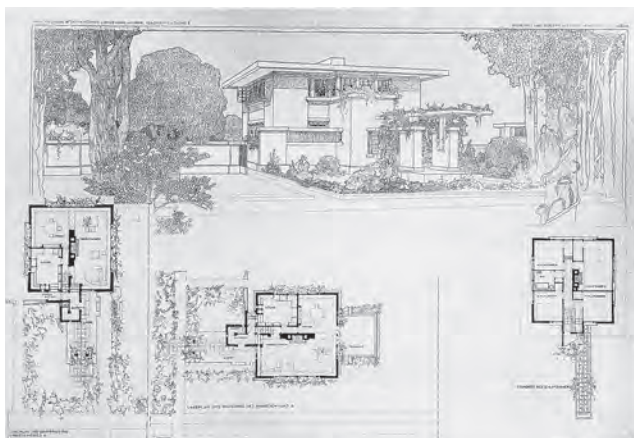


Figura 10. Wright. 1910.

### *A modo de reflexión final*

Podríamos seguir con una casuística que llegaría a resaltar prolija en exceso. A los que consideramos que existe un continuo casi ontológicamente indistinguible entre la arquitectura, la ciudad y el paisaje, el seguir recordando investigaciones dibujadas *a otra escala* sería congruente y encontraríamos numerosos ejemplos. No obstante, por todo lo que llevamos entrevisto, parece que nos persigue la evidencia de que en cualquier indagación en la que esté implicada la esencia de la Arquitectura, es decir, su condición matérico-espacial y su fundamento intelectual, el Dibujo es imprescindible. Podríamos, no sin cierto afán polémico, creer ver en esa esencia, definirla, como *la forma arquitectónica*, entendida ésta en su acepción más generosa y desprejuiciada. La forma como conclusión. La forma como integración de solicitaciones. La forma como objeto de búsqueda en el conocimiento y la proposición de la Arquitectura. La forma, en fin, como expresión concreta de la Arquitectura (con mayúsculas) y como sinónimo de la arquitectura (con minúsculas). Una forma que puede ser descrita y conocida mediante disecciones, simplificaciones, comprobaciones... sólo posibles con ese dibujo que ensaya y se equivoca, que repite y altera, que encadena y superpone capa a capa, papel sobre papel, paso a paso, razón tras razón, argumento tras argumento. Un dibujo que guía, descubre y concluye.

Quizá deberíamos concluir nosotros también con una serie de afirmaciones encadenadas con las que, en vista de lo que antecede, podríamos estar de acuerdo:

– Conocer implica poner en acción las facultades intelectuales para averiguar cuestiones que tienen que ver con la esencia del objeto (su naturaleza, cualidades y relaciones). Ese conocimiento –para que tenga tal condición– será universal. La investigación deberá procurar incrementar el conocimiento. Deberá por tanto alcanzar conclusiones objetivas mediante un proceso sistemático, poniendo en marcha procesos intelectuales y experimentales.

– Las afirmaciones anteriores son plenamente válidas en relación con la Arquitectura.

– El dibujo –con las limitaciones inherentes a su articulación interna, pero con las ventajas que le otorga su confluencia esencial con la Arquitectura– es el lenguaje específico de ésta.

– Cualquier proceso de conocimiento o investigación de la Arquitectura que tenga que ver con cuestiones esenciales (no tanto contextuales) implica a su forma, entendida ésta en su acepción más amplia, como integración conclusiva de sus diferentes niveles (volumétricos, espaciales, funcionales, constructivos, semánticos...)

– Cualquier aproximación a la forma arquitectónica, ya sea de conocimiento o propositiva, necesita en mayor o menor medida del Dibujo para ser desarrollada y concluida.

– El Dibujo puede ser pues el elemento esencial de sistematización metodológica de un proceso de investigación y su expresión material de conclusiones. Esta afirmación se vuelve categórica cuando lo que está implicado en el objeto de estudio es la forma arquitectónica.

No lo olvidemos. Y no despreciemos los trabajos de investigación en los que el dibujo es el protagonista. Incurriríamos en un gran error de apreciación y olvidaríamos siglos de avance en el conocimiento de la Arquitectura.

Aunque por otra parte, y dicho lo dicho, ¿no es una lástima que todo esto lo hayamos tenido que expresar con palabras?

### Notas

<sup>1</sup> Primera acepción del término *conocer* en el *Diccionario* de la RAE: <http://lema.rae.es/drae/?val=investigaci%C3%B3n> consultado el 1 de octubre de 2105.

<sup>2</sup> Segunda acepción del término *investigar* en el *Diccionario* de la RAE: <http://lema.rae.es/drae/?val=investigaci%C3%B3n> consultado el 1 de octubre de 2105.

<sup>3</sup> En este caso quizá su obra más representativa, como su título indica, más que de una historia se trata de un diccionario.

<sup>4</sup> Son muchas las obras que se pueden referir de Choisy. En lo que aquí concierne, además de su *Histoire de l'architecture* incluida en las referencias, podríamos recordar su *L'art de bâtir chez les romains* y su *L'art de bâtir chez les byzantins*.

<sup>5</sup> Nos referimos a su *Historia del Barroco en España*.

<sup>6</sup> La excepcional obra de Charles Pierre Joseph Normand retoma el fecundo término de *Parallèle*, tan querido por la historiografía arquitectónica francesa.

<sup>7</sup> Especialmente significativo de Durand al respecto es su *Précis de leçons d'Architecture* de 1817-19.

<sup>8</sup> Nos referimos en concreto a *Tutte l'opere d'architettura et prospettiva* de Serlio, a *I quattro libri dell'architettura* de Palladio, a *Entwurf Einer Historischen Architektur* de Fischer von Erlag, al *Livre d'architecture* de Boffrand, a la *Architecture française* de Blondel, a las *Instruzioni elementari per indirizzo de' giovani allo studio dell'architettura civile* de Bernardo Vittone, a las *Oeuvres d'architecture* de Peyre, a *L'Architecture considérée sous le rapport de l'art, des moeurs et de la legislation* de Ledoux y a *Sammlung architektonischer Entwürfe von Schinkel enthaltend theils Werke welche ausgeführt sind, theils Gegenstände deren Ausführung beabsichtigt wurde* de Schinkel.

## Referencias bibliográficas

BLONDEL, Jaques-François. 1771-1777. *Cours d'architecture ou Traité de la Décoration, Distribution & Construction des Bâtimens*. Paris.

CHOISY, Auguste. [1899] 1996. *Histoire de l'architecture*. Bibliothèque de l'Image. Paris.

FLETCHER, Sir Banister. 1896. *A History of Architecture in the Comparative Method*. Ed Esp. Calzada, A. 1928. Canosa-Gines. Barcelona.

FRÈART DE CHAMBRAY, R. 1650. *Parallèle d'Architecture antique et de la moderne*. Impr. De E. Martin. Paris.

GHIKA, Matila C. 1927. *Estética de las proporciones en la Naturaleza y en las Artes*. Ed. Esp. 1983. Editorial Poseidón. Barcelona.

LANCIANI, R., HOEPLI, U. Stabilimento Cartográfico L. Salomone & Academia nazionale dei Lincei. 1893; 1901. *Forma Urbis Romae*. Apud Ulricum Hoepli, Mediolani. Roma.

LUND, Fredrik Macody. 1921. *Ad quadratum; a study of the geometrical bases of classic & medieval religious architecture, with special reference to their application in the restoration of*

*the cathedral of Nidaros (Thronhjem) Norway*. B. T. Batsford. London.

NEUFERT, Ernst. 1936. *Bauentwurfslehre. Handbuch für den Baufachmann, Bauherren, Lehrenden und Lernenden*. Ed española 2013. *Arte de proyectar en Arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona.

SACRISTE, E. 1969. *Huellas de edificios. Una colección de plantas de edificios dibujadas a la misma escala*. Editorial Universitaria. Buenos Aires.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel. 1854-1868. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI au XVI siècle*. Édition Bance-Morel. Paris.

WRIGHT, Frank Lloyd. 1910. *Ausgeführte Bauten und Entwürfe von Frank Lloyd Wright*. Berlín.

## Autores

**Ángel Martínez Díaz**. Profesor Titular de Universidad en el departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Su campo preferente de investigación se centra en el Dibujo de Arquitectura, especialmente en lo que se refiere a su uso relacionado con la Reconstitución gráfica, la Restitución y la representación urbana. De su labor se han derivado diversas aportaciones en libros, revistas, exposiciones y congresos. [angel.martinez@upm.es](mailto:angel.martinez@upm.es)

**María José Muñoz de Pablo**. Profesora Titular Interina en el departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Su campo de investigación se centra en el dibujo y sus relaciones con la expresión de la ciudad y la arquitectura, especialmente en el contexto de la reconstitución gráfica histórica. Autora de diversas publicaciones. [mariajose.munoz@upm.es](mailto:mariajose.munoz@upm.es)

# Trazas de cortes de piedra en un tramo de la Capilla Real del antiguo convento de Santo Domingo de Valencia. Dibujo y construcción

Pablo Navarro Camallonga

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* The “Santo Domingo” Royal Chapel is one of the most important works in the Spanish context of the fifteenth-century. The great vault is a peculiar work which involves several issues to understand its construction. There isn't any graphic file about this groined vault with double curvature, thus, its design and construction has to be discovered by hypothesis. The present article explains some introduction about its traces and the several hypothesis that has been carried out, in order to define the carving of their pieces.

*Keywords:* Vault, gothic, stonework.

## *Introducción*

La Capilla Real de Santo Domingo (Figura 01) es probablemente la obra arquitectónica de mayor importancia construida en la ciudad de Valencia a mediados

del s. XV, y además, una de las más complejas de la arquitectura del momento. Ésta fue el encargo del Rey Alfonso II el Magnánimo de construir su sepultura, cosa que no llegó a tal fin, pues el Rey, comenzada la capilla, ya se encontraba en Nápoles y su mujer la Reina María de Castilla, en Valencia. No obstante para la construcción de la capilla se contó con el maestro cantero más famoso del momento en Valencia: Francesc Baldomar (1425-1463).

Esta obra constituye uno de los ejemplos arquitectónicos de mayor sofisticación constructiva del momento internacional (en Alemania se están construyendo las bóvedas diamantinas, en Italia obras renacentistas como la cúpula de Santa María dell' Fiore y en la corona de Castilla, la Catedral de Sevilla, por citar algunos ejemplos) En cambio, la fábrica de la Capilla Real muestra una serie de peculiaridades que apenas traspasan las fronteras del antiguo Reino de Valencia. Nos



Figura 01. Vistas de la Capilla Real del antiguo convento de Santo Domingo, Valencia.



referimos a un tipo concreto de obras. Bóvedas aristadas de cantería, con superficies de doble curvatura.

### *Trazas y monteas, aspectos previos*

Al no conservarse los diseños originales, y al ser esta una bóveda no usual, no disponemos de ningún documento gráfico antiguo que ilustre sobre su construcción. Pues bien, en todo el corpus gráfico de tratados conservados, desde principios del S XVI hasta el S XVII, encontramos gran variedad de bóvedas aristadas detalladas, pero todas ellas son de tipología sencilla<sup>1</sup>: en planta cuadrada<sup>2</sup> o “perlongada”<sup>3</sup>, con la arista en un plano o “ab engauxit”<sup>4</sup> (con alabeo), pero no encontramos ninguna descripción de las complicadas bóvedas aristadas de plementerías curvas, salidas por primera vez, seguramente, del ingenio de Francesc Baldomar.

No obstante este corpus teórico, aunque no trata este caso constructivo concreto, sí representa con seguridad el abanico de herramientas geométricas con las que contaban los tracistas de la época. Dicho de otro modo, aun no disponiendo de la traza concreta, disponemos de los recursos con los cuales Baldomar tuvo que proyectar tan complicada bóveda.

De esta manera, lo que se va a realizar es un breve recorrido por toda esta documentación, buscando

herramientas que nos permitan solucionar el problema de trazar las bóvedas aristadas de Baldomar.

### *Disposición de “alzados” y “plantas”. El arte de la traza y la montea*

Como se observa los manuscritos, ya desde los más tempranos (manuscrito de Braz de Álviz<sup>5</sup>) hasta los más tardíos (el de Gelabert<sup>6</sup>), el maestro cantero, suele partir de una figura esquemática y sencilla en planta que representa los nervios la mayor parte de las veces. Y sobre estas líneas “abate” o dibuja las curvaturas del arco en verdadera magnitud.

El proceder de los tracistas a la hora de representar “plantas” y “alzados” no es sistemático, si bien lo más corriente suele ser que se grafíe la traza de la planta y sobre alguna parte de la misma, las verdaderas magnitudes de las aristas. No obstante, esto no siempre es así, y en determinadas ocasiones se dibuja correctamente la proyección del alzado<sup>7</sup>, siempre por alguna razón práctica o alguna finalidad concreta (Figura 02).

### *Trazado de curvas resultantes de proyecciones e intersecciones. Aproximaciones a la elipse*

El conocimiento del trazado de elipses se comienza a generalizar en el S XVI. Personalidades como Durero<sup>8</sup>,

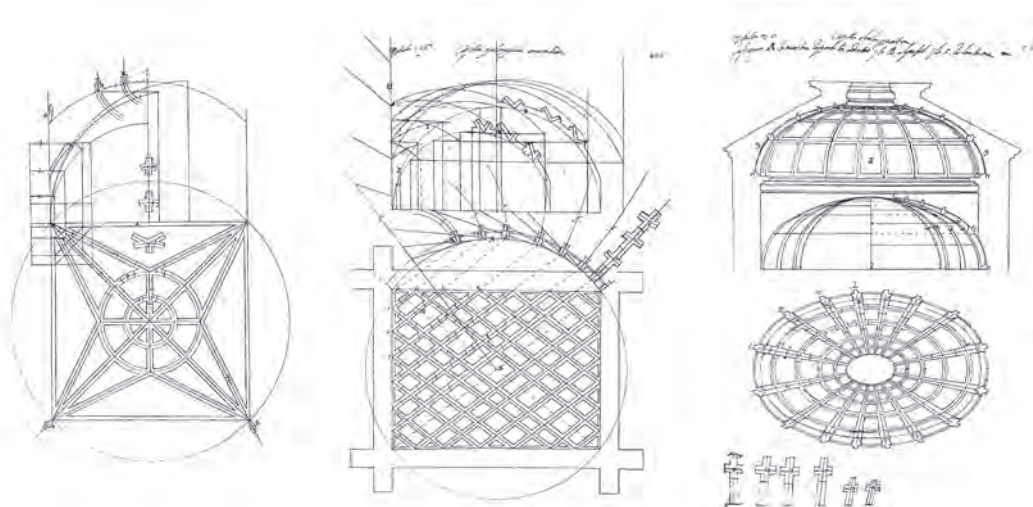


Figura 02. A la izquierda, ejemplo de trazado sin correspondencia diédrica en el trazado de la bóveda de terceletes (Vandelvira 1580); al centro ejemplo de bóveda de crueros, sin correspondencia diédrica también (Vandelvira 1580); a la derecha, cúpula oval dibujada en correspondencia diédrica (Vandelvira 1580).



Serlio<sup>9</sup>, recuperan la traza de una complicada curva que ya es descrita en “Las cónicas” de Apolonio de Perga (III a.c.) De hecho, en el manuscrito de Hernán Rúiz aparece el trazado de una elipse<sup>10</sup> por intersección de un plano con un cono, tal y como la describe Dure-ro (copiado probablemente de él), pero realmente esta manera de trazar no es de gran utilidad práctica ya que a pesar de ser más exacta, es difícil de trasladar a un replanteo en obra.

En cambio, un análisis pormenorizado de otros manuscritos, como el de Pedro de Álviz<sup>11</sup>, el de Vandelvira<sup>12</sup>, o el más tardío de Gelabert<sup>13</sup>, permite observar un proceder que arroja luz al respecto, en concreto en los casos de bóvedas de arista sencillas. En estas trazas lo que se realiza son aproximaciones a la elipse para hallar intersecciones, a base de arcos de circunferencia.

Lo que se hace en realidad, es hallar una serie de puntos pertenecientes a la elipse y posteriormente unirlos con arcos de circunferencias, por ejemplo con un radio cada 3 puntos, como señala Gelabert<sup>14</sup>. De esta manera la elipse queda simplificada a una concatenación de arcos de radios distintos, sin la necesidad de que sean tangentes, ya que en obra estas pequeñas imperfecciones no se van a notar (Figura 03).

### *Trazado de la planta de la capilla*

Habiendo realizado un análisis de las mediciones de la capilla (que por extensión se omite en el presente artículo) y un breve recorrido por aspectos prácticos de la cantería medieval y renacentista, se va a proceder a

elaborar hipótesis de traza y proyecto de un fragmento de bóveda llegando a la totalidad de la definición estereotómica de una de sus piezas, a modo de ejemplo ilustrativo.

Trazar la planta de la capilla es una tarea sencilla. Se puede hacer fácilmente tomando como punto de partida el doble cuadrado y comenzando por la cabecera; definiendo las aristas principales a partir del octógono, utilizando ángulos rectos, de 45 grados y su bisectriz. Posteriormente el rectángulo restante se divide en dos partes y se trazan las diagonales y los terceletes, estos últimos perpendiculares a los arcos ojivos en su prolongación.

Una vez trazada la planta, se procederá a definir las aristas que componen la bóveda, con vistas a definir posteriormente las superficies de la misma. Por esta razón se ha considerado la partición de la bóveda, o la consideración de módulos que repitiéndose mediante simetría definen la totalidad del espacio. Estos se identifican en la planta y para cada uno se va realizar un proceso análogo de monteá, esto es, ir dibujando sobre ellos los arcos en verdadera magnitud, y realizando luego las pertinentes operaciones para hallar las plantillas.

En el artículo presente se va a estudiar en concreto el módulo de cuarto de tramo de bóveda que se muestra resaltado en gris en la Figura 04, con la intención de llegar a definir el corte de los sillares.

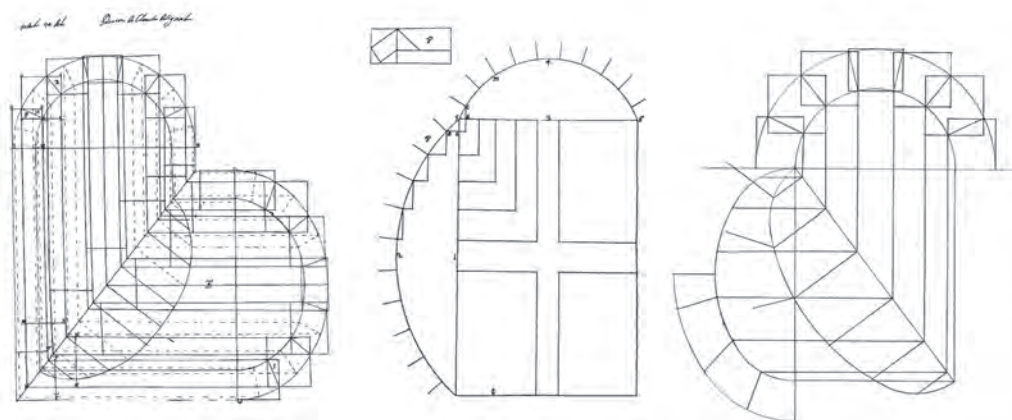


Figura 03. Izquierda, Esquina de claustro (Vandelvira 1580, 24); Centro, Capella per arista perllongada ab engauixit (Gelabert 1653, 55r); Derecha, rincón de claustro (Álviz 1550).

*Trazado de montes y colocación del tas de charge* (Figura 05)

Se colocarán, pues, sobre el módulo en planta, las aristas que lo componen en verdadera magnitud, abatidas, sobre una línea horizontal o “línea plana” (como la llamaba Alonso de Vandelvira). Es particularmente importante no obviar los peraltes que se han considerado en las mediciones (en concreto el del arco formero) ni las aristas de los rampantes.

Finalizada la traza de las aristas, una cosa que no se puede pasar por alto es la situación del *tas de charge*, esto es, el plano horizontal que define la última hilada

de muro que contiene aún la bóveda. Hasta este plano la geometría de la bóveda forma parte del muro y de su sistema constructivo, y a partir de este plano, las juntas comienzan a voltear el espacio. Y la altura de este último plano viene dada cuando el vuelo que alcanzan los arcos ojivos sobre el muro es de 0,98m, es decir, una vara o cuatro palmos.

*Obtención de la intersección de planos con aristas. Hipótesis de trazados* (Figura 06)

Una vez definidas las aristas y el *tas de charge*, se debe proceder a resolver el problema de su intersección con

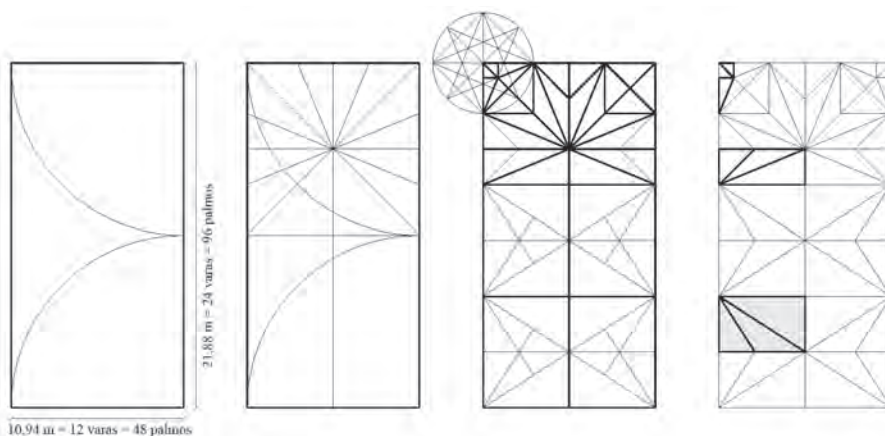


Figura 04. Trazado en planta de la Capilla Real, partiendo de la geometría del doble cuadrado. A la derecha, planta de la misma con los cuatro módulos que se repiten resaltados, y en gris, el cuarto de bóveda que se va a analizar.

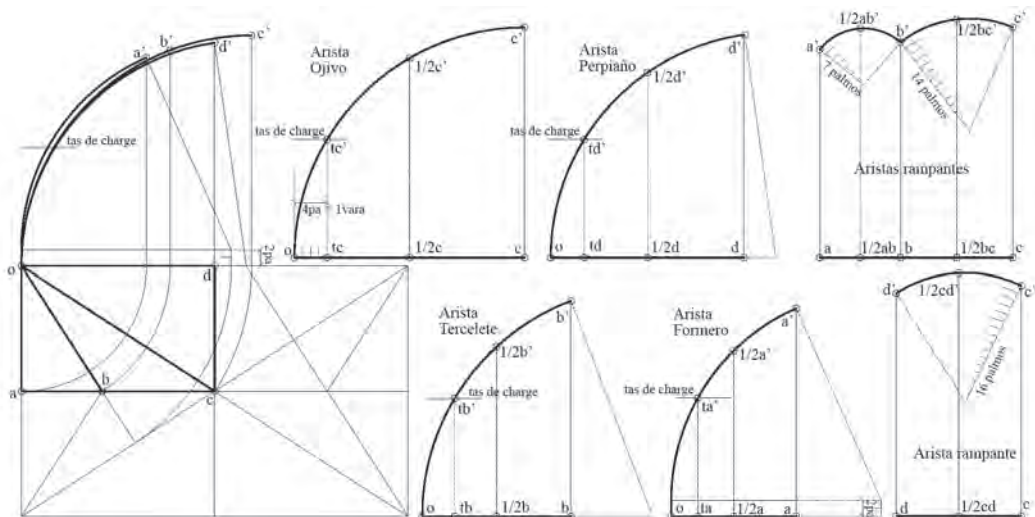


Figura 05. Monte de las aristas que componen el fragmento modular de bóveda que se analiza.

los planos que voltean, para en el módulo, poder describir geoméricamente las juntas. Estos planos voltean siempre en torno a la arista diagonal mayor e intersectan todas las superficies del fragmento de bóveda.

Pues bien, colocadas las aristas en verdadera magnitud, lo que se debe hacer no es otra cosa que proyectar las mismas sobre la diagonal para poder hallar las intersecciones con los planos que giran. (No olvidemos que los planos giran perpendiculares a la arista diagonal mayor, o arco ojivo).

Este proceso (desde el punto de vista de la geometría descriptiva actual) consiste en trazar una serie de elipses, hallando sus centros, y después sus ejes menores y mayores para finalmente delimitar los arcos. Pero en el caso de una hipótesis de traza del s. XV, no tiene sentido recurrir a un procedimiento descriptivo desarrollado con posterioridad al contexto de la obra. Lo que se va a realizar es trasladar las cotas de puntos concretos, para unirlos con una serie de arcos concatenados y así aproximarnos a la figura de la elipse. Esto es lo que se viene a hacer en el corpus de manuscritos de cantería conservados de los siglos XVI-XVII.

Además, en este corpus no hay una solución única para resolver el tema, ya que en ocasiones los autores resuelven la proyección con trazados distintos; arcos concatenados de radios distintos cada 3 puntos, o arcos también concatenados cada 2 puntos, todos de idéntico radio, etc.<sup>15</sup>

Partiendo de un criterio de simplificación, y de utilizar los menos radios posibles, parece que la opción más práctica es tomar un único radio por arista, pero no en toda la extensión del arco, sino solo en la parte de bóveda que queda por arriba del “tas de charge”, trazado este con 3 puntos (como se muestra en la figura). Solo quedaría completar la proyección de las aristas en la parte inferior al “tas de charge” que bien puede realizarse con radios distintos, tangentes al punto de arranque, o incluso puede llegar a no ser necesario trazar nada, ya que definida la intersección de las aristas con el *tas de charge*, las demás intersecciones que describen las juntas inferiores pueden tomarse como ésta, pero escaladas (lo cual es geoméricamente imperfecto, y constructivamente imperceptible).

Una vez realizada esta operación, solo queda ir situando las juntas y hallando su proyección en planta, una a una, lo cual en el contexto del s. XV, es factible hacerlo a escala real sobre un replanteo sobre una superficie horizontal preparada (de yeso, con pintura almagra, como bien indica el profesor Zaragoza (Zaragoza, Tolosa, 1996) a través de la documentación de pagos de la obra conservada).

Como la obra está realizada con toda seguridad por hiladas una a una, en el replanteo, cada hilada se va situando al momento. Por lo tanto, replanteada la proyección de las aristas, los planos se van colocando uno a uno conforme avanza la obra. Lo cual explica el hecho de que los ángulos de los sillares varíen aleatoriamente y no se mantengan constantes.

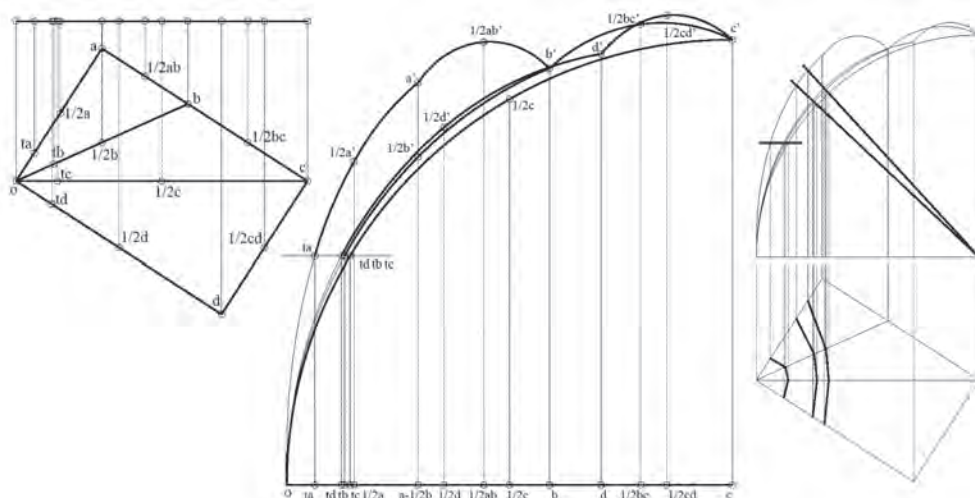


Figura 06. “Proyección” de las aristas (izquierda) e intersecciones con los planos de las juntas entre sillares.

### Trazado de las plementerías (Figura 07)

Para efectuar el trazado de las plementerías es necesario hallar la verdadera magnitud entre los correspondientes pares de puntos de las aristas, ya que el análisis de las mediciones muestra que son trazados circulares realizados sin error apenas. Una posibilidad es que estas curvaturas se replantearan en la construcción, pero para poderlas trazar de manera completa haría falta disponer todas las piezas de la hilada juntas para poder marcar la curva, lo que parece demasiado difícil de realizar. En cambio, aunque tampoco supone un proceso rápido, el cálculo de verdaderas magnitudes es fácilmente ejecutable. Y este cálculo tal y como lo realiza Vandelvira, Gelabert y demás autores de los siglos XVI-XVII<sup>16</sup> es bastante sencillo, y consiste en una simple operación de giro como se muestra en la figura.

Se procederá posteriormente, pues, a hallar la verdadera magnitud entre puntos, y se trazará el arco de la curvatura correspondiente a los datos obtenidos en el análisis (arcos de 60° en la mayoría de casos). Es un proceso que se tendrá que realizar hilada a hilada, y conforme se vayan situando los planos de las juntas.

### Sistema de "obtención de plantillas" o de labra de la pieza (Figura 08)

Obtener las plantillas para la labra de los sillares, una vez efectuado el proceso que se ha explicado no es

excesivamente complicado, ya que se asemeja bastante al método clásico "de los robos", solo que más sofisticado a causa de la doble curvatura de las superficies. Pero en esencia, el primer paso es localizar los planos principales que definen las juntas, con el ángulo adecuado, y posteriormente trazar la curvatura sobre las piezas. Eso sería el proceso a grosso modo a realizar para la pieza tipo. Dada la cantidad de piezas diferentes de la bóveda, aunque todas quedan englobadas por un mismo sistema de traza, para el presente artículo se ha considerado detallar la labra de una pieza tipo situada en la arista terceleté.

### Delimitación del sillar envolvente y obtención de plantillas

Primero de todo, hay que definir en las trazas, la hilada correspondiente que se desee construir: Su trazado en planta y las curvaturas en verdadera magnitud, como anteriormente se ha detallado.

Posteriormente hay que Marcar en planta la delimitación de la pieza en planos verticales. Los planos verticales se definen como líneas paralelas a la proyección del arco ojivo, de manera que a la hora de delimitar una dovela o pieza de bóveda, se han de trazar dos líneas paralelas. Si se observa la capilla en sus detalles de construcción, se aprecia que estas distancias (distancia x en la Figura 08) no tienen una dimensión fija, sino que van cambiando, lo cual presumiblemente se debe

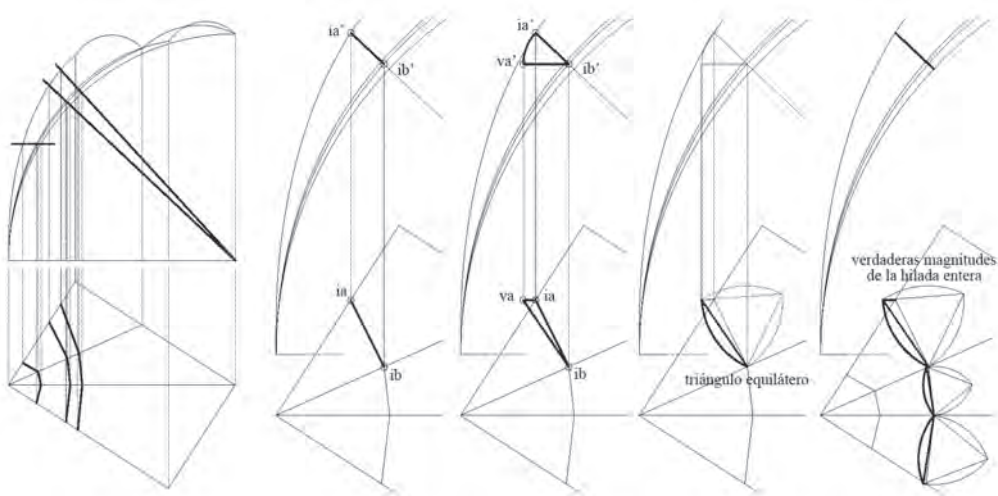


Figura 07. Imagen del trazado de las plementerías. A la izquierda las intersecciones de planos con aristas en planta, en el centro las verdaderas magnitudes, y a la derecha ejemplo de trazado de las curvaturas.

a que se iban definiendo conforme iban llegando las piezas de la cantera, cortadas previamente de forma paralelepípedica.

Seguidamente se marcarán las distancias en verdadera magnitud de la línea recta a la curvatura del plemento (LA1 y LA2) para las dos caras. Estas magnitudes y la propia arista, en su caso, permitirán definir el intradós de la bóveda. Con lo que solo faltará determinar un espesor, que se puede determinar “a ojo” (un palmo, por ejemplo, como se muestra en la Figura 08) o en función del tamaño de los sillares que van llegando de la cantera (como se ha dicho, en forma de paralelepípedos<sup>17</sup>). No hay que olvidar que la obra que se construye es básicamente un espacio interior, por lo que el trasdós de la bóveda, aunque no se ha podido ver, no es necesario que esté construido con el mismo nivel de acabado.

Con la envolvente en la proyección de las aristas definida, para cada una de las caras y la arista (en su caso) se puede trasladar finalmente a la planta la delimitación de todas las dimensiones. Y se pueden definir también las plantillas de corte del sillar en sus testeros, así como la situación de la arista. Quedará únicamente, labrar el sillar.

### Labra del sillar (Figura 09)

Se situará pues el sillar de cantera en planta, (presumiblemente en el suelo, en el caso de la obra real) y se colocarán sobre sus testeros verticales las plantillas obtenidas, y se marcará en las caras la proyección de la arista.

Con esto, lo primero que se efectuará es la labra de los dos planos inclinados que definen las juntas. Una vez labrados, se volverá a marcar sobre éstos la situación de la arista, y los puntos correspondientes a las plantillas obtenidas colocadas en los testeros.

De esta manera solo faltará trazar entre los puntos de la superficie de la junta la curvatura correspondiente a la plementería. Estos radios están ya definidos anteriormente y solo es necesario con una plantilla, trasladarlos al sillar.

Por último conviene asegurarse de que las curvaturas de las plantillas son correctas, y así eliminar el sobrante de piedra para acabar de definir la pieza. La curvatura de la arista y las de los testeros se realiza con un baivel de radio único, que al irlo deslizado por el sillar dará como resultado la forma de la pieza, con un error geométrico despreciable en términos de construcción. Pues llegados a este punto, una superficie de doble curvatura tan singular no necesita otra cosa que la pericia del cantero para lograr la forma deseada.

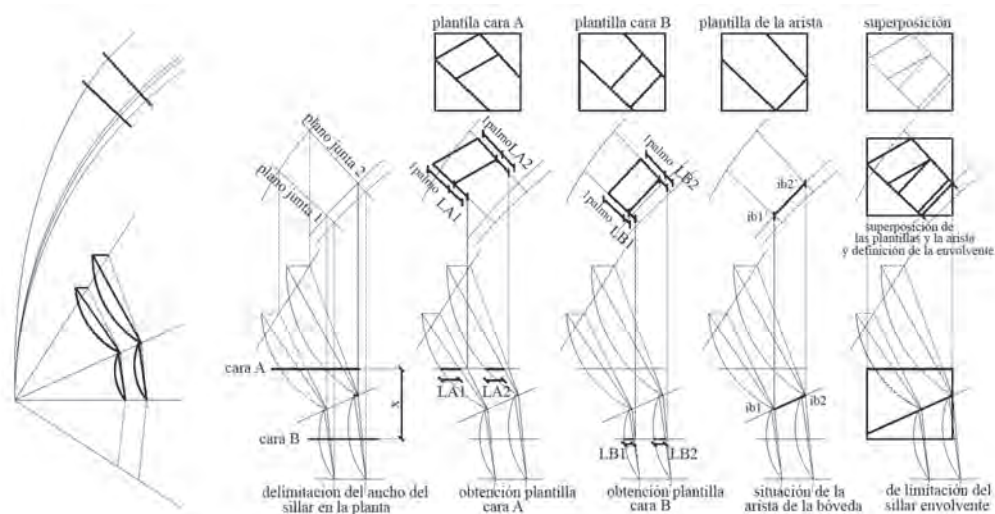


Figura 08. Trazado de la delimitación del sillar envolvente, y de las plantillas para la labra correspondientes a la cara A, la cara B, y la arista.



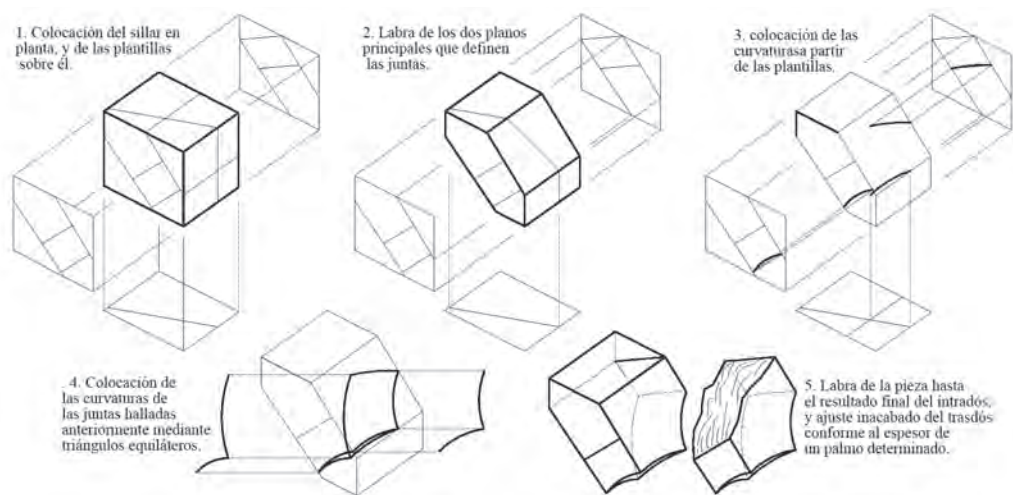


Figura 09. Imagen de la labra del sillar. A la izquierda se muestra éste colocado en planta, seguidamente con las plantillas colocadas y aristas marcadas, después con ambos planos principales ya labrados, luego con las curvaturas definidas sobre él, y finalmente acabado, listo para su disposición en obra.

## Conclusión

El presente artículo pone de manifiesto una serie de hipótesis de trazas de cantería de una de las bóvedas de más importancia en la construcción española del S XV, que apenas había sido analizada desde el punto de vista de la estereotomía. La parte de los estudios se enfocan hacia un análisis de dimensiones y de levantamiento, pero rara vez entran a definir aspectos que tienen que ver con las trazas que se realizaban para llevar a cabo el corte de piedra y la construcción de la obra. Aquí por lo tanto, se presenta una hipótesis que si bien no podemos asegurar que es cierta, sí que podemos asegurar que todas las herramientas geométricas utilizadas se conocían la época, y además han permitido un sistema de trazas y de replanteo válido.

Hay numerosos aspectos que por la extensión demandada del artículo para el presente congreso no se han podido desarrollar, como la labra de las piezas entre módulos de bóveda, las claves, la construcción de los enjarjes, etc. Aspectos que se inscriben en la investigación que el autor está llevando a cabo, y que constituirá una parte importante de su tesis doctoral.

## Notas

<sup>1</sup> Este tipo de trazas aparecen en manuscritos varios a lo largo de los siglos XVI, XVII y XVIII. Desde el manuscrito de Pedro de Alviz que es uno de los más tempranos hasta las copias del tratado de Vandelvira.

<sup>2</sup> Vandelvira, A. 1580. *Libro de traças de cortes de piedras*. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Fol. 43.

<sup>3</sup> Vandelvira, A. 1580. *Libro de traças de cortes de piedras*. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Fol. 44.

<sup>4</sup> Gelabert, J. 1653. *Verdaderes traces de l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca. El autor a la hora de tratar las bóvedas de arista hace una sutil diferencia y detalla aquellas que tienen las aristas contenidas en planos (es decir aristas que son elipses técnicamente) y aquellas aristas que no están contenidas en planos y que por lo tanto técnicamente son curvas de 3 grado.

<sup>5</sup> De Alviz, P. 1550. *Dibujos de trazados arquitectónicos*. Madrid: Biblioteca Nacional.

<sup>6</sup> Gelabert, J. 1653. *Verdaderes traces de l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca.

<sup>7</sup> Vandelvira, A. 1580. *Libro de traças de cortes de piedras*. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Fol.147. En determinadas ocasiones Vandelvira recurre al procedimiento de dibujar la proyección con todo el rigor geométrico posible teniendo en cuenta las limitaciones de la época. Es el caso de la "capilla obal quarta" la cual dibuja en planta y en proyección, realizando una preciosa sección por el eje mayor.

<sup>8</sup> Durer, A. 1525. *Underweysung der Messung*. P. 30.

<sup>9</sup> Serlio, S. 1566. *D'architettura, libro primo*. P. 12r.

<sup>10</sup> Ruiz el joven, H. 1550. *Libro de Arquitectura*. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Complutense de Madrid. Fol.54.

<sup>11</sup> De Alviz, P. 1550. *Dibujos de trazados arquitectónicos*.



Figura 10. Vista de un tramo de la bóveda de la capilla Real con un sillar destacado, análogo al que se ha analizado en el presente artículo.

Madrid: Biblioteca Nacional. Fol.43. Aparece en este folio el trazado de un arco en rincón de claustro, de planta rectangular. El trazado de la elipse es probablemente aproximado efectuado por tramos.

<sup>12</sup> Vandelvira, A. *Libro de traças de cortes de piedras*. 1580. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Fol. 44. El primer ejemplo de los muchos que aparecen en esta copia manuscrita del tratado es también el del rincón de claustro.

<sup>13</sup> Gelabert, J. 1653. *Verdaderes traces de l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca. Fol.55r. Gelabert siempre elude el dibujar la elipse, de manera que esta curva queda como un resultado de un proceso material que consiste en la labra de la piedra.

<sup>14</sup> Gelabert, J. 1653. *Verdaderes traces de l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca. Fol.56r. En el caso de la bóveda de arista perlongada, es interesante como uno de los dos cilindros lo aproxima a una elipse, pero esta la traza con diferentes arcos sucesivos cada 3 puntos cada uno.

<sup>15</sup> Para realizar esta operación se han efectuado varias pruebas, desde el radio único hasta con numerosos puntos, hasta varios radios. Es quizá la incógnita más potente de la presente investigación, ya que a partir de una proyección se van a hallar plantillas de corte de piedra. Por esta razón se ha optado, finalmente por el criterio de simplificación a un radio único para cada arista, tomando los puntos del tas de charge, la punta del arco y uno en la mitad de la arista en planta.

<sup>16</sup> Palacios, J.C. 2003. *Trazas y cortes de cantería del renacimiento español*. Madrid. Ed. Mulinallera. 2003. 391 p. ISBN 9788489150607. P. 25.

<sup>17</sup> Tolosa Robledo, L; Zaragoza Catalá, A. 1996. *La Capella Reial d'Alfons el Magnànim de l'antic monestir de predicadors de Valencia*. 1996. 2 vol. P. 32. En la documentación conservada de pagos de obra de la Capilla Real se hace referencia a contraplantillas o "contramotles" para los canteros que trabajaban en la cantera, probablemente destinadas estas plantillas a contener la envolvente de otras piezas de menor tamaño que se labrarían en taller, dada su mayor complejidad.

## Referencias bibliográficas

DE ALVIZ, P. 1550. *Dibujos de trazados arquitectónicos*. Madrid: Biblioteca Nacional.

DURERO, A. 1525. *Underweysung der Messung*.

GELABERT, J. 1653. *Verdaderes traces de l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca.

PALACIOS, J.C. 2003. *Trazas y cortes de cantería del renacimiento español*. Madrid.

RUIZ EL JOVEN, H. 1550. *Libro de Arquitectura*. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Complutense de Madrid.

SERLIO, S. 1566. *D'architettura, libro primo*.

TOLOSA ROBLEDO, L; Zaragoza Catalá, A. 1996. *La Capella Reial d'Alfons el Magnànim de l'antic monestir de predicadors de Valencia*. 1996.

VANDELVIRA, A. 1580. *Libro de traças de cortes de piedras*. Madrid: Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad.

## **Autor**

**Pablo Navarro Camallonga.** Arquitecto. *Categoría docente:* Doctorando, contratado FPU (beca del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) en la Universitat Politècnica de València. *Becas disfrutadas:* Ayudas a la excelencia académica (convocatorio 2012); Beca de colaboración con el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio; Beca FPI, de la Generalitat Valenciana; Beca FPU, Del Ministerio (en curso). *Principales publicaciones:* Navarro Camallonga, P. 2014. Trazas y aparejos en las bóvedas aristadas valencianas.

*UID 2014 Italian Survey & International Experience. XXVIII Convegno Internazionale dei Docenti Della Rappresentazione. XI Congresso Unione Italiana del Disegno.* Parma, septiembre de 2014. pp 330-335. ISBN 978-88-548-7508-1. Navarro Camallonga, P. 2015. La construcción de obra pública en la ciudad de Valencia durante el s. XV. El arte de la cantería como modelo. *UID 2015 UID 2015 Disegno & Città.Cultura arte scienza informazione. XXXVII Convegno Internazionale dei Docenti Della Rappresentazione. XII Congresso Unione Italiana del Disegno.* Turín, septiembre de 2015. pp.719-729. ISBN 9788849231243. [pabnaca@arq.upv.es](mailto:pabnaca@arq.upv.es)

# El anfiteatro romano de Tarragona: cinco siglos dibujando y aún insatisfechos

Josep Maria Toldrà<sup>1</sup>; Josep Maria Macias<sup>2</sup>; Josep Maria Puche<sup>2</sup>; Pau Sola-Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Rovira i Virgili (ETSA,URV)*

<sup>2</sup>*Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC)*

*Abstract:* In the monumental complex of the Amphitheatre of Tarragona we encounter the confluence of two singularities. On one hand, over the past five centuries, the amphitheatre has suffered a series of profound architectural changes. On the other hand, we have been fortunate that many of these transformations have been documented by means of drawings, engravings, plan surveys and, since the early 20<sup>th</sup> century, by photographs. Graphic reproduction of Tarragona's Amphitheatre is interesting in itself if we take into account the evolution of drawing techniques. The objectives of these graphic reproductions were the manifestation of the obsessions of different periods.

*Keywords:* Drawing techniques, amphitheater, Tarragona, Heritage.

## Introducción

En el conjunto monumental del anfiteatro romano de Tarragona confluyen dos singularidades. Por una parte, el edificio original ha sido objeto de numerosas y profundas transformaciones arquitectónicas que, de hecho, son el motivo para usar la expresión *conjunto monumental*: inserción de una iglesia visigoda y superposición de otra de románica, a partir de la cual creció un convento, que hasta finales del siglo XVIII alternó su función religiosa con la de caserna militar durante distintos periodos bélicos, debido a su posición estratégica extramuros, a los pies de la playa. Durante el siglo XIX acogió un penal. En el siglo XX se retiraron las estructuras del convento/caserna/penal, se intentó recuperar la iglesia románica (con resultados desafortunados, como veremos) y se excavó todo el ámbito hasta la cota original de la arena del anfiteatro; sacando a la luz una basílica visigótica de finales del siglo

VI, sobre la que a mediados del siglo XII se construyó la iglesia románica antes mencionada (TED'A, 1990, Ciurana *et al.* 2013). La segunda singularidad es que buena parte de estas transformaciones han quedado, afortunadamente, registradas mediante dibujos, grabados, planimetrías y, desde inicios del siglo XX, con fotografías.

Esta abundante producción gráfica constituye una ayuda fundamental para un análisis historiográfico que permite interpretar y visualizar la evolución del complejo, pero dicha producción goza también de entidad propia si atendemos al estudio de la evolución de las técnicas de representación.

## Wyngaerde y Pons d'Icart

La primera identificación y descripción de las estructuras del Anfiteatro fue realizada por el tarraconense Lluís Pons d'Icart, en la segunda mitad del siglo XVI, en su libro *Libro de las grandezas y cosas memorables de la Metropolitana Insigne y famosa Ciudad de Tarragona* (Pons d'Icart 1572, 215); aunque errónea, puesto que considera que se trata de un «teatro». En los apuntes preparatorios de la publicación, en cambio, lo denomina «coliseo» (Duran 1984). Probablemente, durante la fase de redacción del *Libro de las grandezas*, conoció a Anton Van den Wyngaerde (Remolà 2003), pintor flamenco que por encargo de Felipe II dibujó numerosas vistas de ciudades, entre las cuales Tarragona, donde estaba en 1563. Wyngaerde dedicó dos esbozos a la estructura del Anfiteatro entonces más visible, la grada sud (Figura 01). En una vista general de la ciudad que dibujó desde el mar (Figura 02) se distinguen también las bóvedas de apoyo de la *cavea*, con la iglesia medieval del Miracle en segundo término.



Figura 01. Anton Van den Wyngaerde, 1563, esbozos de las bóvedas de soporte y de las gradas de la *cavea* sur del anfiteatro de Tarragona, conservados en el *Victoria and Albert Museum*, Londres. Códigos de los originales: (95-H-54)8455-13(r) / (95-H-54)8455-13(v).



Figura 02. Anton Van den Wyngaerde, 1563, vista general de Tarragona desde el mar, conservada en el *Ashmolean Museum* de Oxford. Código del original: B-II-478(r).

Wyngaerde empezó a servir a Felipe II a partir de 1557, acompañándolo en campañas militares por los Países Bajos y en estancias en Inglaterra (1558) y en Roma (1560). Antes, a partir del 1543, había trabajado para el anterior monarca, Carlos V, siguiéndolo en campañas por Francia y Alemania, así como en viajes a Inglaterra, los Países Bajos, Nápoles y Génova (Galera 1998).

Pons d'Icart fue abogado del Capítulo de los canónigos de la Catedral y juez general de apelaciones, todo ello en la ciudad de Tarragona, donde se había establecido en 1545 una vez terminó los estudios, y donde probablemente había nacido. Las noticias que tenemos sobre Pons d'Icart son escasas al margen de lo que nos explica en su propia obra.

Wyngaerde dibujó el croquis de las bóvedas en el extremo izquierdo de una gran lámina en la que encuadró una amplia vista de la ciudad (Figura 03). El detalle

del Anfiteatro está representado a una escala completamente distinta del resto de estructuras que aparecen, pero lo sitúa cerca de la que sería su ubicación en la panorámica. Es razonable pensar que el esbozo general del litoral sea anterior, habría servido a Wyngaerde para ubicarse en la ciudad de Tarragona. Es posible que se fijara en las estructuras del Anfiteatro cuando estaba trabajando en la panorámica desde el mar que si completó; en algún momento perdido, antes o después de embarcar en la playa del Milagro, pudo aprovechar una lámina con un trabajo ya descartado para coger algunos apuntes. El croquis del interior de la grada está al dorso.

Los dos esbozos nos muestran una grada meridional del Anfiteatro muy similar a la que nos ha llegado. Es interesante destacar que Wyngaerde dedica una especial atención a los vestigios romanos durante su visita a Tarragona, un hecho poco habitual en su producción



anterior, a pesar de haber visitado la mismísima Roma. Prueba de ello es que en el croquis ignoró la iglesia del Milagro, que sí podemos apreciar claramente en su vista general de la ciudad desde el mar. Es posible que Pons d'Icart lo influyese: quería que el dibujante flamenco reflejara la *Tarraco* descrita en su *Libro de las grandezas*. En la visita de Wyngaerde a Mérida en 1567, cronológicamente posterior, sí que ejecuta diversos esbozos de estructuras romanas.

### Fischer von Erlach

Hemos de esperar mucho tiempo, hasta la época de la Guerra de Sucesión de principios de siglo XVIII, para encontrar la siguiente vista del conjunto monumental del Anfiteatro (Figura 04). Se trata del grabado incluido en un ensayo de arquitectura histórica publicado por Johann Bernhard Fischer von Erlach (1721), compuesto a partir de un dibujo de 1711 del ingeniero M. Antoine Weiss. Es una panorámica de la ciudad hecha desde el mar, ligeramente hacia el este de los restos de la grada meridional del Anfiteatro. La estructura de la grada y el convento del Milagro («*Le Convent des Trinitaires*») constituyen el primer plano de la imagen, formando el basamento de la esquina sud-este del casco urbano que vemos en la parte superior derecha, presidido éste por la torre que hoy denominamos del

Pretorio («*Châteaux de Cesar*»). La vista se amplía en dirección oeste alcanzando un amplio arco de la costa.

Entre los dibujos de Wyngaerde de 1563 y el dibujo de 1711 que sirvió para encajar el grabado de Fischer von Erlach habían transcurrido casi 150 años, durante los cuales se sucedieron una serie de cambios en el uso del conjunto monumental. En 1576 la iglesia del Milagro es cedida por los canónigos de la Catedral a los monjes de la Santísima Trinidad, los trinitarios. Con motivo del sitio de la ciudad de 1644, durante la Guerra de los Segadores, los trinitarios abandonaron el convento para resguardarse dentro del perímetro de las murallas de la ciudad. Parece que las estructuras del convento quedaron seriamente dañadas (Capdevila 1924, 59). En 1707 las circunstancias de la guerra de Sucesión motivaron que el convento de los trinitarios fuera utilizado como alojamiento de un regimiento inglés. A partir de 1710 acogió un hospital militar, y en 1714 regresaron los trinitarios.

El grabado de Fischer von Erlach refleja el estado del conjunto justo cuando era utilizado como hospital. Nos muestra las estructuras de soporte de la grada meridional, con árboles sobre el coronamiento. Las bóvedas se formalizan de una forma caótica, quizás por una falta de comprensión y experiencia directa del grabador acerca de la realidad del conjunto.

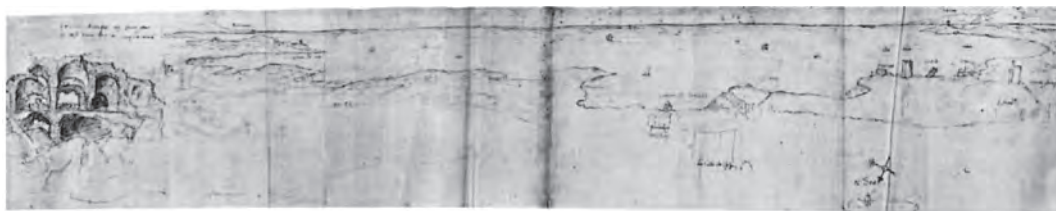


Figura 03. Anton Van den Wyngaerde, 1563, esbozo de la línea de costa de Tarragona. Conservado en el Victoria and Albert Museum, Londres.



Figura 04. Grabado publicado por Fischer Von Erlach en 1721, a partir de un dibujo de 1711 de M. Antoine Weiss (fotografía de una reproducción del Museo de Historia de Tarragona).

*Francisco Bonifás y Enrique Flórez*

Ya en la segunda mitad del siglo XVIII, Francisco Bonifás elabora dos grabados del conjunto monumental (Figura 05) para ilustrar la *España Sagrada* de Enrique Flórez (1804). La obra de Flórez se podría enmarcar en la llamada ‘ilustración cristiana’, una especie de versión española de la ilustración y el enciclopedismo franceses. Sus escritos son eruditos y críticos, pero adoptando siempre un punto de vista religioso. Muestra interés por el Anfiteatro en tanto que escenario del martirio de San Fructuoso y sus diáconos. Hace una minuciosa descripción de lo que entonces se conocía

de sus estructuras, complementada perfectamente por las láminas elaboradas por Bonifás.

Los encuadres de los grabados de Bonifás son muy similares a los escogidos por Wyngaerde 200 años antes. El coronamiento de las gradas está libre de vegetación, quizás evidenciando que la del grabado de Fischer von Erlach respondía a una voluntad artística de ambientar el lugar. Es curioso el encaje que Bonifás hace del nivel superior de las bóvedas en la vista de la playa, dotando al conjunto de una apariencia muy estilizada, casi de reminiscencias góticas. Los arcos de sillares parecen de ladrillo y se aprecian huellas de encofrado hoy invisibles.

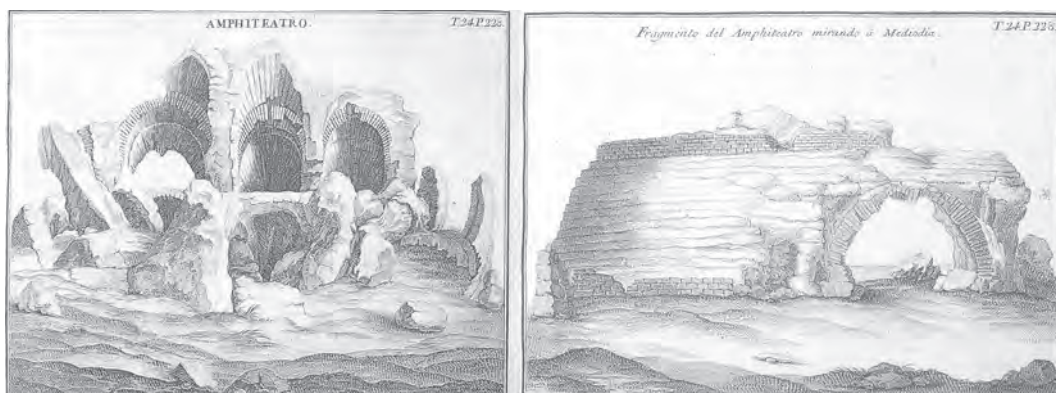


Figura 05. Grabados de Francisco Bonifás, vistas exterior e interior de la *cavea*.

Cuando Francisco Bonifás compuso sus grabados hacía ya unos 20 años que los trinitarios no residían en el convento, se habían trasladado al interior del casco urbano. Conservaron la posesión de una parte de las estructuras y cedieron el resto al rey; probablemente este traspaso incompleto de la titularidad del conjunto fue uno de los motivos que lo precipitaron a un estado de abandono.

bóvedas de soporte de la fachada orientada a mar. En la segunda (Figura 06) el punto de vista es muy similar al del grabado de Fischer von Erlach, pero con un ángulo más cerrado y un encaje de las bóvedas de soporte mucho más certero.

*Alexandre de Laborde*

El Anfiteatro mereció la atención de Alexandre de Laborde en su obra *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne* (Laborde 1807-1818), que incluye también otras láminas dedicadas a estructuras de época romana de Tarragona, como el arco de Bará, la torre de los Escipiones y la torre del Pretorio (Palacio de Augusto). En el caso de los grabados del Anfiteatro las planchas se compusieron a partir de dibujos de François Ligier. Son dos vistas, una del interior de la *cavea* y otra de las



Figura 06. Dibujo original de Ligier para componer la vista desde el mar del Anfiteatro incluida en el *Voyage pittoresque* de Laborde.





restos de una basílica visigótica, de la que hasta entonces se tenían referencias escritas pero ninguna evidencia material. Está documentado que se encargaron los planos de la excavación al arquitecto Salvador Ripoll (Sánchez Real *et al.* 1991), quien durante los años 30 ya había hecho un levantamiento similar al de Antonio Nogués. Dado que el director de las excavaciones, Samuel Ventura, no llegó a publicar una memoria de las mismas, no conocíamos si el levantamiento de planos de Salvador Ripoll de los años 50 llegó a materializarse, hasta que tuvimos una grata sorpresa al examinar la documentación del arquitecto Alejandro Ferrant guardada en la Biblioteca Valenciana. Entre el material correspondiente a las obras de reconstrucción que desarrolló en el anfiteatro de Tarragona entre los años 1967 y 1973, encontramos un magnífico topográfico firmado por Salvador Ripoll (Figura 09), el primer levantamiento métricamente riguroso que nos ha llegado del conjunto monumental.

*El levantamiento topográfico del TED'A de 1990 y los sistemas de captura masiva de datos*

Hasta hace poco la planimetría de referencia del anfiteatro de Tarragona era la elaborada por el *Taller Escola d'Arqueologia de Tarragona (TED'A)* durante las campañas de excavación que precedieron a la publicación de *L'amfiteatre romà de Tarragona, la basílica visigòtica i l'església romànica (TED'A 1990)*.

En el año 2011 dos proyectos finales de Grado de la *Escola Politècnica Superior de l'Edificació de Barcelona (UPC)* realizaron un levantamiento fotogramétrico de parte de las gradas originales del anfiteatro, siendo la primera vez que se utilizaban metodologías de captura masiva de datos para su documentación (Asens y García 2011). Este trabajo mereció el premio nacional Luís Martín Morejón.



Figura 09. Topográfico del conjunto monumental firmado por el arquitecto Salvador Ripoll. Reproducción de una copia localizada en el Archivo Ferrant de la Biblioteca Valenciana.

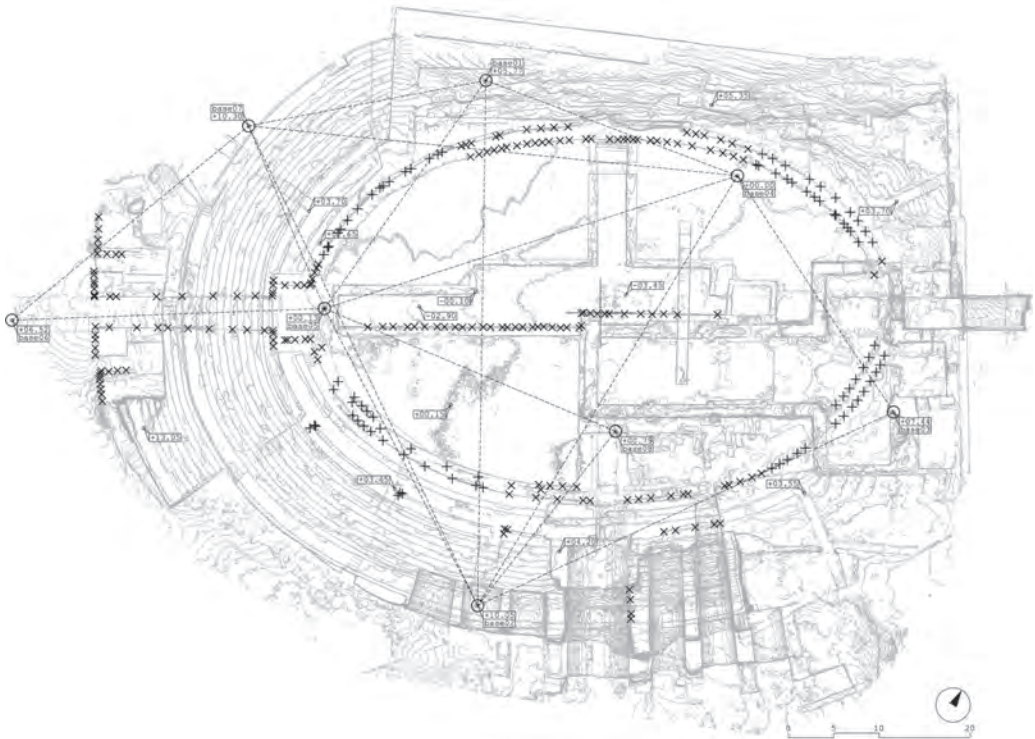


Figura 10. Escaneo láser de 2013 superpuesto al topográfico de control.

Con motivo de un proyecto arquitectónico a desarrollar en el Anfiteatro, fue necesario disponer de una base planimétrica digital en formato vectorial (CAD). El levantamiento del TED'A se había realizado sobre papel, por lo que se procedió a escanearlo y vectorizarlo, pero debido a su exhaustividad se hacía necesario sintetizar la geometría del recinto de espectáculos. Aparentemente su arena encajaba con una elipse, pero la bibliografía considerada de referencia (Golvin 1988, Wilson-Jones 1993) nos decía que los grandes anfiteatros romanos estaban replanteados mediante óvalos. Esto abrió una línea de investigación, de la que surgió una tesis doctoral (Toldrà 2013), y que hizo necesario comprobar que el levantamiento del TED'A era suficientemente exacto. Realizamos diversas fotogrametrías digitales de partes del anfiteatro, un nuevo topográfico convencional (pero ahora con medios completamente digitales) y un escaneo láser de todas las estructuras (Figura 10), de manera que el conjunto se convirtió en un laboratorio de ensayo de los sistemas ópticos de captura masiva de datos de última generación.

El escaneo láser se ha revelado una herramienta especialmente potente para representar y analizar la

arquitectura del conjunto monumental. El modelo obtenido ha permitido estudiar la sección de las gradas del anfiteatro (Buill *et al.* 2015) y en el futuro puede ser útil tanto para analizar científicamente el monumento (Macias *et al.* 2013) como para la gestión del mismo.

### Conclusiones

Por suerte, los dibujantes no acostumbran a atender exclusivamente a las peticiones de sus patrocinadores. Wyngaerde no se limitó a cumplir el encargo de Felipe II durante su visita en Tarragona. Además de dibujar las panorámicas que le había pedido el Rey, no sabemos si como base para realizar pinturas murales en alguno de sus palacios o simplemente para formar parte de un archivo que recogiese las características de las murallas de las plazas fuertes de su reino, el paisajista flamenco dedicó unos precisos esbozos a los restos del anfiteatro romano de Tarragona, quizás influenciado por Pons d'Icart, un tarraconense que quería poner de manifiesto la antigua grandeza de su ciudad.



El Anfiteatro era el motivo central del grabado de Fischer von Erlach. Su objetivo era ilustrar un ensayo sobre arquitectura histórica, aunque la representación que encontramos de las bóvedas que soportan la grada de mar, la única estructura entonces claramente distinguible del edificio de espectáculos romano, es tremendamente confusa y poco coherente con su realidad constructiva. Pero por otra parte es posible que el grabado sea el mejor testimonio que tenemos de cómo era el convento que se construyó a partir del siglo XVI alrededor de la iglesia románica del XII.

El interés de Enrique Flórez por el Anfiteatro tenía una motivación religiosa: era el escenario del martirio del obispo Fructuoso, cuya crónica es una de las primeras noticias escritas que tenemos del cristianismo en la península ibérica. Pero lo que nos proporcionan los grabados de Francesc Bonifás es información sobre el estado de un edificio romano en la segunda mitad del siglo XVIII, que podemos contrastar con los croquis de Wyngaerde y el grabado publicado por Fischer von Erlach.

Para las láminas de Laborde proponemos un doble objetivo. El primero es el declarado y evidente: ilustrar una obra enciclopédica. El segundo, hipotético: proporcionar información militar que sería útil para la invasión napoleónica de principios del XIX.

La intención del levantamiento planimétrico realizado por Salvador Ripoll era documentar las excavaciones dirigidas por Samuel Ventura, y posiblemente fue la referencia de la maqueta pedagógica de los trabajos de excavación expuesta actualmente en el *Museu Nacional Arqueològic de Tarragona*, pero al parecer sirvió también a Alejandro Ferrant para proyectar reconstrucciones de gradas que intentan mimetizarse con las estructuras originales del Anfiteatro.

Como hemos dicho más arriba, la abundante producción dedicada al anfiteatro de Tarragona ejemplifica la evolución de las técnicas de representación durante los últimos cinco siglos. Y si vamos más allá de las capacidades técnicas, podemos identificar los objetivos que llevaron en cada momento a que fuese necesario registrar de forma gráfica la realidad del complejo arquitectónico; unos objetivos que son la manifestación de las obsesiones y sensibilidades de las distintas épocas, aunque en muchas ocasiones las circunstancias hicieron que los dibujantes no se cifieran estrictamente al encargo, o las casualidades llevaron a aprovechamientos inesperados de su trabajo.

\* Este documento forma parte de las actividades del ArchCrA (*Research Group on Architectural Heritage and Archaeology* – ICAC/ETSA-URV), incluidas en el proyecto *Técnicas constructivas y Arquitectura del poder en el noreste de la Tarraconense* (HAR2009-10752).

## Referencias bibliográficas

ASENS, E., GARCIA, C. 2010. *Aixecament topogràfic i fotogramètric de la part original de l'Amfiteatre romà de Tarragona*. Projecte final de carrera d'Enginyeria Tècnica Topogràfica, dirigit per Felipe Buill.

BUILL, F., NÚÑEZ A., PUCHE, J., MACIAS J. 2015. *Metric Analysis of the original stands of Roman Amphitheatre in Tarragona: Method and Results*. Journal of Cultural Heritage 16, September-October, 640-647.

CAPDEVILA, S. 1924. *El Temple de Santa Maria del Miracle de Tarragona*. Tarragona.

CIURANA, J., MACIAS, J., MUÑOZ, A., TEIXELL, I., & TOLDRÀ, J.M. 2013. *Amphitheatrum, Memoria Martyrum et Ecclesiae*. Tarragona.

DURAN, E. 1984. *Lluís Ponç d'Icart i el Llibre de les Grandeses de Tarragona*. Barcelona: Curial.

FISCHER VON ERLACH, J. B. 1721. *Entwurf einer Historischen Architektur*.

FLÓREZ, H. 1804. *España Sagrada* (Vol. tomo XXIV, antigüedades tarraconenses). Madrid: Imprenta de don Josef Collado.

GALERA, M. 1998. *Antoon van den Wijngaerde, pintor de ciutats i de fets d'armes a l'Europa del Cinc-cents: cartobibliografia raonada dels dibuixos i gravats, i assaig de reconstrucció documental de l'obra pictòrica*. Barcelona - Madrid: Fundació Carlos de Amberes.

GOLVIN, J. 1988. *L'amphithéâtre romain. Essai sur la Théorisation de sa forme et de ses fonctions*. Paris.

LABORDE, A. d. 1807-1818. *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*. Paris.

MACIAS, J., FIZ, I., PIÑOL, L., MIRÓ, M., & GUITART, J. 2007. *Planimetria arqueològica de Tàrraco*. Tarragona.

MACIAS, J., PUCHE, J., TOLDRÀ, J., & SOLÀ-MORALES, P. 2013. Reconstrucció digital del Anfiteatro romano de Tarraco (Hispania Tarraconensis) mediante escàner làser. Bases para el estudio analítico y estructural. *CIAC, XVIII Congreso Internacional Arqueología Clásica. Centro y periferia en el mundo clásico*, (p. 101). Mérida.

NOGUÉS FERRÉ, A. 1934. *L'Amfiteatre Romà de Tarragona*. (R. S. Tarraconense, Ed.) *Butlletí Arqueològic* (èp.III 50), 421-425.

REMOLÀ, J. A. 2003. *El Renaixement de Tàrraco, 1563*. Lluís Pons d'Icart i Anton Van den Wyngaerde. *Tàrraco al renaixement*, 58-89.

SÁNCHEZ REAL, J., VENTURA, S., & MEZQUIDA, L.

1991. *El anfiteatro de Tàrraco*. Tarragona: The William L. Bryant Foundation.

TOLDRÀ, J.M. 2013. *La geometria de l'amfiteatre de Tarragona*. Publicación digital en la web Tesis Doctorals en Xarxa: <http://www.tdx.cat/handle/10803/130930>

TED'A. (Taller-Escola d'Arqueologia). 1990. *L'Amfiteatre romà de Tarragona, la basílica visigòtica i l'església romànica*. Tarragona: Memòries d'excavació, 3.

WILSON JONES, M. 1993. Designing Amphitheatres. *MDAI (R) (Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts: Römische Abteilung)* (100), 391-442.

## **Autores**

**Josep M. Toldrà Domingo.** Investigador contratado en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) de la Universidad Rovira y Virgili (URV). Compagina su actividad profesional como arquitecto con la docencia en las asignaturas de proyectos y dibujo. Su investigación se centra en las geometrías de los edificios históricos. [jmtoldra@gmail.com](mailto:jmtoldra@gmail.com)

**Josep M. Macias Solé.** Investigador sénior del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC). Su investigación se centra en la arquitectura y el urbanismo de la tardo-antigüedad. Ha dirigido numerosos proyectos de investigación, y fue uno de los coordinadores de la *Planimetría arqueológica de Tàrraco* (2007), que ha permitido situar en una base topográfica y diacrónica las estructuras de época romana de la capital de la Hispania Citerior. [jmmacias@icac.cat](mailto:jmmacias@icac.cat)

**Pau Solà-Morales Serra.** Profesor agregado en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) de la Universidad Rovira y Virgili (URV). Imparte clases de dibujo y composición. Su investigación trata sobre las técnicas de representación gráfica y su coordinación con estructuras de datos aplicadas a la arquitectura. [pau.desolamorales@urv.cat](mailto:pau.desolamorales@urv.cat)

**Josep M. Puche Fontanilles.** Director de la unidad de expresión gráfica del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC). Su investigación se centra en el lenguaje gráfico del dibujo arqueológico, así como en la aplicación de sistemas ópticos de captura masiva de datos para obtener levantamientos de edificios con valor patrimonial. [jpuche@icac.cat](mailto:jpuche@icac.cat)



# La recuperación del color de la Rua Junqueira de Lisboa

Ángela García Codoñer<sup>1</sup>; Isabel Braz de Oliveira<sup>2</sup>; Ana Torres Barchino<sup>1</sup>;  
Juan Serra Lluch<sup>1</sup>; Jorge Llopis Verdú<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València*

<sup>2</sup>*Universidade de Lusíada Lisboa - Fundação Minerva*

**Abstract:** The aim of the present article is to explain the objectives, methodology and approval of a coordinated European Research Project led by the “Territory, Architectural and Design Research Centre” (CITAD) of the “Minerva Foundation, Culture, Education and Scientific Research” (FMCEIC) in Lisbon, together with the “Grupo de Investigación del Color” (GIC) del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP). This project, entitled “Methodology for the development of a Color Plan in a Urban Environment” was founded by the “Technology and Science Foundation” (FCT). This project has lasted for three years and has been carried out by a multidisciplinary team of lecturers, doctors and professionals specialized in Colour in Architectural Heritage.

**Keywords:** Color Recovery, European research, Rua Junqueira.

## *Contexto Europeo*

El los planes de I+D para desarrollo científico en los últimos años han ido ampliando sus fronteras pasando del contexto Nacional al contexto Europeo, creando las necesarias sinergias transnacionales que desarrollan un campo importante para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación entre distintos países y profesionales, favoreciendo el crecimiento científico en nuestra sociedad.

Así, los proyectos de investigación internacionales se instalan en el mundo globalizado como respuesta al avance del conocimiento que demanda una mayor comprensión de la diversidad sociocultural. Los proyectos internacionales, se plantean desde la búsqueda de una interdisciplinariedad que integre diversos grupos de investigadores y conjugue perspectivas de análisis propias de cada región.

Las oportunidades de colaboración internacional en I+D tanto en proyectos nacionales como, sobre todo, en proyectos internacionales nos ofrecen el acceso a un amplio campo de programas Europeos y Comisiones Internacionales como vía para acceder, desarrollar y explorar el conocimiento en beneficio de una transversalidad que beneficia enormemente al I+D.

*Fundação para a Ciência e a Tecnologia, del Ministerio de Educación y Ciencia de Portugal*

La FCT, o *Fundação para a Ciência e a Tecnologia*, del Ministerio de Educación y Ciencia de Portugal, es la agencia pública nacional para el desarrollo tecnológico e I+D. La FCT apoya la comunidad científica en Portugal a través de diferentes instrumentos de financiación, dirigidos a científicos, equipos de investigación y centros de I+D. A partir de estos instrumentos, la FCT da sustento a la formación avanzada, la investigación en proceso de desarrollo, la creación de infraestructuras de investigación o el acceso a las mismas, así como promueve redes y colaboraciones internacionales, conferencias y comunicación de la ciencia.

Nuestro grupo de investigación de Color y Patrimonio de la Universitat Politècnica de València, junto con el *laboratorio da Cor* de la Universidad de Lusíada de Lisboa presento en su día un proyecto conjunto para la restauración de un barrio de gran singularidad de la ciudad de Lisboa.

La FCT a partir de un Concurso para Proyectos I+D, aprueba con el necesario financiamiento el proyecto Europeo titulado “Metodología para la Elaboración de un Plan de Color en Entorno Urbano” en la Rua de Junqueira de Lisboa. El proyecto se gestionará a través La Fundación Minerva, Cultura, Enseñanza e Investigación Científica (FMCEIC) de Portugal, como

representante portuguesa, a través de la gestión del Centro de Investigación en Territorio, Arquitectura y Diseño (CITAD). Por la Parte española, el representante será el Instituto de investigación de Patrimonio y el CTT de la Universidad Politécnica de Valencia. El grupo investigador estará formado por los dos equipos el portugués y el español siendo la investigadora principal Angela Garcia. La estructura organizativa está coordinada por las profesoras Isabel Braz de Oliveira y Angela García Codoñer, Los investigadores organizados en sendos grupos están formados por los siguientes profesores doctores: Ana Torres, Juan Serra, Jorge Llopis, Pablo Navarro, Hugo Barros da Rocha, Irene de la Torre, Salvador Gilabert y Aitziber Irisarri.

La Coordinadora del equipo Portugués, María Braz de Oliveira y su equipo investigador de la *Universidade Lusíada de Lisboa* -formado por los profesores doctores: Nuno Ludovice y Joaquim Marcelino da Conceição.

*El proyecto Europeo: el caso de Portugal, "Metodología para la Elaboración de un Plan de Color en Entorno Urban"*

La actual calle Junqueira, en Lisboa (Figura 01), constituye un espacio urbano de gran riqueza; la formación y evolución de este eje urbano está directamente relacionado con el río Tajo, a través de una creciente ocupación ribereña de su extensa playa fluvial, que, por sus buenas condiciones de acostamiento, se define en sus primeros asentamientos como zona portuaria de importancia estratégica en la defensa y control de la entrada de las embarcaciones en el puerto del Tajo.

En la actualidad, la organización morfológica lineal de este eje integra una diversa heterogeneidad arquitectónica y orográfica característica por los múltiples lenguajes tipológicos, formales y estéticos de sus edificios, testigos de diferentes tiempos y que a su vez expresan una dialéctica dinámica entre sistemas de vida que se van desarrollando y plasmando en el espacio construido. Tal y como indica el historiador Nuno Ludovice, la Rua Junqueira "constituye el universo privilegiado para la identificación de las coexistencias de modelos y procesos que en su larga evolución histórica han permitido el mantenimiento de la memoria urbana, cuya artísticidad y variedad patrimonial constituyen un fuerte valor identitario de esta zona" (García y Oliveira 2014) (Figura 02).



Figura 01. Lectura evolutiva de la zona envolvente de la Cordoaria Nacional (siglos XVIII-XXI) y vista aérea de la zona de Junqueira en la actualidad (CML).

La vertiente cromática se reviste de igual importancia en la realidad espacial de esta calle, mostrando ser un elemento estructurador de esta identidad cultural y urbana expresada en el universo heterogéneo de las diferentes tipologías arquitectónicas aquí presentes, así como en la rica diversidad cromática que presentan sus edificios.

Este eje urbano ha sufrido una serie de transformaciones muy importantes, desde la zona portuaria del Tajo con tipologías industriales, hasta la construcción de viviendas o el advenimiento de la alta burguesía y parte de la nobleza con sus construcciones palaciegas.

La coexistencia de esta gran variación tipológica suponía un gran reto para nosotros, el trabajo de recuperación de los valores cromáticos de este abanico tipológico desde el respeto histórico y la coordinación de estos valores en una misma vía fue un reto profesional muy interesante para los dos equipos.



**TIPOLOGIAS | RUA DA JUNQUEIRA**

Total de Edifícios: 132

Tipologias dominantes:

**B. Habitação, Arquitectura civil**

- B1 Habitação, Palácio, Séculos XVI, XVII, XVIII
- B2 Habitação, Palacete, Casa Senhorial, Séculos XVIII e XIX
- B3 Habitação, Habitação Colectiva, Séculos XVIII – XIX, XIX - XX
- B4 Edifício de Habitação Colectiva e Mista, Construção Posterior a 1951
- B5 Habitação, Construção Popular – habitação unifamiliar

**C. Edifícios Governamentais, Públicos e Equipamentos.**

**D. Comercial, Lojas, C. Comerciais**

- D1, Lojas

**F. Industrial e Logístico**

**I. Edifícios de Arquitectura Moderna**

- I1 Edifícios Governamentais, Públicos e Equipamentos
- I2 Habitação

**J. Edifícios de Estados Totalitários do século XX**

- J1 Edifícios Governamentais, Públicos e Equipamentos
- J2 Habitação

**L. Mobiliário e Equipamento urbano**

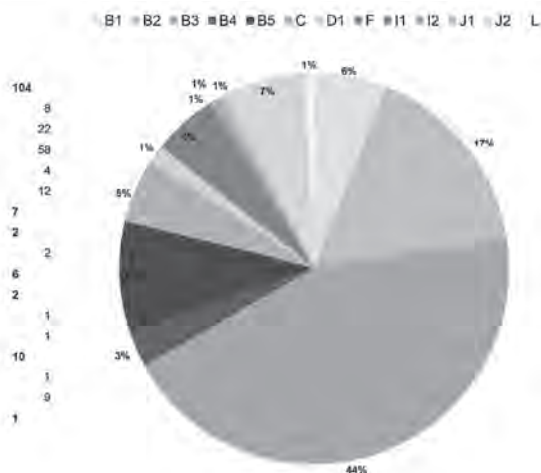


Figura 02. Resumen de tipologías de la Rua Junqueira.

*Estrategias empleadas para el desarrollo de la investigación:*

Se inicia un trabajo de aproximación al objeto de estudio, sistemas de análisis desarrollados para cada caso específico, a partir de la “comprensión de la ciudad, o de partes de la ciudad, como resultado de los procesos materiales, culturales y socioeconómicos que la construyeron desde el punto de vista espacial, temporal y de la experiencia (...). El concepto de paisaje urbano histórico contribuye a ligar los elementos del patrimonio material e inmaterial y a evaluar y comprender la ciudad y el espacio urbano como un proceso, y no como un objeto” (Van Oers 2010). Para ello, se desarrolla una metodología de estudio a partir de fichas de análisis específicas de cada edificación concreta, que nos permita una descripción sintética de cada una de las tipologías y una actualización constante de todos los pormenores de cada una de ellas. A continuación se describen las nuevas estrategias utilizadas en este proyecto particular, teniendo como denominador común la elaboración de dichas fichas de análisis específicas para cada ámbito de estudio:

– *Ficha tipo 1. Tipología arquitectónica* (Figura 03): El estudio analítico de la tipología arquitectónica es necesario para abordar desde el lenguaje arquitectónico los sistemas constructivos propios, donde vienen implicadas la tecnología y la estética de su momento histórico. Su comprensión tipológica nos acerca a un conocimiento más exhaustivo de la composición general del sector urbano puesto en valor. La sistematización es



Figura 03. Dos casos de estudio, tipologías arquitectónicas. Residencial Popular S. XIX. Palacete 1760.

necesaria para establecer los criterios de agrupamiento y abordar así la organización de las futuras propuestas

cromáticas; el estudio tipológico nos permite la clasificación de las construcciones, llevado a cabo a partir de la definición de fichas elaboradas al efecto.

La ficha recoge el tipo arquitectónico y lo describe a través de un alzado gráfico a escala donde se reflejan todos y cada uno de los detalles de la fachada de la construcción. Esta descripción exhaustiva pone en relieve todos los elementos tanto los constructivos, como los funcionales u ornamentales. Se puede de esta forma elaborar el necesario estudio sobre las carpinterías, las cerrajerías, los ornamentos, y cualesquiera otros elementos que caracterizan la composición y la estética de la fachada puesta en estudio.

A través de esta descripción se rastrean los cambios formales y las actuaciones *a posteriori* en el caso de que las hubiere. También se señala la ubicación, el lugar de emplazamiento de la construcción y la planta urbana de la Rua Junqueira expresada al efecto.

– *Ficha tipo 2. Análisis de muestras extraídas en las fachadas de la Rua Junqueira mediante técnicas instrumentales* (Figura 04): También se describen las fachadas revocadas y enlucidas junto con las muestras extraídas del revoco y el proceso analítico seguido para la obtención de resultados conducentes a la elaboración de la Carta Cromática. La ficha recoge cada referencia y su descripción, así como los análisis identificativos y técnicas empleadas para su caracterización, como son la caracterización morfológica mediante Microscopía Óptica y la caracterización químico-mineralógica.

– *Ficha tipo 3. Cerámica en edificación* (Figura 05): La azulejería portuguesa es uno de los valores más característicos de su patrimonio arquitectónico. Utilizada desde el siglo XVI hasta nuestros días, tiene origen en la cerámica islámica existente en toda la Península Ibérica, que puede ser considerada como uno de los más importantes legados a las artes decorativas de los países del Mediterráneo.

Realizado el levantamiento total de los edificios de la Rua Junqueira se verifica que, en un total de 126 de ellos, aproximadamente un tercio presenta la fachada cubierta de azulejos. La paleta de colores deducida tras analizar las cerámicas existentes en la Rua Junqueira, es amplia. Se ha estudiado, además, cómo el revestimiento de azulejos ha creado cromatismos, brillos y relieves en las superficies de las fachadas de los edificios definiendo un espacio urbano que pasa a tener muchas tonalidades y dinamismo cromático en

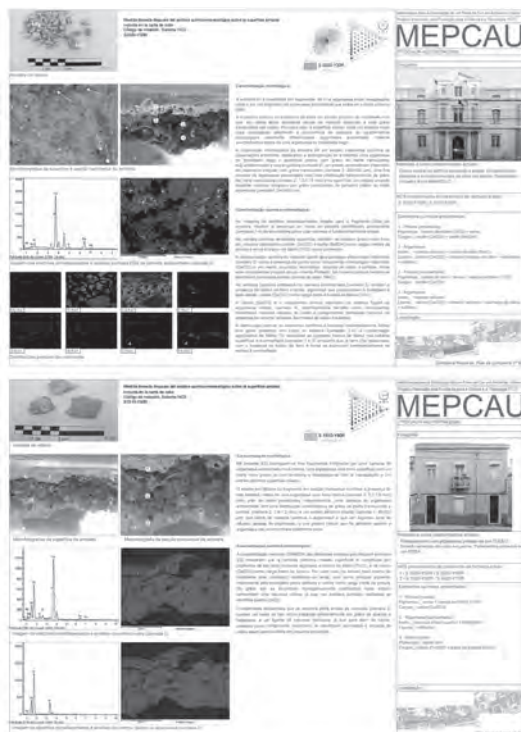


Figura 04. Dos casos de estudio realizado en dos edificios de la Rua Junqueira.

función del tipo arquitectónico a analizar. En fichas se recogen, entre otros, los modelos ornamentales de cada fachada así como su disposición compositiva y se añade la medición colorimétrica con tecnología adaptada para tal fin de todos y cada uno de los colores de cada azulejo, quedando denotado así para futuros análisis y restauraciones.

Este material gráfico expresa en buena parte el empleo de una nueva estrategia de análisis, para gestionar la clasificación y el estudio pormenorizado de un sector urbano complejo. El orden clarificador que se obtiene a través de la descripción gráfica es interesante incluso para el análisis y elaboración del estudio de un solo edificio.

### Resultados

El proyecto ha puesto en valor la Rua da Junqueira, desde la relevancia patrimonial, a través de la búsqueda del color histórico en sus edificaciones y su recuperación patrimonial comprendida como un proceso de

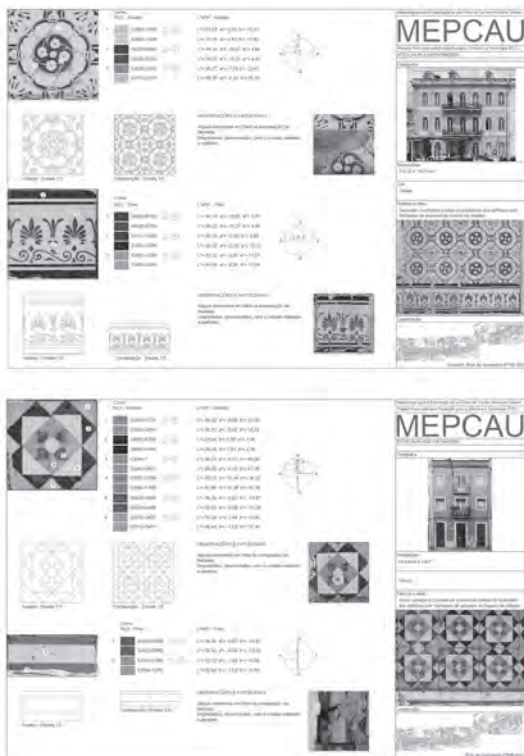


Figura 05. Dos casos de estudio cerámico en fachadas de la Rua Junqueira de gran riqueza ornamental.

conexión con un pasado que, lejos de ser pasado, debe recuperarse para nuestro presente. La investigación se pone al servicio de los ciudadanos con la publicación del libro titulado “El color de la Rua Junqueira” (Figura 06), donde se recoge tanto el proceso como los resultados del estudio de cada una de las tipologías y de la procedencia histórica de la época concreta, de su pertenencia, iniciando así un proceso de recuperación de la Historia Urbana de esta zona tan particular.

El libro supone una herramienta muy útil para la recuperación patrimonial desde la perspectiva personal de los ciudadanos. Se completa la publicación con un CD-ROM anexo que permite ser procesado en cada ordenador personal con acceso a las fichas tipológicas y el estudio correspondiente de cada uno de los edificios que componen la Rua da Junqueira. Éste pretende servir de manual práctico, destinado al ciudadano, con el que poder acceder de forma sencilla y muy práctica a la ficha de cada edificación, y poder consultar de este modo cómo sería su correcta intervención, en aras a recuperar el paisaje urbano histórico de esta peculiar calle lisboeta, invitando así a su correcta preservación.



Figura 06. Libro “Cor da rua da Junqueira”, publicación elaborada tras la realización del proyecto.

Además, a través de la creación de una página web se divulga la información de manera pública en internet, reflejando el proceso y resultados de este estudio y donde, al igual que a través del libro y el CD-ROM, los vecinos de la Rua da Junqueira tienen la posibilidad de recibir información clara sobre cómo abordar la restauración de su propio inmueble, a través de las fichas de análisis del mismo, datos exhaustivos de la composición de los paramentos exteriores y de la Carta de Color generada como resultado final del estudio. De esta forma, cualquier persona, ya sea investigador o un vecino de la propia Rua, puede acceder a los datos de modo libre, sencillo e intuitivo. Finalmente, como última línea de difusión, es necesario resaltar que todo este proyecto de investigación, su estudio y resultados tanto de carácter científico como profesional, se ha presentado en foros científicos de relevancia, en diversos congresos científicos y seminarios tanto nacionales como internacionales.

## Referencias bibliográficas

ARAÚJO, Norberto de. 1938. *Junqueira, Peregrinações em Lisboa*. Liv. IX, Lisboa.

CHAVES, Luís. 1969. *Lisboa na Auras do Tempo e da História*. v. IV. C.M.L. Lisboa.

CORTEZ, Maria do Carmo. 1994. "Junqueira (Rua da)". in *Dicionário de História de Lisboa* (dir. de Francisco SANTANA e Eduardo SUCENA). s/e. (pp. 482-490). Lisboa.

GARCIA, A., LLOPIS, J., TORRES, A., VILLAPLANA, R., SAIZ, B. 2005. *La Arquitectura Tradicional de Cartagena / El Color del Mediterráneo*. Equipo de Investigación del Color (Eds). Universitat Politècnica de València. Valencia.

GARCÍA, A., LLOPIS, J., TORRES, A., VILLAPLANA, R. y SERRA, J. 2009. "Colour as a structural variable of historical urban form", *Color Research & Applications* (ISSN: 0361-2317), Volume 34, Issue 3, pp. 253-265.

GARCÍA, A., LLOPIS, J., TORRES, A. y VILLAPLANA, R. 2012. *El color de Valencia. El centro histórico*. Valencia.

GARCÍA, A. y OLIVEIRA, M. (eds.). 2014. *Cor da rua da Junqueira = El color de la rua da Junqueira*. Lisboa. Universidade Lusíada.

GARCÍA, A. y OLIVEIRA, M. (eds.) 2012. *Cor: Proceedings 2º Seminario Internacional da Cor*. Lisboa. Universidade Lusíada.

OLIVEIRA, M. (ed.). 2014. 3º Seminario Internacional da Cor. Lisboa. Universidade Lusíada.

TORRES, A., LLOPIS, J., SERRA, J., GARCÍA, A. y OLIVEIRA, M. 2013. "Recovering color in the Historic Urban Landscape Rua da Junqueira in Lisbon", *12th Congress of the International Colour Association (AIC 2013)*, pp. 779-778. Londres.

UNESCO. 2011. "Recomendación aprobada en la reunión de Expertos sobre el Paisaje Urbano Histórico".

VAN OERS, R. 2010. "Managing cities and the historic urban landscape initiative", en *WHC -World Heritage Papers* n° 27.

## Autores

**Ángela García Codoñer**. Catedrática del área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la U.P.V. Sus campo de investigación es sobre la recuperación del color en la arquitectura patrimonial. Actualmente es la editora de la revista de Expresión Gráfica arquitectónica. Fruto de la docencia impartida en la UPV en las clases de grado y másteres de la Escuela Superior de Arquitectura de la UPV, ha dirigido diversas doctorales, dos de ellas premio extraordinario. Ha dirigido diversos proyectos de investigación a nivel nacional e internacional. [angarcia@ega.upv.es](mailto:angarcia@ega.upv.es)

**Isabel Braz de Oliveira**. Doctora en Bellas Artes por la Universitat Politècnica de València. Pintora y Profesora de la Universidad de Lusíada de Lisboa. Coordinadora del Laboratorio de Color de la Universidad de Lusíada de Lisboa. Coordinadora del Grupo de Investigación del Centro de Investigación en Territorio, Arquitectura y Diseño (CITAD) "Color en la arquitectura". [isabelbrazdeoliveira@gmail.com](mailto:isabelbrazdeoliveira@gmail.com)

**Ana Torres Barchino**. Doctora en Bellas Artes por la Universidad Politécnica de Valencia (2000) y Profesora Titular de Universidad (2005). Su campo de investigación preferente es el color y diseño de espacios arquitectónicos. Miembro del Grupo de Investigación del Color en Arquitectura y Diseño. Imparte clases de posgrado en los Másteres de Restauración de Patrimonio Arquitectónico y Máster de Ingeniería del Diseño en la UPV. [atorresb@ega.upv.es](mailto:atorresb@ega.upv.es)

**Juan Serra Lluich**. Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2010) y Profesor contratado doctor en la misma Universidad (2011). Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Su campo de investigación preferente es el color en la arquitectura moderna y contemporánea. Actualmente lidera un proyecto de investigación sobre estrategias cromáticas para la integración visual de arquitecturas con impacto en el paisaje. [juanserra@ega.upv.es](mailto:juanserra@ega.upv.es)

**Jorge Llopis Verdú**. Doctor en Arquitectura por la Universidad Politécnica de Valencia (1997) y Profesor Titular de Universidad (2000). Sus campos de investigación son el análisis gráfico arquitectónico y el análisis documental de la arquitectura patrimonial. Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Imparte docencia en la Escuela Superior de Arquitectura y en el Máster de Restauración del Patrimonio Arquitectónico de la Universidad Politécnica de Valencia. [jllolis@ega.upv.es](mailto:jllolis@ega.upv.es)



# Representación de la construcción de la modernidad valenciana. Series fotográficas de los Estudios Sanchís y Desfilis

F. Javier Cortina Maruenda; Pedro Molina-Siles;  
Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Universidad Politécnica de Valencia*

*Abstract:* Since its inception, photography has been a wonderful ally for architects. The union between the two disciplines has survived until today. Photography has acted either as a disseminator of works by architects, or has used architecture as a backdrop for its reporting. Moreover photography can be considered to be a tool to educate the eye of the architect and refined in a manner that is equivalent to that of drawing.

*Keywords:* Photography, modernism, Valencia.

Desde sus inicios la fotografía ha sido una gran aliada de los arquitectos. El perfecto maridaje entre ambas disciplinas ha llegado hasta nuestros días. Como mera difusora de las obras de estos primeros o como fondo de reportajes de mayor calado artístico la relación ha ido evolucionando y transformando los protagonismos de los objetos representados y por ende de sus actores.

La fotografía no sólo puede considerarse como un medio de difusión y de propaganda de arquitecto y fotógrafo, sino que se convierte en una valiosa herramienta de análisis y de entrenamiento de la mirada para este primero. Tanto el arquitecto ya ejerciente como el arquitecto en ciernes pueden encontrar en ella una perfecta herramienta de reflexión y expresión sobre la arquitectura.<sup>1</sup>

Uno de los defensores del valor de la fotografía para la formación del arquitecto es sin duda Helio Piñón. En su libro *Teoría del Proyecto*, editado por la ETSAB define claramente esta postura, haciendo un elogio de la visualidad en la arquitectura y de cómo la fotografía ayuda a depurarla.<sup>2</sup>

Citando textualmente sus palabras y con la claridad que le caracteriza dice: “Sólo la insolvencia consentida

de los planes de estudios de arquitectura, a lo largo de los últimos cuarenta años, explica la existencia del dibujo –en cualquiera de sus modalidades y técnicas– como materia independiente de los proyectos de arquitectura y la exclusión de la fotografía de entre sus materias fundamentales. Una fotografía, entendida no sólo como instrumento de representación visual de la realidad arquitectónica, sino como herramienta de construcción, es decir, de concepción y descripción de realidades visuales nuevas –es decir, distintas y consistentes mediante el uso de la dimensión estructurante de la mirada. “*Representación gráfica del edificio y construcción visual de la arquitectura*. Se trata por lo tanto de una técnica que educa la mirada y afina la reflexión.

Una vez aclarada de manera sucinta la importancia de la fotografía en la arquitectura, y enmarcándola incluso dentro de la expresión gráfica por medio del dibujo, como bien enuncia el catedrático de Proyectos de Arquitectura Helio Piñón al emparejarlas en el extracto del artículo citado, convendría reseñar dos notas sobre la modernidad en Valencia.

Existe un consenso ampliamente aceptado que identifica el comienzo de la modernidad arquitectónica con la irrupción de las vanguardias del siglo XX, siendo tal vez el DOCOMOMO el organismo de mayor prestigio que avala a calidad de las obras. El DOCOMOMO recoge así un doble criterio de calidad de la obra adecuada a los principios de Movimiento Moderno y temporal marcando como inicio y fin el 1925 y 1965 respectivamente.

Dentro de este arco temporal, podemos decir que Valencia sufrió una introducción tardía de la modernidad. A pesar de esto existen relevantes obras de arquitectura de estos últimos años de modernidad en la ciudad de Valencia.<sup>3</sup>



Por el contrario la fotografía se implantó rápidamente en Valencia en los inicios del siglo XX. Hay que pensar que Valencia en esos momentos tenía un importante puerto comercial y era por lo tanto puerta de entrada de nuevos inventos y descubrimientos. En Valencia se fabricó así la primera cámara de fotografía de España, y también fue Valencia la primera ciudad española donde se llevó a cabo la primera fotografía por medio del daguerrotipo.<sup>4</sup>

Pero esta precocidad en la aparición del medio fotográfico en Valencia no tuvo claro reflejo en la fotografía de arquitectura y aún en menor medida en la de la arquitectura del Movimiento Moderno. Así, en Valencia, a nivel nacional no han tenido trascendencia muchos de sus buenos fotógrafos. Será Finezas con sus míticas fotografías de la Estación de Servicio de Juan Haro Piñar en Oliva (1960) uno de los poco fotógrafos que han trascendido el ámbito local y ha ocupado un puesto de cierta relevancia a nivel nacional.

Además de Finezas, en la Comunidad Valencia desarrollaron su actividad profesional un número considerable de fotógrafos de calidad. De entre ellos destacar los estudios fotográficos Desfilis y Foto Studio Sanchis. Gran parte de sus fondos fotográficos se encuentran depositados en organismo de titularidad pública.

Aunque con un carácter muy diferente, ambos dos dedicaron una parte muy importante de su trabajo al campo de la arquitectura.

El estudio fotográfico Defilis recibió fundamentalmente encargos de edificios terminados. En este tipo de encargos, la mirada del fotógrafo y la del arquitecto deben estar compenetradas. La fotografía en cuanto que supone una abstracción de la realidad realiza una interpretación simplificando la vivencia del espacio. En esa simplificación deber ser el fotógrafo con su habilidad técnica el que enfatice los valores que el arquitecto depositó en su obra.

Así a continuación veremos imágenes de 2 obras fotografiadas por Desfilis.

La primera en los inicios de la modernidad, se trata del desaparecido Real Club Náutico de Valencia obra de Goerlich y Fungairiño, (1932-1935). Esta imagen describe las formas estilo barco que fueron precursoras de la modernidad. Se trata de formas con curvas amplias que recuerdan las formas de los navíos de la época, con barandillas y balcones en esta misma

línea. En esta foto esta idea se refuerza al introducir en el encuadre la pérgola que genera una potente línea curva que enlaza virtualmente con la del propio edificio. Esta pérgola, elemento clave de la foto, genera además un primer plano muy marcado, lo que añade profundidad a la escena. Por otro lado, y enlazando con las teorías que posteriormente enunciaría Gyorgy Kepes sobre el equilibrio dinámico<sup>5</sup> y que rápidamente el matrimonio Moholy-Nagy aplicaría a sus fotografías de la escuela de la Bauhaus, la pérgola aporta un inusitado movimiento y dinamismo para la época en la que se realizó.



Figuras 01 y 02. Desfilis. Real Club Náutico de Valencia. 1935. Arquitectos. Francisco Javier Goerlich Lleó y Alfonso Fungairiño Nebot. Biblioteca Valenciana Nicolau Primitiu, Archivo Desfilis.

La segunda de las imágenes se centra en la relación entre el edificio y el mar. En esta caso la intención es hacer que los elementos construidos no tomen presencia y si que lo haga la piscina. La ubicación estratégica del fotógrafo, elevada respecto al plano del suelo, así como la iluminación uniforme de la piscina, permite generar la sensación

de continuidad entre el agua de la piscina y el agua del mar. El punto de vista es central añadiendo estatismo a la escena para centrarse en esta relación mar/piscina.

Otra de las obras sobre las que Desfilis realizó una importante labor y miró con intensidad es la Facultad de Derecho de Moreno Barbera.



Figuras 03 y 04. Desfilis. Facultad de Derecho 1956. Arquitecto. Fernando Moreno Barbera. Biblioteca Valenciana Nicolau Primitiu, Archivo Desfilis.

En estas fotografías el proyecto de arquitectura que se representa emplea un lenguaje moderno consolidado. Ambas imágenes toman como objeto principal el volumen de aulas que se yergue contrarrestando la horizontalidad de la pieza que acompaña en el acceso. En uno de los casos, para forzar la profundidad utiliza un primer plano de elementos naturales. Ambas imágenes contienen diagonales que enfatizan la composición. Así el camino y el volumen que nos protege en nuestro trayecto al acceso tienen esta doble función.

El siguiente de los estudios destacados, el estudio Sanchís, como el Desfilis, pertenece a una saga de fotógrafos de larga tradición en Valencia. En este caso,

respecto a la fotografía de arquitectura el enfoque profesional de los Sanchís difiere del de Desfilis. Sanchís, en la mayoría de sus reportajes de arquitectura, realiza un seguimiento de la construcción de los principales edificios de la modernidad valenciana, probablemente movido por las propias necesidades del encargo.

De entre sus amplios reportajes fotográficos destacar las inéditas imágenes de la construcción del colegio Guadalaviar.



Figuras 05, 06 y 07. Sanchís. Colegio Guadalaviar 1958. Arquitectos. Fernando Martínez García-Ordóñez. Archivo Gráfico de la Consellería de Educación, Cultura y Deporte. "Foto Sanchís"

Este colegio, hoy desfigurado arquitectónicamente hablando, es obra del arquitecto Fernando Martínez García-Ordóñez. Sin duda uno de los valores añadidos de la fotografía de arquitectura es poder recuperar los valores originales de las obras, que o bien se han transformado o bien se han destruido. En este caso el encargo al arquitecto consistía en hacer un pequeño colegio religioso con aulas de primaria e infantil. El solar con forma triangular era el resultado del encuentro de la urbanización con antiguas vías del tren que llevaban a Zaragoza. El proyecto contempla cuatro pequeños pabellones aislados en medio del jardín que contienen las aulas de infantil y un edificio que modo de doble puente organiza un patio de recepción.

En esta serie de fotografías, el fotógrafo probablemente por encargo de la constructora realizó un seguimiento gráfico de la construcción. En las dos primeras imágenes, el edificio presenta la ligera estructura metálica del elemento vertical de administración que poco a poco va materializándose. Es interesante observar como el fotógrafo decidió desde el comienzo de la obra los puntos de vista que mantuvo invariables durante todo el transcurso de la misma.

La última de las imágenes muestra el edificio acabado y de una manera clara la relación entre la pieza horizontal, puente para una parte, pieza que aloja una parte de las aulas, y elemento vertical dedicado a la administración.

En las tres imágenes hay una fuerte componente diagonal que genera profundidad y dinamismo. En las ultima forzada por la fuga del elemento puente que se contrarresta con el camino que aparece a la derecha de la imagen. Elementos como el contraste natural y artificial, o el uso de elementos en primer plano son recurrentes estrategias de composición. Sobre la iluminación solamente podemos pensar que es deliberadamente buscada en la de la foto del final de obra, siendo las otras en este aspecto más casuales. Así, en esta foto se muestra el funcionamiento de la protección solar y la justificación del vuelo de la cubierta de las aulas del puente.

La última serie de imágenes se refiere al Colegio Alemán de Valencia (1961) obra de Pablo Navarro y Julio Trullenque. Este colegio concentra casi todos los usos en una pieza prismática de planta baja más cuatro. Esta pieza en planta baja conecta con los pabellones de infantil y gimnasio por medio de una pérgola que estructura la circulación. El volumen más rotundo que el del



Figuras 08, 09 y 10. Sanchís. Colegio Alemán 1958. Arquitectos. Pablo Navarro Alvargonzález, Julio Trullenque Sanjuán, Dieter Weise, Peter Müller. Archivo Gráfico de la Consellería de Educación, Cultura y Deporte. "Foto Sanchis".

anterior colegio establece un juego de llenos-vacíos en la fachada principal. Este volumen se levanta nítidamente del suelo sobre pilotes siguiendo los preceptos del Movimiento Moderno.



Las imágenes seleccionadas muestran un momento de la construcción que coincide en punto de vista con el de la siguiente imagen. Esto explica como el fotógrafo desde el comienzo hace una elección de puntos de vista en función de lo que querrá contar del proyecto. Se trata de una vista de la pieza de las aulas desde el interior del patio. En este caso la construcción es una convencional estructura de pilares y forjados de hormigón armado y no ofrece la ligereza del anterior ejemplo. Por el contrario la construcción se convierte en robusta incluso con la presencia maciza del núcleo que se ve a la izquierda.

La tercera de las imágenes sitúa al espectador bajo la pérgola de conexión. Este punto de vista a cobijo y en sombra refuerza la idea de inclusión del espectador en el espacio de dos dimensiones que supone una fotografía. Igualmente deja ver claramente la transparencia de la planta baja y la vocación que tiene ese paso pergolado de articular toda el edificio. No hay ningún elemento en la imagen que interrumpa la vista a lo largo del pasillo. Se hace énfasis en los elementos naturales y artísticos del colegio, de carácter muy diferente al del anterior colegio.

Como conclusión se puede asegurar que estas fotografías reflejan los principales valores de la arquitectura que representan. Nos permiten además reconocer la arquitectura y sobrepasando al propio objeto arquitectónico introducen valores artísticos de la modernidad que podrían extrapolarse al proceso de creación de cualquier proyecto del Movimiento Moderno.

El empleo de la fotografía en la docencia de la disciplina arquitectónica se antoja por lo tanto necesario en la formación de cualquier futuro arquitecto. De esta manera el estudio de estas imágenes de fotografías valencianas, a enlazado perfectamente la reflexión fotografía de arquitectura con la de ideas arquitectónicas, haciendo válidos los planteamientos sobre la necesidad de aprendizaje de esta disciplina por los arquitectos.

Se podría decir igualmente que la fotografía inteligente, que es aquella que hace una lectura acertada de los valores del edificio, implica un entrenamiento de la mirada, un saber mirar y pensar el porque de las decisiones del proyecto. Así como el dibujo de arquitectura obliga a la construcción mental de los valores del objeto proyectado la fotografía entendida en este modo necesita de un ejercicio parecido. Que además emocione ya es cuestión de artistas.

## Notas

<sup>1</sup> Por citar dos ejemplos, la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid contempla dos asignaturas optativas relativas a la fotografía en el Departamento de Composición, la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona contempla en varias de sus asignaturas el dominio de la fotografía como objetivo de aprendizaje.

<sup>2</sup> *Teoría del Proyecto*. Ediciones UPC, 2006. Véase también su interesante artículo *Representación Gráfica del edificio y construcción visual de la arquitectura*.

<sup>3</sup> Se puede consultar el listado de los edificios considerados de interés por el DOCOMOMO. En la página, <http://docomomoiberico.com/index.php?lang=es>

<sup>4</sup> Véase AA.VV. “Historia de la fotografía Valenciana” publicada por el periódico “El Levante”. La primera fotografía se le atribuye al dentista valenciano Juan José Vilar.

<sup>5</sup> Véase el libro *Language of vision*. Edita Paul Theobald and Company, 1944.

## Referencias bibliográficas

AA.VV. 2007. *Guía de Arquitectura de Valencia. Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia*. Edita COACV. Valencia.

BERGERA, Iñaki. 2014. *Fotografía y Arquitectura Moderna en España, 1925-1965*. Fundación ICO, La Fábrica. Madrid.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis. 1990. «Abstractos y modernos. Fotogramas de los cincuenta», en *Arquitectura Viva*, nº 12, 1990, pp. 40-42.

HEVIA, José. 2013. “Revisitando la Modernidad: Coderch y De la Sota”. En III Jornada de Arquitectura y Fotografía. 75-87. Iñaki Bergera. Institución Fernando El Católico. Pressas de la Universidad de Zaragoza.

PIÑÓN, Helio. 2006. *Teoría del Proyecto*. Edicions UPC, Barcelona.

RODRÍGUEZ MOLINA, M<sup>a</sup> José y SANCHIS ALFONSO, José Ramón. 2013. Archivo General y Fotográfico de la Diputación de Valencia. Valencia.

## Autores

**Javier Cortina Maruenda**. Doctor Arquitecto por la ETSAV, Profesor Asociado, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor invitado en la USAT Perú. Investigador del Instituto de Restauración del Patrimonio, miembro del grupo FAME (Fotografía y Arquitectura del Movimiento Moderno en España), doctorando por la ETSAB y en la ETSAV, publicaciones en las revistas EGA, VIA, TC, Vx2, Europan, Proyecto Progreso Arquitectura, Scalae, Exposiciones en el CTAV, COAC, entre otros. Becado para estancias en Roma y Brasilia. [javier.cortinamaruenda@ega.upv.es](mailto:javier.cortinamaruenda@ega.upv.es).

**Pedro Molina-Siles.** Arquitecto Técnico, Máster en Producción Artística, Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València y profesor asociado en la misma universidad, en el departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Alterna su actividad académica e investigadora con la actividad profesional. Miembro de FabLab Valencia. Autor de varios artículos y del libro *Grasshopper`s anatomy. Taxonomy of its components*, y de cuestiones relativas al diseño paramétrico con la aplicación de nuevas tecnologías. Ha realizado cursos de diseño paramétrico arquitectónico en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) y en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). [pmolina@ega.upv.es](mailto:pmolina@ega.upv.es)

**Hugo Barros Costa.** Arquitecto portugués, Graduado en Oporto, Portugal (ESAP). Master y Doctorado en Expresión Gráfica en Valencia (ETSAV-UPV). Docente en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, impartiendo asignaturas sobre Análisis de Formas Arquitectónicas y Paisaje Urbano – Dibujo a mano alzada. Autor de numerosos artículos y conferencias, en diversas Universidades, sobre la expresión gráfica y dibujo y su relación con arquitectura. Conferencias en

Francia, Italia, Portugal, Rumania, España y Turquía. Colaboró, entre otros, con Peripherique (Paris), MVRDV (Rotterdam / Paris), QA Associates (Valencia) y Santiago Calatrava (Valencia), complementando estas actividades con proyectos personales. Actualmente, “Visiting Scholar” en The Parsons SCE, NYC. [coshugo@gmail.com](mailto:coshugo@gmail.com)

**Salvador Gilbert Sanz.** Doctor arquitecto por la Universidad Politècnica de Valencia y profesor asociado en la misma universidad en el departamento de expresión gráfica arquitectónica. Imparte docencia en la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas y en la asignatura de Expresión Gráfica Aplicada. Trabaja en el despacho de EMBT como jefe de proyectos, realizando el Pabellón de España en la Exposición Universal de Shanghai, una manzana de viviendas sociales en Barajas, o la ampliación del Parque Diagonal Mar de Barcelona. Como Proyectos propios, ha finalizado diversas edificaciones Bioclimáticas y se encuentra en el proceso de investigación dentro de los programas europeos de desarrollo sostenible del horizonte 2020 en el programa Climate-kic. [salvadorgilbert@gmail.com](mailto:salvadorgilbert@gmail.com)



# Intervenciones arquitectónicas de Rafael Manzano en el Real Alcázar de Sevilla. 1966-1988

Julia Manzano Pérez de Guzmán; Pedro Barrero Ortega; Rafael Manzano Martos

*Universidad de Sevilla*

*Abstract:* More than twenty years of interventions at the palatial set the Real Alcázar of Seville, mostly developed in the position of Director-Conservator (1970-1988), makes Rafael Manzano Martos the architect who sets the current appearance of much of its interior spaces. A complete tour is proposed in those places where he made his mark, such as: *Patio del Príncipe, Patio del Asistente, Patio de Levías, Casa de Contratación, Patio del Tenis, Patio del Sol, Patio del Extremo Norte del Crucero, Patio del Yeso and Sala de la Justicia, Palacio Gótico and Palacio del Rey Don Pedro.*

*Keywords:* Rafael Manzano. Architectural restorations. Alcázar of Seville. Architectural Drawing.

## *Introducción*

Rafael Manzano Martos, nacido en Cádiz en 1936, obtuvo el título de arquitecto en 1961, en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. A lo largo de más de cuarenta años, desde 1968, ha impartido docencia como Catedrático de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo, Teoría y Técnica de la Restauración de Monumentos, en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, de la que fue Director-Decano de 1974 a 1978. Académico de Número de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid, recibió en 1972, la Medalla de Oro al Mérito de las Bellas Artes Españolas. En 2010 recibe el premio Richard H. Driehaus, en Chicago, otorgado por “*su habilidad para aplicar los ideales clásicos a la arquitectura vernácula local; su capacidad para combinar numerosas influencias culturales en un producto final firme y con identidad; su respeto al pasado y su legado al futuro*”. Premio que –desde el año 2003– concede anualmente la Universidad de Notre Dame (Indiana, Estados Unidos). Tras recibir este premio, considerado uno de los más importantes del mundo a una trayectoria profesional

vinculada a la Arquitectura Clásica, se instituye –en 2012– el premio *Rafael Manzano Martos de Arquitectura Clásica y Restauración de Monumentos*, patrocinado por The Richard H. Driehaus Charitable Lead Trust, con el apoyo de la Fundación Mapfre, la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando y la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Notre Dame, que desde entonces, se concede anualmente en España.

Dotado de una extraordinaria capacidad para el dibujo, Rafael Manzano ha fundamentado su ejercicio profesional y su docencia en un uso hábil e inteligente del mismo (Gámiz 2013), entendiéndolo además como una forma de expresar poéticamente la belleza de la propia arquitectura.

Rafael Manzano intervino en el Alcázar de Sevilla durante dos periodos: el primero, como Arquitecto, que se inicia 1966, siendo Conservador Joaquín Romero Murube (Ybarra 2003); y el segundo, tras la muerte del poeta en 1969 –ya en solitario– tanto como Arquitecto como Conservador, sucediendo a Romero Murube en el cargo, etapa que se prolonga hasta 1988.

La presente comunicación reúne y resume datos sobre intervenciones de primer orden en el Alcázar, apenas conocidas, aportándose tanto fotografías e ilustraciones como dibujos inéditos, que documentan y facilitan su entendimiento.

## *Obras entre 1966-1969*

### *Patio del Príncipe*

En tiempos de Joaquín Romero Murube, se vendió al Ayuntamiento de Sevilla una faja de terrenos, propiedad del Alcázar, adyacentes a la linde trasera de las casas de la calle San Fernando, con el fin de ampliarlas,

dándoles mayor profundidad y haciéndolas más confortables y rentables.

Fernando Fuertes de Villavicencio, entonces responsable de Patrimonio Nacional, decidió destinar ese dinero a obras urgentes y necesarias en el Alcázar.

Una de las intervenciones fue la del Patio del Príncipe, entonces conocido como Patio de las Cocinas, porque en uno de sus frentes se situaban éstas, a las que se accedía a través del Oratorio de los Reyes Católicos, cuya capilla también se restauró. Se diseñó un pasillo oblicuo con una trompa y en la fachada ciega del patio se liberaron las columnas del edificio de Vermondo Resta, de esquema compositivo similar al patio del Aljibe del Museo de Bellas Artes, obra de Juan de Oviedo y de la Bandera (Marín 1990).

También en ese patio existía una arquería, que en parte era una adherencia casi en relieve sobre la antigua muralla, presumiblemente del siglo XII, de tapiería muy

descompuesta y que, en su zona de menor grosor, había sido derribada anteriormente por razones de seguridad.

Con la intervención se salvó gran parte de la muralla en más de 2.5 m de profundidad, en cripta visitable bajo la rasante del patio en la que quedó marcado su grosor y recorrido, y reconstruyendo la arquería en su áreas desaparecidas y duplicándola para crear una galería cubierta con bóvedas de aristas, que permite una transparencia respecto a los jardines bajos con su espectacular fondo de arbolado, todo ello dando forma a los deseos del Director-Conservador del Alcázar, Joaquín Romero Murube, que como *jardinero* buscaba siempre la puesta en valor de los aspectos paisajísticos sobre los arqueológicos.

Se aportan aquí perspectiva y planta de la logia diseñada por el arquitecto. (Figura 01)

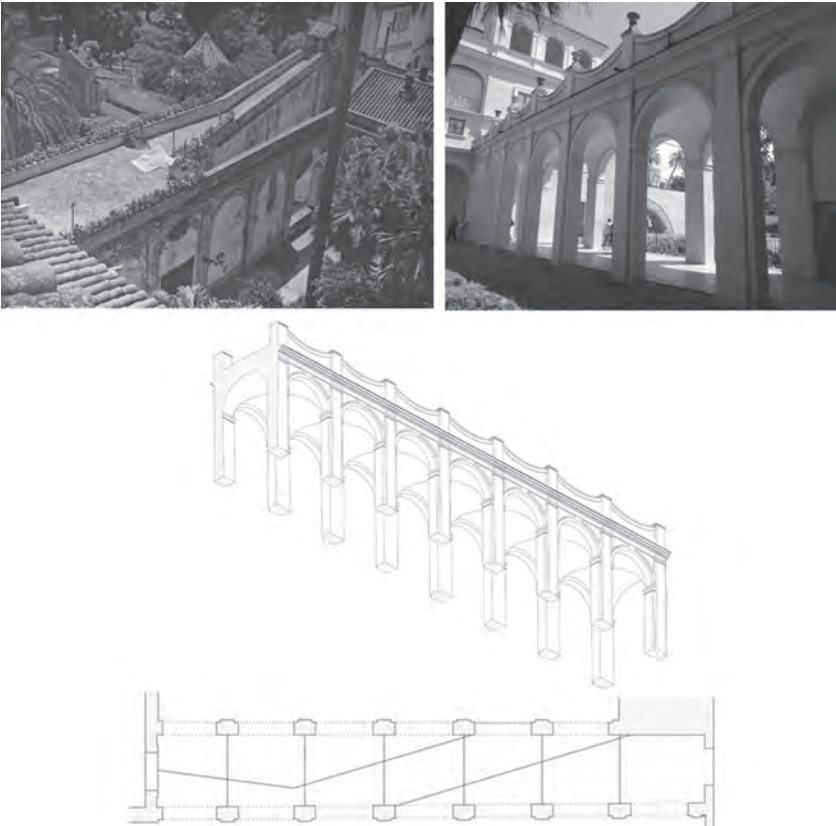


Figura 01. Antigua arquería sobre la muralla y logia actual.

#### *Patio del Asistente*

Esta zona era conocida como el Cuarto del Asistente, así llamado porque en él daba el rey vivienda al regidor de la ciudad. De ellos, el más famoso que vivió aquí fue D. Pablo de Olavide, que tuvo allí su tertulia ilustrada, presidida por un retrato de Voltaire, en los días en que tanto él como Jovellanos, se cartearon con los enciclopedistas franceses.

Fueron obras realizadas con Joaquín Romero Murube, y también, con cargo a esa partida presupuestaria derivada de la venta de la franja de terrenos del Alcázar a espaldas de la calle San Fernando, donde los arquitectos Pablo Arias García y Alberto Balbontín de Orta construyeron el actual muro almenado de cerramiento.

Durante las demoliciones y desmontajes, aparecieron todos los elementos necesarios para interpretar cómo fue este patio en el siglo XVII. Se reproduce aquí una imagen del dibujo a lápiz que Rafael Manzano realizó sobre un lienzo de pared, con su teoría de reconstrucción filológica del Patio, cuyas fotografías se adjuntan en sus estados inicial y reformado. En dicha reconstrucción se optó por usar barandillas de madera, habituales en los patios castellanos de la época, aunque los patios en Sevilla tenían ya por entonces barandillas metálicas. (Figura 02)

### *Patio de Levías*

Joaquín Romero Murube y la Comisión de Monumentos habían autorizado el derribo de la Casa de los

Levías, a cambio de conservar la arquería pétreo de una logia del edificio que da nombre al patio actual del Alcázar. Según Rafael Manzano, esa logia, por la finura de sus capiteles tan italianizantes, por la brecha del mármol empleado y que se utiliza también en otros lugares como en la Casa de Pilatos y por sus características arquitectónicas es atribuible a Benvenuto Tortello, arquitecto traído a España por el Duque de Alcalá, y autor, entre otras, de la obra de adaptación de la antigua fortaleza de Fontanar para albergar el palacio de los Enríquez de Ribera en Bornos.

La logia pudo dibujarse y reconstruirse con absoluta fidelidad gracias a las fotografías tomadas para el libro *Arquitectura Civil Sevillana*, inédito en ese momento, antes de su demolición. (Figura 03)

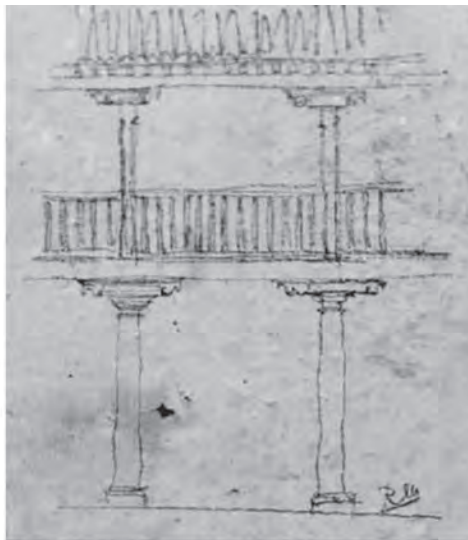


Figura 02. Fotomontaje de los estados inicial y reformado del Patio del Asistente.





Figura 03. Logia de la Casa de los Levías. Antes de su desmontado, en fase de montaje y estado final.

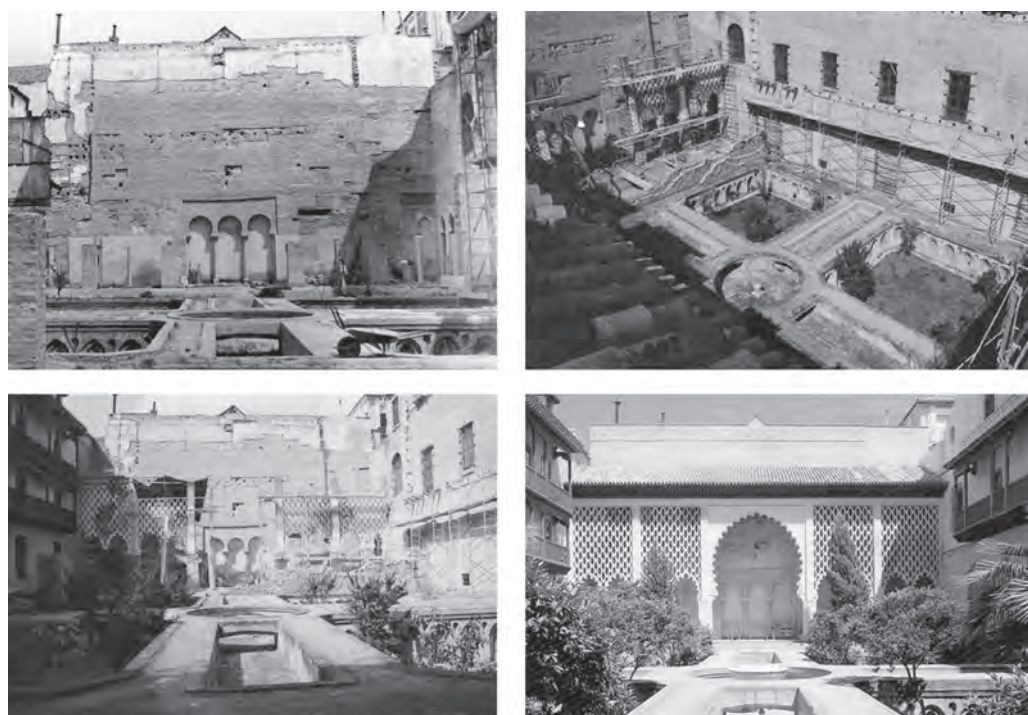


Figura 04. Fotomontaje de la reconstrucción del frente norte de la Casa de la Contratación.

*Obras entre 1970-1988*

### *Casa de Contratación*

Un Consejo de Administración del Patrimonio Nacional y una Comisión de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando presidida por su entonces director, el Marqués de Lozoya, acordaron que la antigua Casa de Contratación carecía de todo valor artístico y se autorizó su demolición. Era un edificio de Patio Neoclásico, fechable en el XVIII y aparentemente de escaso valor arqueológico, aunque poseía un buen patio con columnas jónicas muy académicas y dóricas en sus ángulos. Éstas se dispersaron por todo el Alcázar, siendo reutilizadas enmarcando huecos de puertas, según criterio dictado por el entonces director, Romero Murube, quien decía les “*prestaban una mayor autoridad*”.

Al realizarse el derribo los escombros de la fachada norte del patio quedaron “*in situ*” por desavenencias económicas con el contratista, lo que permitió años después encontrar fragmentos de las yeserías que se podrían haber conservado si se hubiera hecho la exploración arqueológica vertical del muro que contenía a la primitiva arquería almohade. En el fotomontaje elaborado expresamente para esta comunicación se aprecia su reconstrucción a partir de aquellos restos arqueológicos.

Ramón Andrada Pfeiffer, antecesor de Rafael Manzano en la Real Academia de San Fernando, fue durante muchos años su jefe y superior más inmediato en el cargo de Director Conservador de los Reales Alcázares de Sevilla y de Administrador del Patrimonio Nacional en esta ciudad, ya que Ramón Andrada ocupó sucesivamente, en esta última institución, los puestos de Arquitecto Jefe, de Consejero Delegado y de Gerente de la misma (Manzano 1994). Existía ya un proyecto, de Fernando Barquín y Barón, para la construcción de viviendas modernas. Por las fuentes documentales islámicas, se conocía que allí había existido el Palacio Doméstico de los abbadíes. Puesto en contacto con Ramón Andrada, éste se apresuró a aprobar el proyecto redactado por Rafael Manzano, promovido por el Ministerio de la Vivienda, y de inmediato, iniciadas las excavaciones, apareció el Jardín de Crucero. El edificio lo concluyó, en su adecuación interior a Sede de la Delegación del Ministerio de Obras Públicas, Ramón Queiro Filgueira, y la arquería norte del patio-jardín, Manuel Vigil-Escalera Pacheco. (Figura 04)

El actual Salón del Almirante eran tres salas, y todavía hoy se advierten en la viguería dos puntos donde se constriñen para abrazar a los muros que separaban ese salón.

Por otra parte, el cuadro de la Virgen de Mareantes de Alejo Fernández, acababa de volver al Alcázar y a su Casa de Contratación, retenido en el Archivo de Indias durante algún tiempo. Había que integrarlo con la decoración que existía en la Sala Capitular de la Casa de Contratación, dado que, inicialmente, le habían colocado en su restauración sendos marcos, muy desafortunados, tanto a la tabla central como a sus laterales. Se pudieron traer unas cresterías góticas que estaban encima de un órgano en la Colegiata de Toro, y son las que hoy vemos decorando ese conjunto pictórico. Rafael Manzano hizo las montañas de esa composición en la pared de fondo de la galería del patio del Alcázar, y si hoy se levantaran las capas de cal de ese patio, se verían sus dibujos originales.

### *Patio del Tenis (también conocido como de la Alcubilla)*

Un incidente intrascendente determinó que la Jefatura del Estado exigiera al Ayuntamiento de Sevilla que el Director Conservador de los Reales Alcázares residiese allí, como sus antecesores, para que de forma permanente se mantuviera una autoridad en el edificio. La casa de Joaquín Romero Murube había sido la actual sala de exposiciones, antigua armería real donde se almacenaban los aperos militares. Aquello, por su altura excesiva y algún otro condicionante, no era lo más apropiado para el uso residencial dado que estaba concebido para una función distinta.

La vivienda vino a resolverse en el frente delantero del Patio del Tenis, en cuyas excavaciones aparecieron los antiguos cimientos de una serie de pilares que fueron reconstruidos según ilustran las fotografías que se adjuntan. En la galería alta, muy sencilla y de arcos rebajados, se reutilizó un lote de columnas desmontadas del patio de la casa número dos del Patio de Banderas, en el curso de la restauración y recuperación de su primitivo patio almohade ajardinado. Estas columnas conservaban algunos fustes califales y poseen capiteles renacentistas del taller de Aprile de Carona. (Figura 05)





Figura 05. Frente delantero del Patio del Tenis. Antes y después de la intervención.

En el frente opuesto, el llamado Pabellón de la China porque en él se guardaba la vajilla de gala, se levantó una sencilla galería con arcos sobre columnas que existían en almacén y que, por la heráldica de sus capiteles de moñas, deben proceder de algún claustro perdido de los monasterios jerónimos de Buenavista o de San Isidoro del Campo. En el centro del patio, antigua pista de Tenis de los Alcaldes, se trazó un jardín con una fuente del siglo XVI procedente del Palacio de Sánchez-Dalp.

Rafael Manzano recuerda que había ido a dibujar al Alcázar allá por el año 1950, tenía entonces 14 años, y se había impresionado con el contrapunto de luces y sombras, sobre todo perceptible en la puerta del callejón que une el Jardín del Chorrón y el Apeadero. Le agradó muchísimo comprobar, leyendo *Ocnos*, que también un poeta como Luis Cernuda se había emocionado ante el prodigio de sol y sombra que aporta este espacio. Esa es la razón por la cual se negó a abrir huecos mayores en el muro que delimita ese callejón con el Patio del Tenis, dejando ventanas altas y calafateando en negro todo su techo para no perder ese portento de claroscuros.

#### *Patio del Sol*

Es un patio del siglo XIV de época de Alfonso XI. Ha de indicarse que al Alcázar siempre se le trató, según palabras de Manzano, como un monumento arquitectónico, con respeto arqueológico a su pasado, por supuesto, pero siempre procurando que fuese arquitectónicamente brillante, de una calidad extraordinaria.

La galería baja del siglo XVIII del Patio del Sol, preexistía cegada de tabiquería, y, ya liberada de aditamentos posteriores, se compuso, a leal saber y entender del arquitecto, la galería desaparecida de su nivel superior.

Para ilustrar esta intervención se aporta una composición de fotografías y dibujos sobre el proceso de intervención, un primer tanteo y la solución final de la nueva galería alta. (Figura 06)

Otra de las muchas zonas donde se intervino fue en el área central del Alcázar. Allí se construyó una casa para el conserje, un estudio de arquitectura para trabajar en los proyectos de restauración y donde se guardaban todos los planos del edificio, así como otros espacios para archivo donde ordenar y organizar la colosal documentación conservada en un conjunto de armarios, de muy buena calidad, que procedían del vestidor de Isabel II, poco prácticos en la actualidad para ese mismo uso, y que dieron una gran categoría a un lugar tan trascendente para la investigación histórica del conjunto.

#### *Patio del Extremo Norte del Crucero*

Así se denomina al patio generado en el frente norte del Patio del Crucero, y que permite el acceso; donde se ubicó la portada procedente del Palacio de los Condes de Gelves, después Hotel Madrid, a una sala en cuyo techo se instaló la armadura de la escalera del Convento de Franciscanas Concepcionistas en la Plaza de Menjibar en Sevilla. El Alcázar se convertía así en

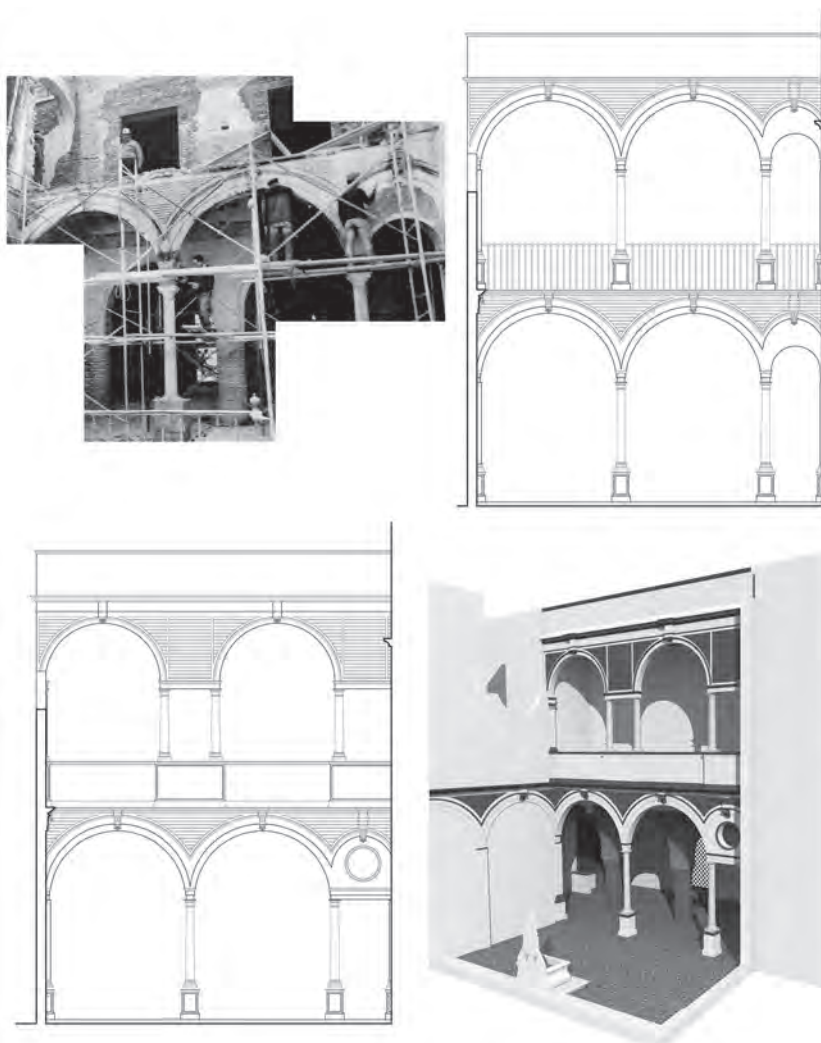


Figura 06. Galería del Patio del Sol. Primer tanteo y solución definitiva para la planta alta.

un monumento nuevo de síntesis de todos los restos arquitectónicos singulares de los más bellos edificios que hubo en esta ciudad.

En este caso, como documentación gráfica más significativa de la intervención, se aportan fotografías y un dibujo actual del nuevo diseño aportado para esa fachada. (Figura 07)

En la trasera de esa misma sala apareció durante las excavaciones una antigua calle medieval, que se remató en uno de sus laterales con las yeserías mudéjares encontradas en el subsuelo de una bodega jerezana,

frente a San Juan de los Caballeros, y un alero neomudéjar procedente de derribo.

El Patio del Crucero se excavó por debajo, pudiendo advertirse los jardines del nivel inferior según los dos planos descritos por Rodrigo Caro en las bodas del emperador.

*Patio del Yeso y Sala de la Justicia*

La restauración realizada en el Patio del Yeso por el marqués de la Vega-Inclán, comenzó a desprenderse por el vuelco de la fachada sur, y hubo que atirantar y restaurar ese frente dejando perfectamente caracterizados los nuevos materiales. En aquella restauración del marqués, había aspectos que no respondían a un cientifismo arqueológico riguroso, y se habían ocultado elementos decorativos preexistentes como en el caso de la puerta tripartita del frente norte, de época almohade pero muy próxima a modelos

califales, donde se realizó un arco de herradura muy tendido, ocultando, además, los restos de la ventana central superior. Esta obra se ilustra con las dos fotografías adjuntas del estado previo y final del frente del patio. (Figura 08)

En la estancia sur del Patio del Yeso existía un muro que la dividía en dos, y, gracias a su falta de enjarje, pudo salvarse un paño de zócalo estucado con temas almohades de lazos curvos.

Uno de los elementos a los que se prestó mayor atención fue a la *qubba* de la Sala de la Justicia, o Sala del



Figura 07. Fachada oeste del Patio del Extremo Norte del Crucero antes y después de la intervención.

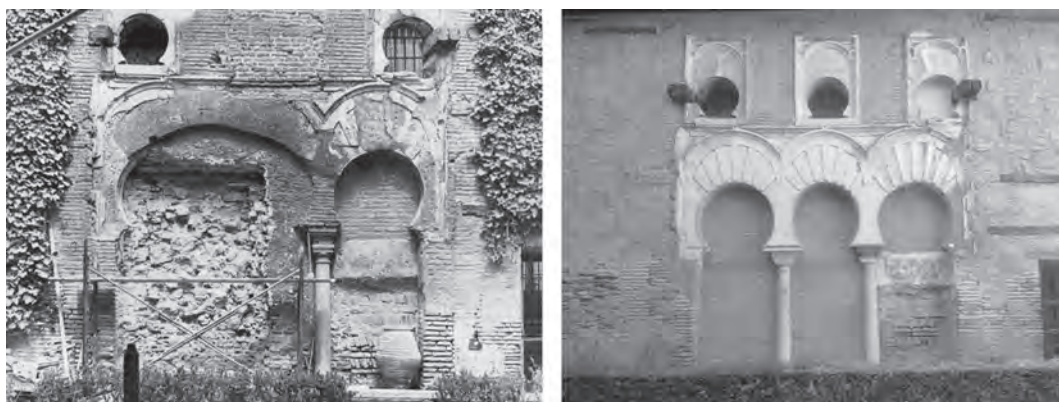


Figura 08. Intervención en la puerta tripartita del frente norte del Patio del Yeso.

Concejo del Rey, obra de Alfonso XI, y en la cual se consolidó su armadura, se le colocó una piña de mocárabes que había perdido, se reconstruyó el yamur y se le proporcionaron sus pendientes iniciales, a más de reponer las tejas vidriadas, de mayor tamaño en los ángulos, restituyendo así su volumen original (Manzano 2003).

### *Palacio Gótico*

El palacio Gótico presentaba sus cubiertas muy deterioradas y hubo que realizar una restauración y zunchado de todas sus bóvedas, y de la linterna de la sala adyacente, que se había reconstruido en el siglo XVIII, tras el terremoto de Lisboa, para la colocación de los tapices flamencos que representan la conquista de Túnez, así como la decoración barroca de las bóvedas.

Se completó la fachada a los jardines rematándola con un almenado similar al de las cuatro torres de las esquinas del palacio.

El interior del salón del palacio gótico alfonsí, presentaba un solado de cerámica vidriada muy bellamente trazado por Juan Talavera y Heredia, que era copia de un pavimento mudéjar desaparecido en la Guerra Civil Española. Se trata del convento de la Concepción Francisca de Toledo, San Juan de la Penitencia, un extraordinario monumento de estilo Cisneros del que Juan Talavera, con un extraño sentido historicista, había reproducido el modelo para su colocación en esta estancia. Se retiró y se colocó un suelo más apropiado para un salón barroco, reutilizando ese pavimento neomudéjar en el Palacio del Rey Don Pedro, en aquellos lugares donde se desconocía qué pavimento hubo en origen, justificando claramente su procedencia moderna.

Cuando se rascaron los techos, aparecieron los vestigios de una decoración muy característica de esa época en Sevilla, y siguiendo ese mismo esquema compositivo, formando relieves, se le dio una gran viveza al abovedamiento de esta sala.

No se dispone de datos gráficos relevantes sobre esta intervención, de carácter menor, aunque del mayor interés al considerar la percepción de sus acabados.

### *Palacio del Rey Don Pedro*

Lo que resultaba más aparentemente sustantivo del Alcázar, siempre lo ha sido, era el palacio del Rey Don

Pedro. Se trataba del edificio más estabilizado, más formalizado y mejor conservado del conjunto. Este Palacio poseía algo que aún conserva, y es una cierta vocación de perfección en sus terminaciones. Decía Ortega y Gasset que cuando uno viene de la Alhambra y entra en el Alcázar de Sevilla, experimenta, de pronto, que la arqueología se hace comfortable. El Alcázar de Sevilla ha sido siempre un palacio en uso, sin embargo en el caso de la Alhambra de Granada no ha sido así. La Alhambra, además, ha sido un monumento muy depredado en los siglos pasados, por ejemplo en el caso de las tropas napoleónicas durante la invasión. El Alcázar, sin embargo, se convertiría en el palacio residencial del rey José, sin que nadie aquí osara destruir ni tocar sus yesterías.

Existía en el palacio mudéjar una fachada a los jardines carente de todo carácter palatino y que resultaba muy costosa de mantener. Cuando por fin se acometieron las obras del Palacio del Rey Don Pedro, se iniciaron las intervenciones precisamente por esa fachada, donde lo fundamental eran las reparaciones de sus cubiertas.

Durante el transcurso de las obras se pudo estudiar cómo era aquella fachada, dado que en su interior conservaba, macizados, los huecos del mirador que entonces se atribuyó a los Reyes Católicos, entre otras cosas, porque existían una serie de antepechos con decoración heráldica y escudos con haces de flechas.

Por el interior del palacio mudéjar, quizás lo más significativo fuese la intervención en el Patio de las Doncellas. Durante la fase de demoliciones y desmontajes de sus elementos decorativos isabelinos, apareció un can pintado y tallado, dorado y decorado de forma bellísima, que sirvió de modelo para el diseño, elemental y simplificado, de los canes del tejado que coronan actualmente la planta baja del patio. Ese can hoy se encuentra desaparecido, y por más que se ha procurado que tratasen de localizarlo, ha sido misión imposible.

Los canes del orden alto se hicieron de cemento, por razones de durabilidad y distinción de materiales, copiando los fragmentos de la decoración interior que subsistía en la galería.

Las cubiertas del patio, en algunos puntos, “picaban” sobre los faldones de la *qubba* del salón de embajadores, por lo que se propuso su elevación dejando vestigios de sus cornisas anteriores y fabricando, las nuevas, con molduras de cemento pintadas a imitación latericia. Para la elevación del tejado de la *qubba* se



dispuso una nueva estructura metálica trasdosando la estructura leñosa preexistente, copiando, en sus paredes exteriores, las pinturas murales ocultas y conservadas bajo los tejados. Como ilustración de esta compleja intervención, se han realizado nuevos dibujos en perspectiva que facilitan la comprensión constructiva de aquella elevación, aportándose también dos fotografías del estado inicial y reformado.



Figura 09. Volumetría con corte a 1/4 de la qubba del Salón de Embajadores.

Por último, se modifican los arcos centrales en todas las fachadas de la galería alta del patio para alcanzar un ritmo monacorde en sus arquerías, restituyendo, obra ya de cantería nueva, las columnas necesarias en cada uno de los pedestales de las balaustradas pétreas de esa galería.



Figura 10. Fachada de poniente del Patio de las Doncellas antes y después de la intervención.

## Referencias bibliográficas

GÁMIZ GORDO, Antonio. 2013. "Sobre Dibujo e Historia de la Arquitectura. Entrevista con Rafael Manzano Martos". *Boletín Académico. Revista de Investigación y Arquitectura Contemporánea*, nº 3, p. 65-72.

MANZANO MARTOS, Rafael. 1994. *La qubba, aula regia en la España musulmana*. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid.

MANZANO MARTOS, Rafael. 2003. *Los conservadores Municipales del Real Alcázar*. Patronato del Real Alcázar de Sevilla. Sevilla.

MANZANO MARTOS, Rafael. 2015. "Real Alcázar I". Conferencia dictada el 12 de Mayo de 2015. Ateneo de Sevilla. Ciclo de conferencias *Grandes intervenciones en los más importantes monumentos de la ciudad*.

MARÍN FIDALGO, Ana. 1990. *El Alcázar de Sevilla bajo los Austrias*. Ediciones Guadalquivir. Sevilla.

YBARRA HIDALGO, Eduardo. 2003. *Joaquín Romero Murube. Los conservadores Municipales del Real Alcázar*. Patronato del Real Alcázar de Sevilla. Sevilla.

## Autores

**Julia Manzano Pérez de Guzmán.** Arquitecto. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla 2007. Tesis doctoral en curso: "Aproximación a la obra de Rafael Manzano Martos. Arquitectura y patrimonio: catálogo y criterios de intervención". [juliamanzano@gmail.com](mailto:juliamanzano@gmail.com)

**Pedro Barrero Ortega.** Arquitecto. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla 2000. Profesor Asociado en la misma Universidad. Autor de algunos artículos sobre intervenciones patrimoniales bajo el prisma de la Expresión Gráfica. Tesis doctoral en curso: "La Casa de los Pinelo. Los palacios sevillanos del siglo XVI y la evolución de su lenguaje arquitectónico". [pbarrero@us.es](mailto:pbarrero@us.es)

**Rafael Manzano Martos.** Arquitecto. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Madrid. 1961. Doctor Arquitecto. ETSAM. 1963. Catedrático Numerario de Historia General del Arte. ETSAS 1966-1968. Catedrático Numerario de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo y Teoría y Técnica de la Restauración de Monumentos. ETSAS 1968-2010. Director ETSAS 1974-1978. Director-Conservador y Alcaide de los Reales Alcázares de la Ciudad de Sevilla. 1970-1988. [estudiomanzano21@gmail.com](mailto:estudiomanzano21@gmail.com)



# Decisión, croquis, laser y dron. Sistema de documentación de torres campanario en la provincia de Burgos

José Ignacio Sánchez Ribera; Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

**Abstract:** The “new” technologies we regularly use for teaching are now combined with those enabling data capture of buildings, thus obtaining extremely accurate and liable models. Due to its precision, the virtual model might eventually replace the real structure as study model. Some of these technologies include three-dimensional laser scanners, digital photogrammetry programs, or even drones. Thanks to the access to these technological resources (some are free software and most of them are available in the EGA departments), and the skills acquired through graphic training for analyzing and depicting architecture, we obtain a more complete and complex set of documentation. These resources are especially useful for studying structures like bell towers, which aren’t very big, but indeed complex, due to its elements and construction systems: load-bearing walls, arches, vaults, floor slabs, frameworks, as well as ornaments. As a result of the systematization of the graphic documentation process, the working team requires just two people to carry out the task. However, the most important issue here is to understand and depict the structures and to have certain knowledge of the new data capture resources currently available. The study of bell towers, aimed at documenting these extraordinary structures, enables both the understanding of such constructions and also the design of an “exportable” working methodology intended to enrich the students’ competences. Another important aspect of our study on bell towers was the use of sketching as the graphic tool of thought. Sketching is an essential means of analyzing and thoroughly knowing the composition and architectonic elements which need to be synthesized in the final product.

**Keywords:** Docencia, Documentación, Levantamiento.

Históricamente la captura de datos métricos de las alturas de una edificación, con el objeto de acometer su representación con precisión, ha supuesto una dificultad estimuladora del desarrollo de metodologías y medios técnicos.

En este sentido la imagen de Cósimo de Bartoli’s (Figura 01) muestra uno de los recursos que recoge en su texto, donde indica cómo realizar mediciones en altura de una torre a través de métodos topográficos basados en la construcción de triángulos por medio de la medición de ángulos y distancias.



Figura 01. Cósimo Bartoli, Del modo de medir la distancia..., 1564

El trabajo de de Bartoli’s es una de las primeras referencias en la historia de los desarrollos que se han sucedido hasta llegar a las tecnologías digitales actuales, con las que dar respuesta a la captura de datos de las arquitecturas construidas; en particular en lo que se refiere a medida de alturas, con la precisión y fiabilidad que requieren las representaciones técnicas.

Atrás han quedado el método de la plancheta, el de las intersecciones, o la fotogrametría que hacían posible los restituidores analógicos primero y analíticos después, desarrollo hecho posibles gracias a la conjunción de los avances tecnológicos en el campo de la mecánica, óptica y de la fotografía (Fernández 1997).

Actualmente la resolución de la captura de datos de una arquitectura, tanto en altura en anchura, o longitud, pasa por la utilización de tecnología digital, a la que se han ido incorporando nuestros Departamentos de Expresión Gráfica. Estas nuevas tecnologías digitales, aplicadas al estudio de las arquitecturas construidas, permiten realizar unas representaciones de gran precisión y fidelidad al objeto arquitectónico, hasta el punto, que el modelo generado pasa a sustituir al modelo real como campo y base para realizar su representación y análisis.

Entre las “nuevas tecnologías” aplicadas de forma genérica a la documentación del patrimonio, se encuentran el escáner láser, así como los programas de fotogrametría digital. Recursos que si bien en unos casos tienen un coste elevado (fundamentalmente los escáner), en otros casos son económicamente accesibles e incluso de software libre, con los que obtener unos modelos más que aceptables en lo que se refiere a la precisión de los datos capturados y a la resolución de la visualización (Álvaro 2014).



Figura 02. Nube de puntos, iglesia de la Natividad Villasandino, Burgos

Junto a estas nuevas “herramientas”, los drones, en combinación, con cámaras y videocámaras digitales, ofrecen unas posibilidades inestimables en la captura

de datos en altura, permitiendo la realización de imágenes de partes de los edificios, de imposible observación con la utilización de otras técnicas.

Entre las posibilidades que ofrecen los medios técnicos señalados para la captura de datos en el trabajo de campo se encuentra su, cada vez más sencilla utilización y el hecho de no requerir más que un par de personas que posean un cierto dominio de los “nuevos recursos” de la tecnología digital puesta a nuestro servicio. Ello permite que su uso pueda trascender del férreo control del profesor, para constituir una herramienta más en la capacitación del alumno, en un mundo donde buena parte de la tecnología que nos rodea es digital. Salvando los drones, donde las normativas sobre su utilización establecen unas importantes limitaciones de uso.

De manera que las nuevas herramientas digitales, además de posibilitar su utilización por alumnos de los primeros cursos, simplifican notablemente la captura de datos métricos, resultando de gran valor en el estudio de edificaciones en altura. Se hace posible así la participación de los alumnos en el estudio de construcciones como las torres campanario; estructuras que si bien no resultan de gran entidad (en comparación con lo que puede ser un edificio), sí presentan complejidad en su organización, dados los elementos y sistemas constructivos que se integran en su composición.



Figura 03. (izq.). Iglesia de San Pedro, Castrillo Solarana, Burgos.

Figura 04 (dcha.). Iglesia de Santiago, Castrillo de Murcia, Burgos

El trabajo presenta un doble beneficio en el ámbito docente, por una parte el acceso del alumno a la utilización de las nuevas tecnologías, por otra el conocimiento de los aspectos compositivos y constructivos por los que se rigen unas construcciones singularmente didácticas.

Efectivamente, a lo largo de su desarrollo vertical, las torres disponen de todo un repertorio de elementos arquitectónicos para solucionar el reto de la construcción en altura, pero también para articular los espacios asociados a estas estructuras, integradas por muros de carga, arcos, bóvedas, forjados, armaduras, así como escaleras de tramos rectos ó de caracol, a lo que se añaden los elementos decorativos y estilísticos que dibujan sus fachadas.

La propuesta se ha ensayado en el estudio de torres del siglo XVI en la provincia de Burgos, de donde surge la idea de utilizar estas estructuras arquitectónicas en el ámbito académico, fuente de conocimientos arquitectónicos y tecnológicos.

### *Concatenación de estructuras*

Las necesidades litúrgicas establecidas por el Concilio de Trento, a mediados del siglo XVI, llevó el baptisterio a la parte baja de las torres, estableciendo una comunicación directa y diáfana entre las naves de las iglesias y el cuerpo bajo de las torres, donde ahora se aloja la pila bautismal. Sobre estos espacios destinados al bautismo, se dispone el coro, que cobra una especial importancia, dada su situación en altura y su carácter de espacio de prolongación del templo desde donde los cantores solemnizan la nueva liturgia.

Tanto en el coro, como en el sotocoro adquieren mayor solidez y ornato con la construcción de bóvedas de crucería estrelladas en sus techos, siguiendo las técnicas góticas (Palacios 2009, 57-67). Bóvedas que impiden la comunicación vertical en la torre, forzando la construcción de una escalera exterior, generalmente de caracol, que ligue todos los espacios que contiene la torre. A partir de aquí se suceden en altura y su carácter de espacio de prolongación del templo desde donde el reloj (que sirve de espacio para la caída de las pesas del reloj) y el campanario, a veces con varios niveles, que alberga las campanas y las matracas.

Todas estas divisiones interiores no suelen manifestarse, sin embargo al exterior. Si bien durante el siglo XV persiste la práctica medieval de superponer cuerpos de tamaño decreciente que separados por impostas dejan ver una articulación estratificada al exterior, la tendencia durante el siglo XVI es eliminar estas divisiones horizontales y reducir el espesor de los muros por dentro, de manera que desde el exterior sólo se distinguen el fuste general del edificio y el campanario.



Figura 05 (izq.). Iglesia de Santiago, Castrillo de Murcia, Burgos  
Figura 06 (dcha.). Iglesia de San Martín Obispo, Iglesias, Burgos

En paralelo, el prisma de la torre recorre la escalera de caracol que comunica todas las cámaras interiores, variando su forma desde el prisma hexagonal u octogonal hasta el cilindro. Su coronación es uno de los grandes pretextos estéticos de las torres del siglo XVI.

Si la torre se sitúa a los pies del templo (que es lo más frecuente) hay veces que hace también de pórtico, transitándose por su espacio inferior, que deja entonces de ser baptisterio. Esta práctica, frecuente en torres del final de la Edad Media, se abandona a partir del concilio tridentino, cuando la construcción del baptisterio a los pies se generaliza. Los pórticos son cegados en muchas ocasiones y transformados en baptisterios a partir de ese momento.

Desde una consideración formal, las torres campanarios constituyen un hito que destaca por su altura en el paisaje urbano. Además, establecen la situación del templo e incluso del propio municipio en la distancia. La visión de su coronación es un punto de referencia, un faro que marca su posición, cuya imagen identifica, y es a la vez símbolo del templo y del conjunto urbano.

Desde una consideración constructiva constituyen un elemento de especial complejidad que aúna diferentes sistemas estructurales en su construcción. Los diferentes niveles del cuerpo de la torre están constituidos por un muro de carga de piedra, cuyo grosor disminuye escalonadamente en el interior a medida que subimos en altura. Se genera así una caja-tubo cerrada de sección cuadrada o rectangular, sobre la que se abren los huecos que iluminan el interior. En la parte superior se horadan los muros mediante dobles arcos de medio punto donde se sitúan las campanas.



Figura 07. Iglesia de la Santa Cruz, Tordomar, Burgos

La parte baja presenta una mayor variedad de soluciones en la apertura de huecos. En los casos en que la torre se adosa a uno de los laterales de la iglesia, el fuste de la torre está completamente cerrado, mientras que en aquellas torres que forman un soportal a los pies del templo el muro se cala con un gran arco moldurado. Una tercera solución es aquella en que la torre se integra en el templo, constituyendo el primer tramo de su nave central; en este caso una portada adintelada, situada en el eje de simetría, establece el acceso al templo bajo la torre.

Otra abertura de importantes dimensiones se produce en aquellas torres donde el primer cuerpo se constituye en el coro del templo. En estos casos, el paramento que comparten torre e iglesia se abre, formando un gran arco triunfal que comunica el espacio interior de la torre con el de la nave mayor del templo.

Respecto a la forma de cubrir los diferentes cuerpos de las torres, generalmente los cuerpos bajos, como se ha dicho, se cubren con bóvedas de crucería que presentan ligaduras, terceletes y combados, al igual que sucede en los espacios destinados a coro sobre el cuerpo bajo de la torre. En el resto de los cuerpos, son estructuras de vigas y viguetas de madera las que configuran los diferentes forjados, así como la estructura de la cubierta a cuatro aguas que corona el cuerpo de campanas.

### *Metodología de trabajo*

Si bien las nuevas tecnologías desarrolladas han conseguido que la captura con precisión de datos métricos en altura, es decir, en zonas inaccesibles del exterior de una torre, no suponga ninguna dificultad, no sucede lo mismo con la toma de datos en las estancias del

interior, donde las constricciones de espacio, así como la inestabilidad e irregularidad de los forjados, debido al deterioro de su estructura, hacen poco operativo, cuando no imposible la utilización de aparataje del que se sirven las nuevas tecnologías.



Figura 08. Toma de datos con escáner y croquización

Estas circunstancias determinan la utilización de un sistema de medición mixta para resolver, de forma eficaz, la captura de datos con los que permitir la elaboración de representaciones analíticas bi y tridimensionales. De manera que se recurre a las nuevas tecnologías en el exterior y a la medición directa en el interior.

El escáner láser 3D posibilita la captura de la geometría exterior de las torres, proporcionando las coordenadas tridimensionales, precisas y detalladas de los paramentos exteriores, a través de las nubes de puntos (conjunto de coordenadas X,Y,Z) con las que se definen el modelo virtual sustituto de la realidad tridimensional del elemento arquitectónico.

En las partes inaccesibles del edificio la utilización de unidades de vuelo no tripuladas (UAV), proporcionan la capturar de imágenes fotográficas que, procesadas con softwares específicos, hacen posible generar modelos tridimensionales de los que obtener datos de la forma y geometría de las partes no accesibles al escáner, complementarios a los facilitados por este.

En el interior, la croquización, lejos de ser una mera técnica de registro de datos métricos, constituye un proceso de entendimiento del objeto arquitectónico. La observación e inspección de los aspectos generales y de detalle de la arquitectura visitada, determinan un proceso analítico de comprensión de la forma y elementos que participan en la resolución de la torre, así como del estado de conservación de las soluciones constructivas y estructurales. Ello se traduce en una síntesis gráfica de la arquitectura estudiada. En este proceso de estudio la cota, el valor métrico de las partes seleccionadas en la representación, constituye el



dato más objetivo desde el punto de vista documental de esta fase del levantamiento arquitectónico.

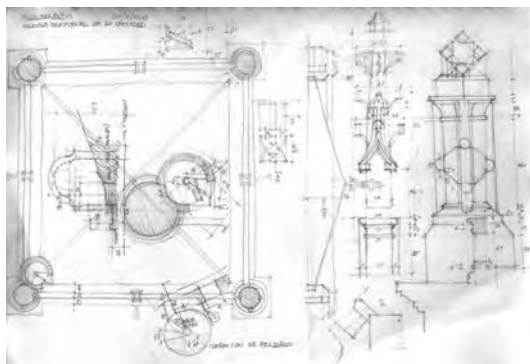


Figura 09. Croquis de detalles de la coronación de la torre de Villasantino, Burgos

### *Procesado de los datos de campo*

Tras la captura de datos, el procesado de las tomas realizadas desencadena el análisis y reelaboración de la documentación obtenida, que sigue un proceso donde la aplicación consecutiva de una sucesión de programas informáticos permite avanzar en la generación de las redacciones gráficas que representan y describen las torres.



Figura 10. Alzado de la fachada Oeste de la iglesia de La Natividad de Nuestra Señora en Revilla del Campo, Burgos

En primer lugar se organizan ó agrupan las diferentes nubes de puntos para formar un modelo único 3D que contiene todos los datos geométricos y las características formales de la torre<sup>1</sup>. Esto hace posible la consulta de medidas, alteraciones formales, desplomes, deformaciones, así como de todos aquellos aspectos

relacionados con la forma y geometría del elemento arquitectónico.

Será la explotación del modelo 3D la que proporcionará los datos necesarios para la elaboración de las representaciones convencionales de planta, alzado y sección.

Para ello se desencadena un nuevo proceso digital<sup>2</sup>, que pasa por obtener cortes del modelo 3D con los que obtener “rodajas” en sentido vertical y horizontal, que proporcionan, respectivamente, proyecciones ortogonales de las fachadas en nube de puntos y perfiles horizontales de los diferentes niveles de la torre considerada. La documentación obtenida, una vez exportada a CAD, hace posible generar mediante calco, la geometría y forma de los alzados.

Por su parte, la elaboración de las plantas requiere un doble proceso; por un lado, el proceso de definición de los contornos exteriores a partir de los perfiles generados con UVACAD y, por el otro, la construcción de la descripción interior a partir de los datos tomados en la croquización y acotación de los interiores.

En esta fase son de especial valor las tomas fotográficas realizadas en el trabajo de campo, no solo por permitir la evocación de lo observado y la aclaración de aspectos puntuales sino, y fundamentalmente, por constituir la base de los datos que en estas redacciones gráficas recogen la forma de los despieces de la piedra de los muros, así como sus texturas e incluso el color de los materiales utilizados en la construcción de las torres.

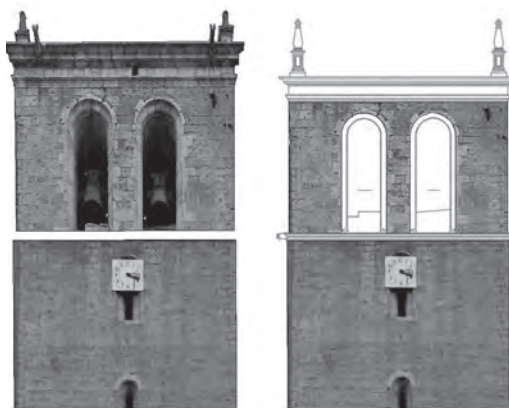


Figura 11. Imagen rectificada del cuerpo superior de la torre de la colegiata de Santa Ana, Peñaranda de Duero, Burgos



Dos son los procedimientos utilizados para incorporar el despiece de los sillares y mampuestos de piedra con que se resuelven los paramentos de las torres<sup>3</sup>. Uno consiste en la rectificación de imágenes fotográficas, que proporciona tanto la forma de aparejar las fábricas como la textura y el color de las mismas, con una limitación lógica, los elementos y las partes cuyas superficies no pueden ser asimiladas a un plano. El otro procedimiento consiste en la “rectificación homográfica” del dibujo de los despieces y otros aspectos formales.

La homografía establece un proceso de análisis de los despieces y patologías de los muros de las torres, que se realiza a través de la interpretación de los datos contenidos en las imágenes fotográficas. Esto permite ordenar por medio de capas la información de los aspectos formales considerados.

#### *Modelos y síntesis gráfica*

El proceso analítico desarrollado requiere la elaboración de modelos tridimensionales a partir de los datos y descripciones concretadas en las proyecciones ortogonales de planta, alzado y sección. Estos modelos digitales se construyen en CAD, donde se estructura de forma ordenada la descripción formal de cada uno de los elementos y partes que participan en la configuración arquitectónica de la torre.

Un recurso gráfico esencial en estos modelos es el de la sección, artificio gráfico que permite visualizar la articulación de los espacios interiores de la torre, así como la disposición de sus elementos y sistemas constructivos. Además, este recurso hace posible manifestar la relación de todos los espacios con los niveles y huecos que organizan la composición exterior.

La complejidad de estos organismos arquitectónicos requiere la generación de secciones múltiples de estudiada disposición, cuyos cortes eliminan parte de los muros y estructuras interiores para hacer posible la comprensión de la organización del conjunto y la disposición de las partes: el trazado de las escaleras y su comunicación con las diferentes plantas de la torre, la composición estructural de sus forjados y del abovedamiento que cubre los espacios de la torre, la forma que define los elementos decorativos que las adscriben a un estilo arquitectónico, etc.

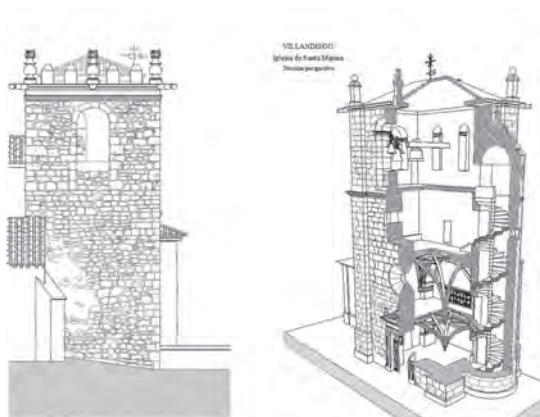


Figura 12. Alzado de la torre de San Cristóbal, Cebrecos y perspectiva de la torre de Santa Marina, Villandiego, Burgos

El resultado gráfico final es una representación sintética de carácter analítico, donde se explican tanto los aspectos formales como constructivos y de la organización de la torre, obtenidos como consecuencia de traducir a dibujo el conocimiento derivado del proceso analítico desarrollado, proceso que guía sus pasos a la comprensión de tres aspectos relacionados con la compleja organización de las torres:

- Las leyes compositivas que establecen la articulación de los elementos y estructuras que las integran.
- El conocimiento de los sistemas y elementos que se agrupan en la definición constructiva de cada edificación.
- La organización de los paramentos, a través del análisis de los despieces, la composición de las fábricas, así como la disposición y forma de sus huecos.

A su vez, el proceso analítico seguido, debe permitir el conocimiento de las modificaciones y alteraciones sufridas en el transcurso de su existencia, a través los restos y evidencias que muestra el propio edificio. Esto hace posible la redacción de representaciones tridimensionales que expongan la descripción de estados precedentes, permitiendo así la comprensión de la evolución del edificio a través de la comparación con la descripción de su estado actual.

### A manera de conclusión

La combinación de los sistemas actuales de captura de datos 3D y de técnicas convencionales de medición directa, evidencian ser un recurso eficaz en la documentación y estudio de construcciones de dominante vertical, en base a los siguientes factores:

- Los recursos empleados garantizan la precisión en las capturas métricas en las tres dimensiones del espacio.
- Los tiempos de trabajo de campo son reducidos.
- La captura de datos se hace posible con la intervención de poco personal.

– El trabajo hace posible el conocimiento pormenorizado del conjunto y de las partes que integran el bien arquitectónico.

Si bien para hacer posible el conocimiento pormenorizado y la consecución de una buena documentación se hace imprescindible la visita detenida del objeto arquitectónico, pues es la realización de esta la que hace posible la interpretación de los datos obtenidos y, lejos de introducir una componente subjetiva en el proceso analítico, permite establecer los criterios para articular el conocimiento adquirido y orientar las redacciones gráficas que sintetizan el resultado del análisis realizado.

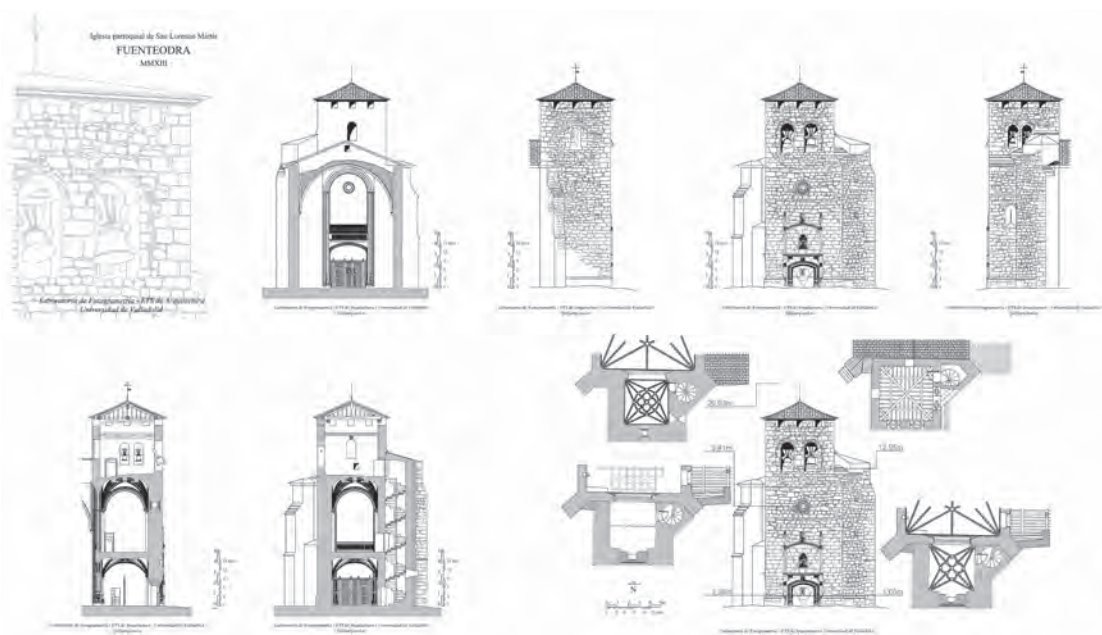


Figura 13. Planimetrías de la torre de la iglesia de San Lorenzo, Fuenteodra, Burgos.

En este sentido, este tipo de trabajos se entienden como una actividad en la que deben de participar los estudiantes desde los primeros años de su formación y no quedar relegadas a cursos de postgrado o máster, donde el dominio ya adquirido de la herramienta y del proceso analítico pueda constituir un punto de partida adecuado para permitir trabajos de una mayor dimensión.

La dificultad por tanto no está ya en la captura de datos mediante la utilización de las nuevas tecnologías<sup>4</sup>, sino en saber qué hacer con ella, en proporcionar la

formación para capacitar al alumno en las labores de analizar y comprender la complejidad arquitectónica y, solo después, representar. En el caso de estas arquitecturas de dominante vertical, en aras de lograr unos documentos de calidad que completos y precisos. En definitiva a generar unos levantamientos arquitectónicos en los que, como señala López Vilchez para las representaciones gráfico-técnicas anteriores al Renacimiento, *no se persigue trasladar verídicamente las apariencias del objeto, sino profundizar en el conocimiento mismo de éste...* (López 2011, 155).

Trabajos, por tanto, enfocados no tanto a la obtención de “dibujos bonitos”, como a la realización de representaciones eficaces para la comprensión y explicación de los organismos arquitectónicos representados, sus estructuras y sistemas constructivos.

## Notas

<sup>1</sup> Los softwares utilizados para la creación de modelos poligonales precisos a partir de las nubes de puntos de alta densidad capturadas con el escáner pueden ser genéricos o específicos para los escáner con los que se ha trabajado.

<sup>2</sup> En esta fase del procesado se trabaja con UVACAD, programa de software desarrollado por el grupo LFA-DAVAP de la Universidad de Valladolid, para facilitar la explotación de modelos en nube de puntos.

<sup>3</sup> Junto a la imagen digital de los paramentos que proporciona ASRix; HOMOGRAF ha sido la herramienta de dibujo utilizada para la representación del despiece de los paramentos, dada la facilidad del programa para realizar transformaciones homográficas de trazados a línea.

<sup>4</sup> Pues toda una generación de compañeros y, de manera generalizada, nuestros alumnos, son nativos digitales, a los que les han salido los dientes con las TIC entre las manos. Incluso, parafraseando al profesor Lino Cabezas, los que somos de la *generación de la pretecla* hemos sabido subirnos en marcha al carro de lo digital.

## Referencias bibliográficas

ÁLVARO TORDESILLAS, Antonio. 2014. *Levantamiento digital low-cost*. Valladolid. Editorial Universidad de Valladolid.

BARTOLI, Cosimo. 1564. *Del modo di misurare le distantie, le superficie, i corpi, le piante, le provincie, le prospettive, & tutte le altre cose terrene, che possono occorrere a gli huomini, Secondo le uere regole d'Euclide, & de gli altri piu lodati scrittori*. Venecia. Editado or Francesco Franceschi Sanese.

FERNÁNDEZ MARTÍN, Juan José, SAN JOSÉ ALONSO, Jesús Ignacio. 1997. *Fotogrametría aplicada a la arquitectura*. Valladolid.

LÓPEZ VILCHEZ, Inmaculada. 2011. “Representación técnica”, en Cabezas Gelabert, Lino. *Dibujo y construcción de la realidad*, Madrid. Editorial Cátedra.

PALACIOS GONZALO, José Carlos. 2009. *La cantería medieval. La construcción de la bóveda gótica española*. Madrid. Editorial Munillalera.

## Autores

**Jorge García-Fernández.** Arquitecto por las Universidades Politécnicas de La Habana y Madrid (UPM, ETSAM); Máster en Geotecnologías por las Universidades de Salamanca y Valladolid; y Doctor Internacional en Ciencias Sociales por las Universidades de Valladolid (UVA) y Michigan Technological University (MTU), USA. Actualmente académico postdoctoral en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Tecnológica de Tampere, Finlandia. Su campo de investigación preferente es la integración de datos geoespaciales en estrategias educativas y comunicativas en los campos de Patrimonio Cultural, Arquitectura y Urbanismo. Es autor de artículos en relevantes journals internacionales como: 3D Research (DRES), Revista de la Asociación Española de Teledetección (RAET), Journal of Heritage in the Digital Era (JHDE), entre otros. [jorge.garciafernandez@tut.fi](mailto:jorge.garciafernandez@tut.fi)

**Juan José Fernández Martín.** Arquitecto por la Universidad de Valladolid (1985) y Doctor Arquitecto por la propia universidad (1983). Actualmente Profesor Titular de la Universidad de Valladolid (Área de conocimiento: Expresión Gráfica) y director del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica. Su campo de investigación preferente es la fotogrametría arquitectónica, la rehabilitación patrimonio histórico y la representación arquitectónica. Es autor de importantes artículos y presentaciones en revistas y conferencias internacionales. [juanjo@ega.uva.es](mailto:juanjo@ega.uva.es)

**Jesús San José Alonso.** Arquitecto por la Universidad de Valladolid (1984) y Doctor Arquitecto por la propia universidad (1991). Actualmente Profesor Titular de la Universidad de Valladolid (Área de conocimiento: Expresión Gráfica) y director del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica. Su campo de investigación preferente es la fotogrametría digital, restauración patrimonio histórico artístico y la representación arquitectónica. Es autor de importantes artículos y presentaciones en revistas y conferencias internacionales. [lfa@ega.uva.es](mailto:lfa@ega.uva.es)

# Ética y estética: el rol de las primeras ilustraciones en el Libro de las Antigüedades de Serlio

Gonzalo Muñoz Vera

McGill University – School of Architecture

*Abstract:* Serlio's treatise on architecture, *Architettura* (1547), undoubtedly set a precedent in the way this discipline started to be taught through early printed books from the Renaissance. Unlike others treatises from that time, which were mostly written in Latin and addressed to patrons and scholars, Serlio's *Architettura* was intended as a didactic educational architectural guidebook, easily comprehensible to anyone interested in this discipline. Perhaps one of the main characteristics of his treatise was the way he included illustrations throughout the seven books that composed *Architettura*. Significant in this regard was the painter background Serlio had, beside what he learned from Baldassarre Peruzzi, which allowed him to conceive a cohesive graphic language along with the text in the pages of *Architettura*. Thereby, we found a book devoted completely to ancient buildings (Book III - On Antiquities), compiling "if not all, then at least a majority of those antiquities so that any person who enjoyed architecture could, wherever they find themselves, take this book to hand and see all the marvelous ruins of those Roman buildings."<sup>1</sup> This particular book could perfectly be defined as a *protoatlas* of illustrated ancient architecture by those days. It was innovative not only in what and how was showed for the first time, but also in fostering a taste for "exemplar" architecture with an emphasis for an "universal purpose" through these illustrated and selected monuments.

This essay seeks to review Serlio's main leitmotifs in how he initiated a new era of illustrated architectural treatises, where images were deliberately included and then were an inseparable part of these books, playing a decisive role in the field of ethic and aesthetic in the architectural education from that period. For this, the focus has been centered on three main issues selected particularly from Serlio's Book III: (a) the importance of learning from Antiquity; (b) the role of Illustrations

as records of ancient buildings and (c) the Judgment looking for Beauty.

*Palabras clave:* Sebastiano Serlio. Antigüedades. Libro III. Ilustraciones. Representacion arquitectonica. Tratados de arquitectura. Imagenes. Texto. Publicaciones periodicas. Publicaciones impresas. Difusión de la arquitectura. Enseñanza de la arquitectura. Media.

La forma cómo hoy recibimos y difundimos información de arquitectura está generalmente relacionada con la experiencia visual. Este escenario lo comenta John Berger al señalar que "La vista llega antes que las palabras. El niño mira y ve antes de hablar" (Berger 2000, 13). Acudimos a las imágenes para comprender y complementar la información presente en planos, esquemas, diagramas, fotografías u otro medio de expresión visual. La imagen ha sido un tema esencial en como nos comunicamos, no sólo entre arquitectos, sino que también con el usuario. Reconocemos a las imágenes como una herramienta intrínseca del discurso arquitectónico desde hace mucho tiempo.

En 1547 el tratado de arquitectura de Sebastiano Serlio indudablemente sentó un precedente en cómo esta disciplina fue instruida a través de los primeros libros sobre esta materia. A diferencia de otros tratados, la mayoría de los cuales fueron escritos en Latín y dirigidos a estudiosos, el *Architettura* de Serlio fue concebido como un manual arquitectónico didáctico y de fácil comprensión para todo aquel interesado en el arte de construir. Pero quizás una de las principales características de este tratado fue como Serlio implementó por primera vez ilustraciones y textos dentro de los siete tomos que componen *Architettura*. Destacables fueron su pasado como pintor y su maestro Baldassarre



Peruzzi, los que permitieron a Serlio crear un lenguaje gráfico consistente, junto con el texto, en las páginas de su tratado. Así, entre sus tomos encontramos un libro dedicado completamente a edificios antiguos de aquella época (Libro III – Sobre las antigüedades) reuniendo “sino todas, entonces al menos una mayoría de aquellas antigüedades, por lo que cualquier persona que disfrutase la arquitectura podría, donde quiera que ésta se encuentre, tomar este libro en sus manos y apreciar todas las ruinas maravillosas de esos edificios Romanos” (Hart y Hicks 1996, 97). Un atlas de arquitectura romana antigua podía ser así adquirido para aprender del pasado. Innovador no sólo en lo que ahí se desplegaba, sino que también en fomentar el gusto sobre una arquitectura “ejemplar” con un “propósito universal.”

Este ensayo revisará los principales factores con los cuales Serlio contribuyó en los tratados de arquitectura renacentistas, donde las ilustraciones se convirtieron en parte inseparable de ellos, tomando un rol decisivo en el terreno de la ética y estética de ese período. El foco se centrará sobre tres temas principales, los cuales han sido seleccionados como fundamentales en el Libro III: (a) la antigüedad; (b) las ilustraciones y (c) juicio y belleza.

### Antigüedad

En el s. XVI, este concepto representó una fuente asequible de conocimiento, especialmente para artistas e instruidos. Los viajes por Europa en búsqueda de antiguas construcciones y ruinas fue un tema relevante en el proceso de aprendizaje de la arquitectura, sustentado principalmente por la ineludible experiencia del estar ahí. Con la aparición del Libro III de Serlio estos lugares de interés “no fueron más el ámbito exclusivo de escritores humanistas o de los lectores de sus textos, los cuales a menudo carecieron de ilustraciones y fueron predominantemente escritos en Latín”, como Colin Rowe y Leon Satkowski sostienen. Los sitios de estas antigüedades parecieron estar más cerca que nunca con el Libro III y, consecuentemente, la “antigüedad fue desmitificada a través de publicaciones que simplificaron la aplicación de las órdenes e ilustraron un amplio rango de la arquitectura antigua y moderna” (Rowe y Satkowski 2002, 128). En este mismo libro, Serlio señala que si estos edificios no hubieran estado en pie sería imposible creer que alguna vez existieron. Sus lectores enfrentaron el “Primer ejemplo de comunidad sin proximidad (...), para muchos arquitectos

renacentistas el Panteón y el Coliseo no eran lugares de Roma, sino lugares de un libro” (Carpo 2003, 82). Por un lado, la distancia no fue más un obstáculo para apreciar cualquier monumento; por otro, fue en Serlio en quién los lectores confiaron su mirada.



Figura 01. Frontispicio del Libro III – Sobre las antigüedades.

En su tratado, Serlio quiso además enfatizar la riqueza cultural de la antigua Roma por medio del frontispicio del Libro III. Desley Luscombe examina notablemente los significados de cada elemento presentes en esa portada. La importancia de aprender del pasado aparece nuevamente como un tema crucial en la cubierta del Libro III. Por ejemplo, el lema en la parte superior del pórtico en esta portada hace un llamado a reconocer el pasado y trabajar a partir de él. Serlio modifica este conocido lema romano con el fin de entusiasmarnos a considerar el pasado como una real fuente de conocimiento: “*Roma quanta fuit ipsa ruina docet*” (La principal grandeza de Roma se nos enseña a través de las ruinas). Luego, Luscombe (2005, 36) agrega “que el pórtico y las ruinas (en el frontispicio) no están ahí para ser leídas como representantes de una escena de devastación, cuyo inevitable decaimiento había perdido la belleza de las antigüedades arquitectónicas.” La importancia de la iconografía en el trabajo de Serlio



“refuerza una representación del arquitecto como la persona capaz de determinar el orden, debido a su capacidad para resolver los requerimientos competentes de su contexto histórico y físico, junto con los principios emergentes de la antigüedad” (Ibid, 39).

De su maestro, Baldassare Peruzzi, Serlio aprendió y produjo la mayoría del material gráfico presente en *Architettura*, especialmente por los viajes realizados en conjunto a través de la península itálica. El dibujo y la medición fueron métodos clave para recopilar la información presente en el paisaje de esos viajes. En su tratado, Serlio remarca constantemente que “los mejores arquitectos de su tiempo comenzaron todos como pintores y que consecuentemente un conocimiento de la *costruzione legittima* fue crucial para los arquitectos” (Pérez Gómez y Pelletier 1997, 22). Sin embargo, fue Serlio quien pudo finalmente publicar las ilustraciones realizadas de estos lugares, inspirado profundamente en el trabajo de su maestro. Rowe y Satkowski comentan sobre esto indicando que “a partir de estas antigüedades, viejas y nuevas, un diferente tipo de arquitecto emergió... la práctica arquitectónica era ahora un trabajo de arte” (Rowe y Satkowski 2002, 155).

Sobre el Libro III, John Onians (1988, 263) considera que éste “no debería ser visto solo como una colección de edificios agradables y maravillosos, sino que destacar además que el texto adjunto provee una guía a la ‘selección de lo bello’ [*elettione del bello*].” Así, aparentemente este libro no fue pensado sólo como un inventario de edificios antiguos relevantes, sino que además como un texto crítico que describía estos edificios romanos enfatizando detalles específicos de sus diseños, como también los dibujos arquitectónicos ahí producidos. Serlio fue también crítico con aquellos que consideraron a los edificios antiguos como modelos a imitar. Él es claro en señalar buenas y malas prácticas a través de las ilustraciones de aquellos edificios (por ejemplo, su crítica a las Termas de Diocleciano). De la misma manera, él critica a quienes tomaron el aprendizaje vitruviano como un canon obligatorio e indiscutible. Sobre esto, Onians (1988, 263) concuerda con los pensamientos de Serlio indicando que “No es suficiente para un arquitecto moderno el ser capaz de apuntar a un precedente antiguo como la justificación para un detalle en particular. Los antiguos a menudo se equivocaron y nosotros debemos ‘contener la doctrina de Vitrubio como una guía y regla infalible’.” Serlio complementa:

“Y para ustedes, partidarios y defensores de las cosas antiguas, discúlpenme por favor si en mi discurso los he ofendido. Sin embargo, siempre pongo mi confianza en el juicio de aquellos quienes saben.” (Serlio; Libro III fol. 94v)

Inferimos así que una selección de edificios de valor histórico no fue suficiente para Serlio sobre promover una enseñanza que pretendiese concebir una arquitectura significativa. Aprender del pasado, a través de sus ilustraciones, resultó para Serlio ser solo un modo de comprender mejor los métodos de diseño arquitectónico. Consecuentemente, y según Onians (1998, 268), “su meta [Serlio] no fue solo la de desarrollar lo que en efecto es el primer vocabulario analítico del estilo arquitectónico, sino que específicamente fue el cultivar el *giudicio* de sus lectores, para que, de esta manera, ellos fuesen capaces no solo de diferenciar estilos, sino que también escoger el mejor de ellos.”

### *Ilustraciones*

A diferencia de sus predecesores, Serlio elaboró su tratado basado en los dibujos arquitectónicos como una característica esencial y complementaria. Se apoya en la idea que la tarea de un arquitecto es, primeramente, crear un diseño para luego ponerlo en el papel. Para Serlio la ejecución de tal diseño, el asentamiento de las fundaciones, selección de materiales y alzamiento de bóvedas serían una labor a ser desarrollada por otros. Así, Serlio “se vio a sí mismo como el vocero de un acercamiento moderno hacia una arquitectura instruida por Bramante y sus seguidores, y la primera característica de este acercamiento fue su punto de partida en la esfera de la pintura y el dibujo” (Onians 1998, 264). Cabe destacar que Serlio desarrolló en *Architettura* un libro dedicado exclusivamente a la Perspectiva (Libro II – Sobre la Perspectiva), desplegando un modo didáctico en esa época para la obtención de dibujos perspectivados. Naturalmente su conocimiento como pintor fue fundamental en este tema, convirtiéndose en “el primer escritor de arquitectura que incluye un capítulo completo sobre perspectiva” (Pérez Gómez y Pelletier 1997, 22). Destacable además la función que Serlio le asignó a la *linee occulte*, como un trazo imaginario necesario para obtener perspectivas. Serlio establece que esta condición imaginaria es fundamental para los arquitectos. Además, él asocia esta materia en relación al estudio del cuerpo humano: “sabemos que tenemos esqueleto pero no podemos verlo.” Esto último tendrá eco en la concepción que más tarde Giordano Bruno le

otorgaría al *vinculi*, en donde “Líneas invisibles, *linne occulte*, y *vinculi* están implícitas en la línea del texto, cuya función es conectar las palabras a las ideas y a su significado” (Saiber 2005, 76).

Los historiadores de entonces debatieron sobre la ausencia de una teoría arquitectónica en este autodenominado manual arquitectónico ilustrado. Sin embargo, esto fue refutado en el *Architettura* de Serlio, especialmente a través del Libro III donde fue posible contrastar y complementar el texto junto con “poderosas imágenes.” Para Rowe y Satkowski (2002, 128) “este tipo de teoría no-escrita deriva de la selección, descripción y organización de las imágenes arquitectónicas con el fin de articular una idea.” Por lo tanto, fue crucial el desarrollo de los dibujos de arquitectura en la búsqueda por un contacto más cercano y detallado de los edificios antiguos, claramente plasmados en el Libro III de Serlio. Así, las imágenes no estuvieron solas en este libro, a pesar de la clara predominancia de un tratado de ilustraciones. El rol del texto en *Architettura* fue evidente y sinérgico. Esto encajó con el objetivo de Serlio de producir un libro fácilmente entendible

para quien sintiese la necesidad de aprender sin ser necesariamente letrado. Esto último es apoyado por la idea expresada por Rowe y Satkowski (2002, 128) en donde “los autores de manuales ilustrados fueron quizás despectivos hacia las humanidades y la ciertamente obscura erudición encontrada en Alberti, prefiriendo en su lugar abordar los problemas reales enfrentados por los arquitectos de su tiempo.” Tal objetivo tuvo que ser desarrollado diferentemente respecto a la forma en que se comunicaban las ideas. Hart y Hicks (1996, xx) remarcan: “Al comunicar conceptos difíciles de describir, estas figuras formaron una herramienta didáctica vital y también ayudaron enormemente a los subsiguientes traductores del *Architettura*. El texto de Serlio permanece más o menos ‘confinado’ por el contorno de las figuras, tanto en su contenido como en su forma física.” Según Hart (1998, 171), para Serlio la conexión entre palabras e imágenes crea la expresión “diseño visible” (*diseño visible/diseño aparente*) ubicando al texto apoyando a las imágenes “como si esto fuese ‘invisible’, expresión del diseño.” Junto con el texto y el “sentido de la vista” en la comprensión de edificios antiguos basados en la “simpleza y claridad”

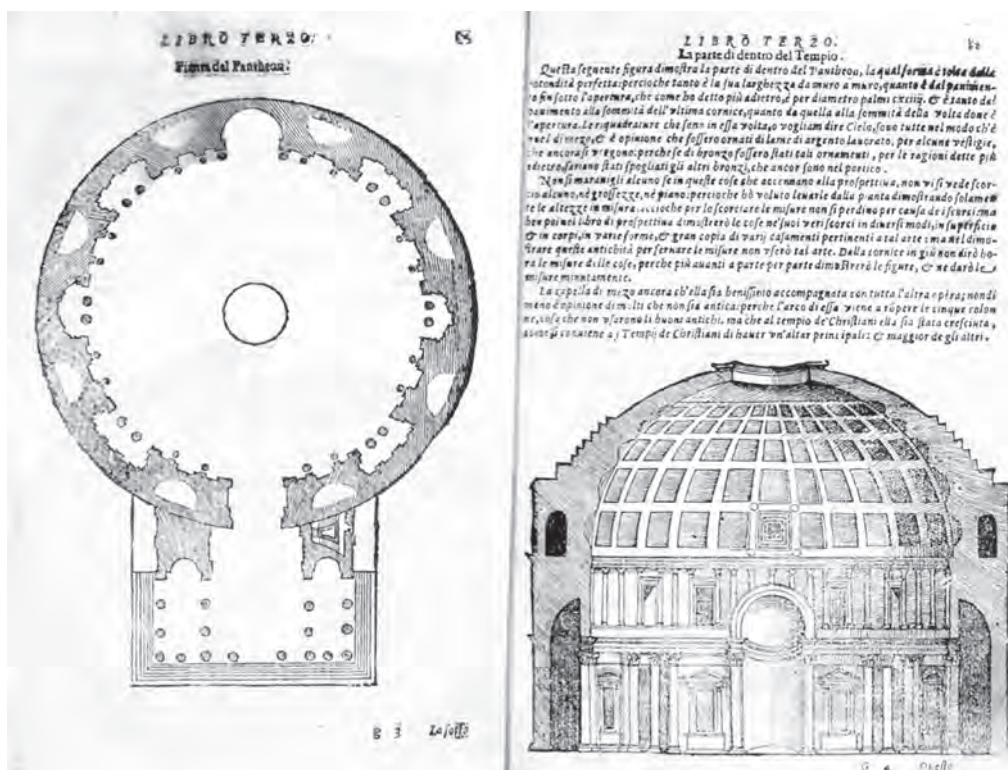


Figura 02. Panteón romano en planta y sección.

se produjo un manual arquitectónico inteligible. Onians (1998, 269) argumenta: “Tal como Cícero y sus contemporáneos desarrollaron su propio estilo retórico a través del estudio de su época y la gente cuyos discursos ellos más admiraron, también Serlio sintió que lo mismo podría ser hecho para la arquitectura.”

Serlio despliega el Panteón romano como el primer ejemplo presente en el Libro III, siendo para él una de las más notorias obras de arquitectura. Esto, debido básicamente a la bien lograda proporción y referencias a la forma más perfecta considerada por él: la rotundidad. Serlio utiliza en este libro principalmente tres tipos de dibujos arquitectónicos para ilustrar estos edificios: (a) *iconografía* (planta); (b) *ortografía* (alzados o secciones) y (c) *sciografía* (frente y lados). Además, despliega detalladas ilustraciones analíticas para enfocarse sobre puntos específicos en los edificios ejemplificados. Los grabados de Serlio ayudaron a “estandarizar las proyecciones del dibujo utilizadas en el renacimiento, y en subsecuentes tratados de arquitectura en particular” (Hart y Hicks 1996, xx). También

de importancia fue la manera en que Serlio ilustró esos edificios, usando exactamente la misma escala en los dibujos, como podemos ver en el caso del Panteón. Cuando Serlio explica y muestra el Coliseo romano, él usa solo una planta para ilustrar simultáneamente los cuatro niveles de aquel edificio, dividiendo la planta en cuatro partes iguales. Además, cuando Serlio se refiere al Anfiteatro de Verona, él utiliza el mismo método para mostrar los diferentes niveles en planta. Al mismo tiempo, incorpora una sección dentro de esa planta. El Coliseo es así desplegado en sección (en forma parcial) detallando alguna de sus escalinatas, cornisas y finalmente mostrando un fragmento de su fachada principal (todo esto en perspectiva). Podríamos decir, además, que el principal propósito de entregar una “presencia” de este edificio a los lectores no fue completamente lograda. No es el único caso en este Libro III, donde otros anfiteatros fueron también mostrados en forma incompleta. Sería entonces a través de la complementaria proyección del lector (conectando palabras con ideas, significado e imágenes) la forma ideal para lograr una imagen más completa del Coliseo. Asimismo,

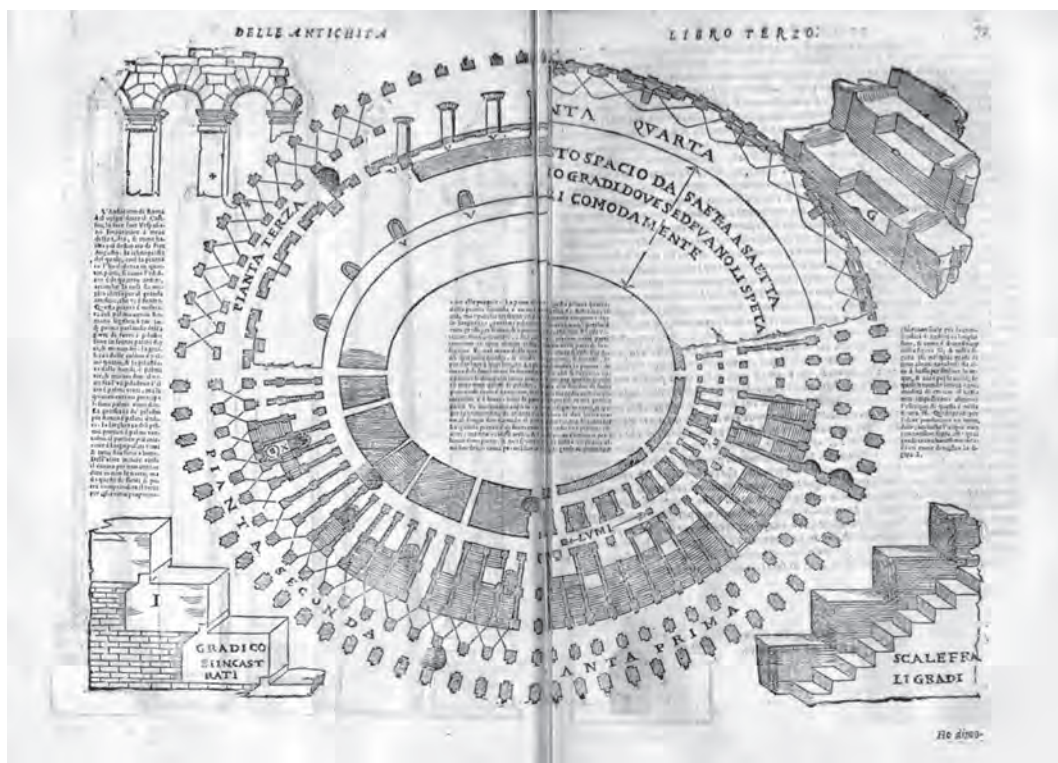


Figura 03. Coliseo romano desplegado en planta. “No voy a registrar el resto de las mediciones hacia el centro, para no confundir, sin embargo, el conjunto puede deducirse fácilmente desde el exterior, porque todo es proporcional a su estado original.” (fol. LXIII, 78v).



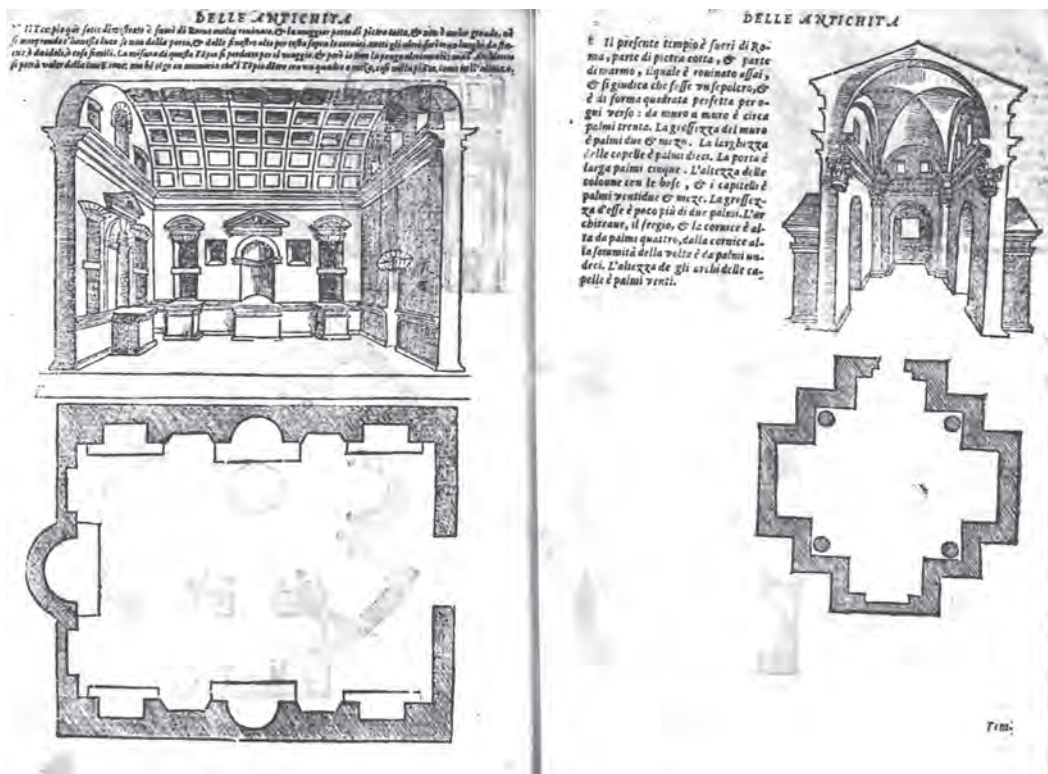


Figura 04. Templos de Roma. “Las Medidas de este templo se perdieron en el viaje, por lo que no tengo otras, pero el arquitecto puede hacer buen uso de la inventiva. Recuerdo bien, sin embargo, que en el interior el templo era un cuadrado y medio en planta y en alzado.” (fol. XXXII, 62v).

sabiendo que estos fueron antiguos edificios romanos, la relación con un sitio inmediato fue generalmente omitida en estas ilustraciones. De esta manera, será el lector quien deberá imaginar el rededor colindante de estos edificios. Probablemente este tema no fue importante en los dibujos de Serlio, pero sí lo fue en sus textos.

Tridimensionalidad, profundidad, sombra y perspectiva aparecen como las principales características de la *sciografia* desarrollada por Serlio, especialmente cuando vemos los dibujos del Panteón en el Libro III. Estas ilustraciones fueron logradas básicamente a través de una “precisión en la geométrica y medición” cuya importancia, de acuerdo a Luscombe (2005, 43), “pudo crearle al arquitecto una relación distintiva entre arquitectura, su representación y sus acuerdos de pensamiento.” Serlio es selectivo en cómo y cuando usar la *sciografia*, buscando además una claridad metodológica. La aplica, por ejemplo, en el alzado interior del Panteón “para mostrar la tridimensionalidad del alzado

curvilíneo que retrocede.” Como Luscombe indica, Serlio aclara que en la búsqueda de los ejemplos más representativos de las ilustraciones de los edificios de la antigüedad, la *sciografia* fue la mejor lograda junto con el sombreado o características pictóricas para emular la profundidad en los edificios. Así, Serlio concibe los dibujos del Libro III intencionalmente diferentes al resto, con el fin de producir un libro que permita mostrar ilustraciones como registros elocuentes en lugar de prácticos. Serlio, de alguna manera, estuvo compartiendo lo que vio, lo que experimentó a través de estas *sciografias*. Podemos inferir que Serlio pudo haber pensado que, de esta manera, el lector podría estar más cerca de aquellas antigüedades en vez de usar otras imágenes más precisas. Pero, Luscombe (2005, 44) también agrega que: “Sin precisión técnica en la imagen, las referencias simbólicas y metafóricas no serían comprendidas.” Ella también argumenta “que la disciplina de la arquitectura, incluyendo sus técnicas de representación y el propósito intelectual del

arquitecto al crear nociones de lo social, podrían ser concebidas en una sola estructura conceptual.”

### *Juicio y Belleza*

El objetivo de Serlio al no producir una mimesis exacta desde sus ejemplos pictóricos, ni menos de seguir completamente las antiguas reglas de la arquitectura, deja el camino libre para estimular a los arquitectos a hacer sus propios juicios. Intrínsecamente, Serlio señala un concepto de la belleza más cercano a un credo autoritario. Adicionalmente, el único hecho al mostrar solo una selección de ejemplos romanos de la antigüedad (influenciado por una inclinación vitrubiana) demuestra una intención parcial bajo sus imágenes y palabras. De hecho, en uno de estos ejemplos él considera innecesaria la inclusión del templo de San Pedro en el alzado de Motorio (construido por Bramante), señalando que “debido a que no hay belleza en la arquitectura, no tomo nota de su alzado.” (fol. 68v)

Serlio también establece diferencias entre un “buen” y “mal” diseño en el Libro III, indicando que “es mi intención distinguir los elementos bien ejecutados de aquellos ejecutados malamente” (fol. 70v). Para Hart y Hicks (1996, xxiii), “Su concepto de belleza se apoya en la solución a los difíciles problemas prácticos presentes en las reglas de Vitrubio y al respecto, una vez más, el Panteón se cita como un modelo ‘ejemplar’.”

Sin embargo, Serlio se defiende acerca de esta selección parcial de las antigüedades romanas en su búsqueda por ilustrar la belleza arquitectónica. Sobre esto, indica que:

“Quizás a aquellos quienes están intoxicados con los edificios romanos les parecerá que soy muy atrevido al querer juzgarlos (...) pero una cosa es imitarlos cabalmente como ellos sostienen y otra es saber cómo hacer una selección de la belleza [*elettione del bello*] con la autoridad de Vitrubio y rechazar lo feo [*bruto*] y malamente comprendido [*mal intenso*]. Y es cierto que la cualidad más bella en un arquitecto es la que él no se debe engañar a su juicio [*giudicio*].” (fol. 99v)

El arribo de las ilustraciones en las publicaciones arquitectónicas establecieron, como ha sido descrito anteriormente, una consideración entre teoría y práctica como el principal contenido en estos libros, pero también una discusión entre ética y estética. Según Onians (1998, 271), Serlio considera que “la más bella

cualidad en un arquitecto es la habilidad de usar el juicio visual, empleando un término estético (‘belleza’) para calificar un don estético.” Para Onians, tomando en cuenta este concepto de belleza y además los tratados ilustrados, la arquitectura “ha sido fundamentalmente removida del territorio de la ética hacia el nuevo de la estética.”

En la búsqueda de un “buen juicio” a través de la selección de los edificios romanos de la antigüedad del Libro III, Serlio apunta no solo hacia el contenido, sino que también a la experiencia revelada. Es solo así que este “buen juicio” es logrado. Luscombe (2005, 38) sostiene que Serlio “enfatisa la necesidad para que el arquitecto use la razón y el juicio con el fin de superar los escollos de extravagancia en el diseño. Esto puede ser realizado solamente a través de la evaluación de la experiencia con la cual se obtiene un buen juicio.”

Serlio menciona en el Libro III:

“No se sorprenda, lector, si a veces escribo largamente sobre algo, porque, como dije al comienzo, esto es un arte que es mejor enseñado conversando cara a cara que escribiendo y dibujando.” (fol. 37r).

De igual manera, se podría decir que en un libro de arquitectura ilustrado nuestra vista es guiada solo hacia aquello que el autor nos quiere mostrar, pero nunca logrando suplantar la real experiencia del estar ahí. Así, los lectores deberían discernir acerca de la fidelidad del contenido del libro, de acuerdo a sus propios intereses. Serlio consideró esta autonomía a veces placentera y peligrosa. Nuevamente, los edificios de la antigüedad debieran ser relacionados con este procedimiento desde un comienzo: “A través de todo el texto del Libro IV, terminado antes del Libro III, Serlio incita al arquitecto a desarrollar un *giudizio* personal a través de una activa examinación y estudio de las ruinas” (Luscombe 2005, 45).

### *Conclusiones*

La arquitectura se asocia generalmente con imágenes y con el tratado de Serlio solo el comienzo de esto fue experimentado. Éticamente, podríamos decir que Serlio trabajó con el fin de promover una mejor arquitectura al incluir sus dibujos para difundir el conocimiento a todos aquellos interesados en esta disciplina. Serlio trabajó basado en los escritos de Vitrubio para así producir las imágenes que nunca se obtuvieron del



romano. También contribuyó con su trabajo al producir una educación arquitectónica disponible y asimilable básicamente con las habilidades de la mirada y el juicio, fundada también en las raíces antiguas como modelos desde donde instruirse. Así, Serlio combina éticamente la praxis de las reglas antiguas y las de su época con ilustraciones como su principal apoyo. Estéticamente, el trabajo de Serlio es mucho más abundante de examinar, ya que éste se vuelve un precedente ineludible de los tratados de arquitectura posteriores, desde donde se instó por un balance casi ecuaníme entre texto e imagen a través de todos los tomos del *Architettura*.

En definitiva, se podría decir que un tema editorial sobre los tratados de arquitectura surgió a partir de Serlio, fundamentalmente por medio del Libro III. Ahí nace un modo mecánico y artístico de comunicación que se convierte en forma incremental en parte fundamental del discurso arquitectónico a venir. Hoy aún asimilamos el discurso visual como una condición pre-existente en torno al desarrollo de proyectos de arquitectura. Actualmente, la manera en que hablamos y comunicamos nuestras ideas es sustancialmente dominada por imágenes como una narrativa muda y sin palabras. Además, la novedad sólo por la novedad es la mayoría de las veces el objetivo de muchos en la producción actual de arquitectura. Vale la pena también mencionar la presente cantidad de publicaciones de arquitectura existentes, las cuales mayoritariamente exacerban la proliferación de las imágenes sobre otros medios de expresión gráfica y contenido escrito. Muy diferente a los tiempos de Serlio, hoy, y como lo sostiene Kenneth Frampton (2001, 6), la condición de “reducir la arquitectura a imágenes (como ocurre con todo lo demás) ha tenido una indudable influencia negativa en la práctica profesional y ha supuesto un cambio de intenciones y, por supuesto, de expectativas, tanto de arquitectos como de clientes.” Por consiguiente, el discurso visual esta definitivamente dejándonos sin un discurso hablado, sin palabras frente a una vorágine de producción arquitectónica visual. Cerrando con las palabras de Roland Barthes (2001, 92): “si la humanidad se impone una tarea fundamental de cultura, ésta debe ser la de enseñar profundamente a los hombres a hablar...”.

## Nota

<sup>1</sup> Serlio, S., Hart, V., & Hicks, P. (1996). *Sebastiano Serlio on architecture*. New Haven, Conn: Yale, p. 97.

## Referencias bibliográficas

- BARTHES, Roland. 2001. *La Torre Eiffel*. Paidós. Barcelona.
- BERGER, John. 2000. *Modos de ver*. Gustavo Gili. Barcelona.
- CARPO, Mario. 2003. *La arquitectura en la era de la imprenta*. Cátedra. Madrid.
- DINSMOOR, William. 1942. “The Literary Remains of Sebastiano Serlio”. *Art Bulletin* 24, 1.
- FRAMPTON, Kenneth. 2001. “Impresiones de edificios. Arquitecturas editadas”. *Arquitectura Viva* 12.
- HART, Vaughan. 1998. “Serlio and the representation of architecture”. *Paper Palaces: The Rise of the Renaissance Architectural Treatise*. Yale University Press. New Haven.
- HART, Vaughan, HICKS, Peter. 1996. *Sebastiano Serlio on architecture*. Yale. New Haven.
- LUSCOMBE, Desley. 2005. “The Architect and the Representation of Architecture: Sebastiano Serlio’s Frontispiece to Il ferzo libro”. *Architectural Theory Review*.
- ONIANS, John. 1988. *Bearers of meaning: The classical orders in antiquity, the Middle Ages, and the Renaissance*. Princeton University Press. Princeton.
- PÉREZ GÓMEZ, Alberto, PELLETIER, Louise. 1997. *Architectural representation and the perspective hinge*. MIT Press. Cambridge.
- ROWE, Colin, SATKOWSKI, Leon. 2002. *Italian Architecture of the 16<sup>th</sup> Century*. Princeton Architectural Press. New York.
- SAIBER, Arielle. 2005. *Giordano Bruno and the geometry of language*. Ashgate. Aldershot.
- SERLIO, S., SCAMOZZI, G. D. 1619. *Tutte l’opere d’architettura et prospetiva di Sebastiano Serlio*, Bolognese. Venetia, Apresso G. di F. de’ Franceschi.

## Autor

**Gonzalo Muñoz Vera**. Arquitecto por la Universidad de Chile (2007) y Profesor Asistente en McGill University (2014-). Ha desarrollado investigaciones acerca del rol de la imagen en la difusión y comprensión de la arquitectura. Sus investigaciones han girado en torno a cómo las imágenes han influido en la manera en que se comunican ideas y proyectos a través de publicaciones de arquitectura. Actualmente realiza su tesis doctoral sobre los Panoramas del SXIX y su influencia en la arquitectura y representación del paisaje.  
[gonzalo.munoz@mail.mcgill.ca](mailto:gonzalo.munoz@mail.mcgill.ca)

# La arquitectura y el lugar: experiencias docentes e investigadoras en la E.T.S.A. de la Universidad de Granada

Antonio García Bueno; Karina Medina Granados

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Granada*

*Abstract:* The concept of place and feeling to the place, have changed over time and different cultural movements. Nowadays, in the new information, ecology and sustainability age, we want to create osmotic relationship between architecture and nature.

When starting a new project, we must begin with a thorough knowledge of the environment and landscape, which involves identifying its constituent elements, their foreign references as well as the evolutionary and historical processes that have affected its configuration. This complex process should start from its own essence, which involve natural and cultural, tangible and intangible components. These elements have to be considered for study. They influence on their character and forms of perception.

This work is part of a research and teaching experience, which is being conducted with students of architecture from different courses. Landscape and environment research is essential for the intrinsic value that they possess from the cultural point of view as a dynamic and complex reality where live many factors whose research can lead to interesting conclusions about the balance between architecture and place.

*Keywords:* Place, Environment, Landscape.

El concepto de lugar y la sensibilización hacia él, ha ido cambiando con el tiempo y los distintos movimientos culturales. La antigua Roma tenía la creencia de que todo ser independiente tenía su *genius*, el *genius loci*, el espíritu protector del lugar<sup>1</sup>. Aunque la sensibilización por el mismo, tal y como se entiende en la actualidad, no se produce hasta la primera mitad del siglo XX, cuando el organicismo arquitectónico introduce con especial atención la relación de la arquitectura con este.

En nuestros días, bajo una nueva era de la información, la ecología y la sostenibilidad, se trata de crear relaciones osmóticas entre arquitectura y naturaleza. En los últimos tiempos se le está concediendo al paisaje (natural y urbano) un carácter patrimonial como expresión morfológica, funcional, simbólica,... de las relaciones tanto históricas como actuales entre sociedad y entorno.

Esta comunicación no está dirigida a realizar un recorrido por las distintas hipótesis formuladas por filósofos y arquitectos sobre el espacio y el lugar a lo largo de la historia. Se trata de exponer una experiencia realizada con alumnos de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Granada, en la que se le otorga un papel fundamental al estudio del lugar como condicionante para el origen, desarrollo y evolución de una tipología arquitectónica.

## *Arquitectura y lugar*

Cuando se emprende un nuevo proyecto, es necesario partir de un conocimiento exhaustivo del entorno y el paisaje, que implique identificar sus elementos constitutivos, sus referencias externas, así como los procesos evolutivos e históricos que han incidido en su configuración.

Este complejo proceso debe partir de su propia esencia, en la que intervienen componentes naturales y culturales, materiales e inmateriales, tangibles e intangibles, que tienen que ser tenidos en cuenta para su estudio, ya que de la combinación de estos resulta su carácter y sus distintas formas de percepción.

Como indican autores relevantes en el estudio del lugar, estos vienen definidos por las cualidades de sus

elementos, por sus valores simbólicos, sociales e históricos y por su relación fenomenológica con el cuerpo humano. Esta relación del hombre con el entorno constituye un hábito instintivo del mismo imposible de ignorar.

En la arquitectura vernácula, todos estos elementos se pueden apreciar muy nítidamente. Como se indica en la Carta del Patrimonio Vernáculo Construido (International Council on Monuments and Sites 1999), éste es la expresión fundamental de la identidad de una comunidad, así como de sus relaciones con el territorio, formando parte integral del paisaje cultural. Esto junto con sus materiales, estructura, espacios, así como su modo de ser usada e interpretada, deben marcar las pautas de actuación en estos lugares.

La motivación de la elección de este trabajo, es precisamente la involucración y complejidad que tendría una posible actuación en este entorno.

Para la supervivencia de cualquier hábitat este debe evolucionar y adaptarse a los nuevos tiempos, por lo que sí debemos introducir elementos de carácter contemporáneo estos deben hacerlo de forma armoniosa contribuyendo a su enriquecimiento. Para esta labor, la investigación del paisaje y el entorno resulta fundamental por el valor intrínseco que poseen desde el punto de vista cultural y arquitectónico. Se trata de una realidad dinámica y compleja donde conviven múltiples factores cuyo estudio puede derivar en interesantes conclusiones acerca del equilibrio entre arquitectura y lugar.

Mediante esta experiencia, se trata de proponer un punto de partida, para orientar al alumnado en el estudio del lugar y realizar una investigación tanto morfológica como fenomenológica de este, mediante aproximaciones gráficas, escritas y otros recursos propios del lenguaje arquitectónico.

### *Importancia del estudio del paisaje*

El objetivo básico que se plantea es debatir sobre el análisis del lugar y el entorno, así como la visión que tiene el alumnado del *genius loci*, mediante una serie de acercamientos al lugar.

Definir o describir el paisaje es una tarea difícil que oscila entre varias corrientes. Tiene un marcado carácter polisémico que refleja su diversidad social y natural.

Debemos entender esta polisemia como una herramienta para su investigación y conocimiento.

El artículo 1 del Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa 2000), hace la siguiente definición: “por *paisaje* se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”.

Si entendemos los asentamientos urbanos como una construcción social acaecida en el tiempo, podemos decir que el paisaje actual nos muestra la morfología y estructura territorial de la ciudad, a la vez que nos explica las diferentes fases y vicisitudes que se han producido a lo largo de su proceso histórico. El paisaje se debe entender como espacio vivido y utilizado por el hombre, donde se imprimen huellas de sus avatares. Es esencialmente dinámico y resulta de una serie de intervenciones sociedades que lo ha ido desarrollando. Esto nos permite identificar una serie de características y flujos que mediante su estudio proporcionan un conocimiento del medio y de su historia.

En el caso de ciudades históricas es muy notable la carga de identidad que posee el paisaje. Como creación de la sociedad humana que interactúa con la naturaleza que le rodea y de la que forma parte, en un paisaje histórico podemos observar imágenes que aluden al pasado y se superponen al presente.

### *Paisaje y arquitectura. Estudio multiescalar*

La arquitectura como elemento del paisaje urbano, está íntimamente ligado a éste, junto con su entorno territorial. Por lo que para un estudio de la misma y su entorno es muy útil una aproximación multiescalar que imbrique los diferentes paisajes y nos ayude en su lectura y comprensión. El análisis de las diferentes escalas del paisaje, juntos con los elementos significativos de cada una de ellas, aportan significado al estudio del entorno y el lugar.

En el trabajo, se definirán tres niveles:

El primero, el contexto territorial, entendido este como soporte físico-natural con unas características económico-culturales. A través de él se estudiará el sentido general de la actuación, su situación geográfica, su organización social, los nodos, núcleos, redes...

En segundo lugar la escala urbana condicionada por el emplazamiento, donde se investiga las conexiones y relaciones internas. Bajo este análisis se muestran los llenos y vacíos, espacio público y privado, límites y fronteras...

Por último, el tercer nivel, el detalle. Para esta escala se estudiará el espacio público como elemento crucial y paradigma que sintetiza la historia social y urbana, impregnado con un gran valor patrimonial. Elementos como la distribución o proporción entre espacios libres y construidos, sus tipologías, perfiles transversales, texturas, jerarquías, hitos paisajísticos, puntos focales... entre muchos otros, ayudarán a comprender y desarrollar aquellos elementos que lo dotan de identidad y significado.

Se recopilarán todos estos datos y se representarán gráficamente, aunque carecerán de interés si no se interpretan y se evalúan. Para un análisis efectivo habrá que realizar un ejercicio de síntesis de los datos básicos y reorganizarlos dentro de un sistema de valores.

### *El caso del Sacromonte*

En la ciudad de Granada, contamos con un asentamiento único, el Sacromonte, donde la naturaleza es colonizada, con una estructura orgánica intrínseca a la tierra. Un emplazamiento extramuros donde las fronteras de lo urbano se diluyen. Un lugar donde lo sagrado, lo cultural y lo pintoresco conviven en atractivo maridaje, constituyendo un asentamiento-mirador hacia la Alhambra, el valle del río Darro, la ciudad, la vega y Sierra Nevada. Por todo ello se consideró un buen ejemplo con una elevada capacidad pedagógica para el estudio y análisis del lugar y sus relaciones con el entorno.

Se parte de la hipótesis de que para el estudio del lugar, éste no se puede recorrer solo mirando, debe ser vivido además de visto. En el lugar se vive, se dialoga, se actúa... Se propone un primer contacto del entorno desde el punto de vista del habitante. Para ello se organiza un encuentro con el objetivo de conocer los flujos y actividades que se generan en torno al barrio en el día a día. Además se concierta una cita con una persona representativa de la zona, como puede ser el presidente de la asociación de vecinos, para que dé testimonio de las inquietudes, preferencias, modos de vida... que se producen en la zona de estudio.

A través de su testimonio, podemos constatar que en el lugar se producen un conjunto de procesos y valores que implican oportunidades y limitaciones para quienes lo habitan.

Se le pide al alumnado que realice una matriz con las premisas a tener en cuenta a la hora de realizar un análisis, teniendo en cuenta tanto los elementos intrínsecos del lugar como los factores del entorno que le afectan, para ello se mostrarán las oportunidades y fortaleza, así como las amenazas y debilidades. Se identifican los elementos que ofrecen protección y los que le son hostiles, así como los que son valiosos y vulnerables.

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Análisis intrínseco</b>	Gran valor paisajístico Hábitat sostenible Patrimonio Histórico	Muy vulnerable Crecimiento incontrolado
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Análisis entorno</b>	Turismo Vistas a la ciudad	Escenificación

Tabla 01. Matriz con elementos intrínsecos y del entorno que afectan al estudio del lugar.

Para mantener estos valores, debe permanecer la esencia del lugar. Hay que preservar los aspectos positivos; y las debilidades y amenazas transformarlas en oportunidades.

Después de este primer contacto, donde el alumnado ha tenido una primera experiencia en el lugar, ha tomado conciencia social y ha sacado unas primeras conclusiones sobre los aspectos más relevantes de estudio, se estudiará los orígenes e historia del asentamiento. Para ello se recurrirá a bibliografía específica y se analizará la documentación gráfica histórica.

Analizamos las primeras referencias gráficas del Sacromonte y sus cuevas en la plataforma de Vico<sup>2</sup>. Posteriormente, en el plano de Dalmau y después en el de Contreras, aparece en la esquina una ventana con el Sacromonte a mayor escala.

Otros documentos relevantes son los textos de los escritores románticos, en el siglo XVIII, que testimonian el contexto vital de la época, donde se describen a sus habitantes, sus costumbres y oficios.

Una vez comprendido su origen y evolución, se elaboran una serie de planos en los que se tendrá en cuenta el continuo cambio de escala producido en este hábitat. De la grandeza del paisaje, a la angosta cueva, de

las franjas de vegetación a la chumbera, de la abrupta morfología del terreno a la pequeña placeta... Por ello se ha representado un estudio multiescalar donde se valora los elementos más representativos dentro de cada categoría, utilizando el gradiente para mostrar los distintos niveles que se produzcan.

Para ello, usamos el método de preferencias. Identificamos el valor principal y lo representamos, a continuación seguimos con los valores secundarios y terciarios hasta que la representación de conjunto muestre las idoneidades intrínsecas del lugar<sup>3</sup>.

Se empieza trabajando con la escala más pequeña, realizando un primer plano con el entorno geográfico, donde podemos incluir su topografía, geomorfología, hidrología, junto con todos aquellos agentes naturales o urbanos que merezcan mención, apropiados a esta escala. Se hace una estratificación de valores y atributos culturales, urbanos, naturales y paisajísticos.

En general, cuanto mayor es el área estudiada, los límites son más pronunciados. Sin embargo, a medida que la escala se acerca a la realidad, las discontinuidades son menos perceptibles.

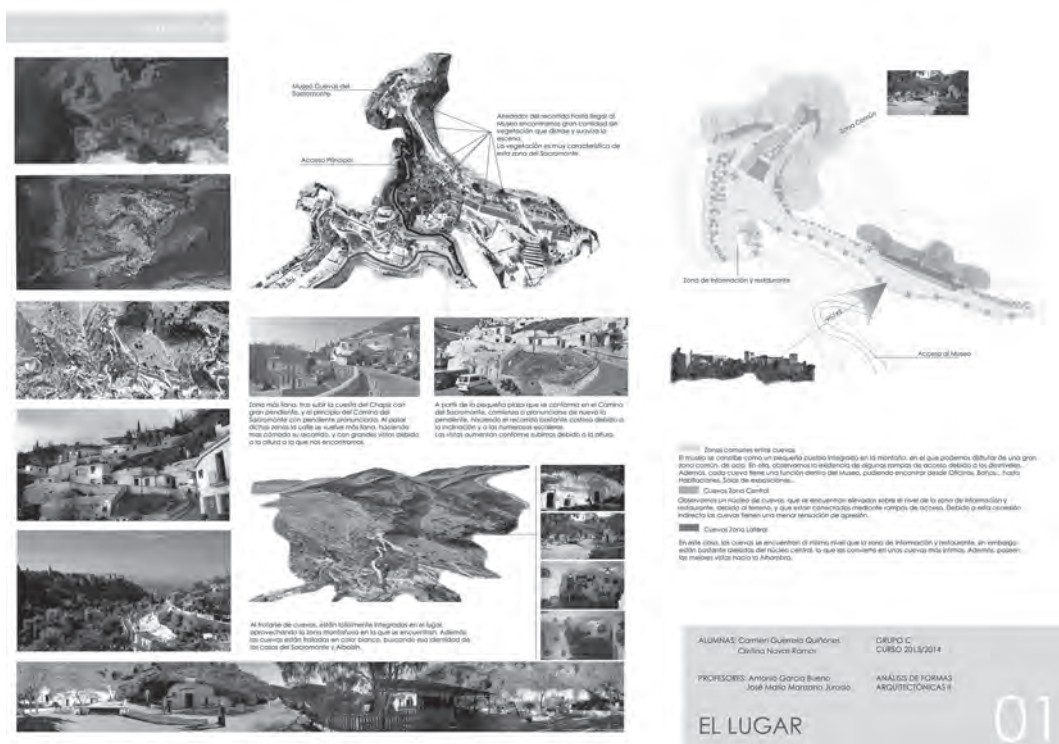


Figura 01. Carmen Guerrero Quiñones, Carmen y Navas Ramos, Cristina. (2014) *Situación y emplazamiento del Museo Cuevas del Sacromonte.*

La configuración alargada del río Darro y su valle organizan el asentamiento en una banda alargada en torno a este. Sus edificaciones se resguardan entre el relieve, posicionando a la naturaleza como protagonista. Obligan a un acercamiento al lugar para poder captar imágenes de sus siluetas.

Como se ha expuesto anteriormente, en este nivel se trata de estudiar el contexto territorial, en un soporte físico-natural y con unas características económico-

culturales. Por lo que resulta interesante hacer una pequeña mención a la situación socio-económica del barrio.

Se trata de un barrio despoblado y abandonado en los años 60 por una catástrofe natural. En los años 1962 y 1963, se produjeron una serie de inundaciones que obligaron a su desalojo, propiciando el abandono y la degradación paisajística de este enclave históricamente muy valorado. Convirtiéndose en "lo que Denis



Wood llama ‘espacios sombríos’—esos lugares ocultos, marginales, incontrolados, donde la gente puede permitirse una conducta que está proscrita aunque no haga daño a los demás— se ven amenazados regularmente por limpiezas y, sin embargo, constituyen una necesidad para una sociedad flexible.” (Lynch y Southworth [1990] 2005, 38). En esta obra póstuma de Kevin Lynch, en la que nos invita a pensar sobre el agotamiento y deterioro de la ciudad, nos hace una especial llamada sobre estos lugares *traseros*, usados por pocas personas, donde las cosas no están ni en orden ni presentables, pero que son altamente expresivas. “Los profesionales de la planificación saben que éstos son los lugares que hay que observar si se quiere llegar a conocer una zona... tiene la simplicidad y la facilidad de las costumbres bien asentadas y del uso familiar. En muchas ciudades famosas, las partes de atrás son no sólo reveladoras para el ojo que investiga, sino que ofrecen placeres más duraderos, si dejamos de ser turistas.” (Lynch y Southworth [1990] 2005, 38). Este texto recuerda la situación que se ha vivido en este asentamiento extramuros de la ciudad y que desde hace unas décadas está siendo redescubierto por la sociedad actual. Se está produciendo un nuevo giro socioeconómico donde nuevos moradores, atraídos por este hábitat troglodita y pintoresco, buscan una vivienda sostenible y un modo de vida alternativo a la vida en la ciudad. Sin embargo el ocio y el turismo está ofreciendo una imagen distorsionada de su carga patrimonial e histórica, siendo transformado por una serie de demandas foráneas que pueden poner en peligro la armonía paisajística.

En el segundo nivel de estudio, la escala urbana, apreciamos como las curvas de nivel dibujan el callejero. Veredas estrechas con fuertes desniveles e irregulares,

que aprovechando la topografía se ensanchan para formar pequeñas placetas donde se forman miradores hacia el paisaje y se encuentran las viviendas-cueva, otorgando un elevado valor al conjunto. Desde aquí se puede apreciar como la relación del lugar con el paisaje circundante es fundamental para el entendimiento de la vida en el lugar. “Desde que nacemos intentamos orientarnos en el entorno y establecer una cierta ordenación en el mismo. Una ordenación común se llama cultura” (Norberg-Schulz 1972, 16).

El entorno autóctono estudiado, ha generado en este lugar una cultura única en el mundo. Los habitantes interactúan con él, tomando posesión del lugar y del paisaje que habitan. Kevin Lynch, en “La imagen de la ciudad” (1984), explica como una *imagen ambiental eficaz* orienta al morador en el lugar, dándole seguridad emotiva. Esto explica la importancia de la existencia de elementos de referencia en el paisaje, como son el monumento de la Alhambra, la ciudad y la vega.

Pero son estos desniveles topográficos que caracterizan esta zona y que posibilitan los miradores, los de mayor fragilidad. Cualquier inclusión fuera de escala puede resultar un elemento exógeno e impactante. Por ello adquiere importancia el análisis de su silueta, textura y borde...

Su silueta se define por dos elementos, una línea envolvente que se diluye con la topografía en muchos casos; y sus elementos sobresalientes, las lumbreras o chimeneas, que marcan un ritmo que alude a la anatomía del lugar. En otras ocasiones, esta línea se percibe como una franja blanca formada por fachadas encaladas. (Figura 02)

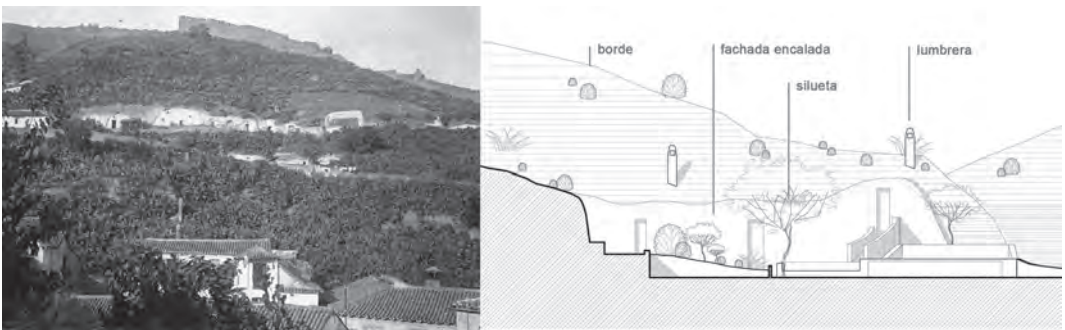


Figura 02. Distintos elementos que caracterizan este enclave.

Riches, Paul. (1903) *Quartier Des Gitanes* [Fotografía]. Patronato de la Alhambra y Generalife. Recuperado a partir de <http://www.alhambra-patronato.es/ria/handle/10514/13487?show=full>. García, A. y Medina, K. (2015) *Sección*.



Figura 03. Pérez Pulido, Laura y Dávila Ponce de León, María Jesús. (2014) *Análisis Semántico*.

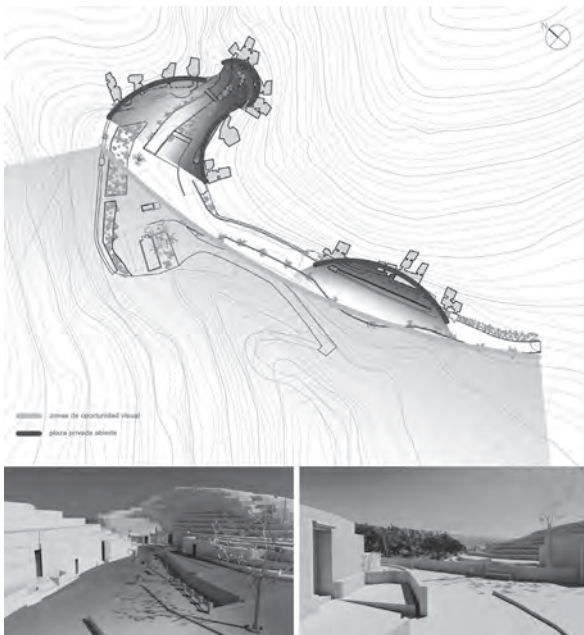


Figura 04. García, A. y Medina, K. (2015) *Esquema en planta y fotos de maqueta de la placeta*.

La textura del paisaje en esta escala es homogénea, las cuevas se difuminan con la vegetación.

El borde lo constituye el propio paisaje, la morfología del terreno.

Para el trabajo en la tercera y última escala, la del detalle, se ha analizado el espacio público del Museo Cuevas del Sacromonte.

Se busca la dialéctica entre los diferentes elementos constituyentes del entorno. Se estimula la búsqueda del diálogo entre elementos de diferente naturaleza como pueden ser la vegetación y lo edificado; elementos próximos y lejanos.

En esta tipología de asentamiento, el espacio público está formado por una serie de placetas, marcadas por un fuerte carácter de identidad. En estas zonas, los desniveles se suavizan formando una explanada que la diferencia del resto del conjunto, convirtiéndose en balcones naturales hacia la Alhambra (Figura 04). Son zonas con grandes visuales y cuyos espectaculares puntos de vista han

singularizado este paisaje, a la vez que se mimetizan con el espacio privado, disolviéndose sus límites.

La elaboración de un modelo digital de este espacio nos permite realizar un análisis formal y visibilizar elementos importantes en la valoración del hábitat y las sensaciones que provocan.

Se puede apreciar la vida popular de las plazas. La identificamos como una *plaza privada abierta*, Gordon Cullen (1974, 98). Su escala doméstica, en un barrio tranquilo lejos de la ciudad, en un paisaje natural y en la que se produce una transición entre naturaleza, espacio público y privado (Figura 05). El espacio abierto se convierte en recinto, su morador se siente identificado, y donde se comienza a percibir el detalle, así como elementos surgidos por la acción humana.

Utensilios funcionales domésticos adquieren fuerza escultural, llamando la atención sobre el observador y convirtiéndose en elementos ornamentales sobre la tierra. Tierra enjalbegada de blanco y poseedora de una función, albergar y proteger a sus habitantes. Cuando se accede a estos hipogeos, la sensación es de encierro y acogimiento en el interior, pero cuando se sale y se

encuentra el paisaje se reafirma la sensación de libertad que poseen sus habitantes. (Figura 06).

El desgaste, el paso del tiempo, aumenta la expresividad en las texturas. La suciedad se deposita en las superficies superiores expuestas, provocando un efecto de iluminación desde abajo que dramatiza los detalles. Se comienza a percibir las estructuras ocultas. La superficie es rallada por la lluvia. Las diferencias en la tonalidad y el grano se acrecientan. Todos estos detalles narran una historia. (Figura 07)

### Conclusiones

Este trabajo es un estudio secuencial del lugar para conocerlo y entenderlo como un sistema interactivo, donde la característica fundamental consiste en que la naturaleza, más que un asentamiento, es el componente principal de la escena, conformando la estructura visual de la misma.

Se intenta crear una serie de pautas para futuros análisis e intervenciones en paisajes culturales con una gran carga histórica y morfológica:



Figura 05. García, A. y Medina, K. (2015). *Vista de placeta*. Grabado del siglo XVIII (1985) *Cueva Del Sacromonte*. [Grabado] Patronato de Alhambra y Generalife. Recuperado a partir de <http://www.alhambra-patronato.es/ria/handle/10514/309?show=full>.



Figura 06. García, A. y Medina, K. (2015) *Fotomontaje dualidad intimidad-libertad*





Figura 07. García, A. y Medina, K. (2015) *Fotografías de texturas*

– *El paisaje* se constituye con la acción de la sociedad sobre el medio físico que habita, por lo que se producen cambios históricos gracias a los que se pueden establecer las principales etapas de su creación y evolución.

– *Conservar* no significa mantener, hay que evolucionar de acuerdo a las nuevas demandas sociales, de una forma equilibrada y armoniosa, donde se mantengan los valores adquiridos y se puedan añadir otros. Esto supone comprender, valorar y respetar el entorno y el *genius loci* del lugar.

– *La relación entre hombre y naturaleza* no se resuelve utilizando la naturaleza como bonito decorado de la vida del hombre, hay que considerarla como protección y origen, hay que aprender de ella y, sobre todo, redescubrirla en sí misma como fuente de significado. (McHarg [1992] 2000)

– *Los lugares son dinámicos, tienen una función y un desarrollo.* El estudio de estos es fundamental para una evolución armoniosa entre los distintos elementos que lo componen e identifican. A través de la investigación y experimentación podemos encontrar claves para que sus transformaciones no sean traumáticas y se produzcan de una forma equilibrada. Siendo fundamental una vivencia de los mismos: ver, andar, oler, tocar, escuchar...

– *La arquitectura se debe mostrar intrínseca al lugar.* Se debe producir una integración total dentro de la estructura natural del paisaje y formar un ambiente completo para ser experimentado y vivido por el hombre.

#### Notas

<sup>1</sup> Un texto específico sobre la evolución de los conceptos de espacio y lugar es el de Josep María Montaner, 1994. “Ensayo sobre arquitectura moderna y lugar”. BAETSA, 18:4-11

<sup>2</sup> Grabado de la ciudad de Granada que realizó el arquitecto Ambrosio de Vico en el siglo XVI.

<sup>3</sup> Concepto tratado por Ian L. McHarg. [1992] 2000.

#### Referencias bibliográficas

CONSEJO DE EUROPA. 2000. *Convenio Europeo del Paisaje*. Consejo de Europa. Florencia.

CULLEN, Gordon. 1974. *El paisaje urbano: tratado de estética urbanística*. Blume. Barcelona.

INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES. 1999. *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*. Icomos. México.

LYNCH, Kevin. 1984. *La imagen de la ciudad*. Gustavo Gili. Barcelona.

LYNCH, Kevin, SOUTHWORTH, Michael (editor). [1990] 2005. *Echar a perder. Un análisis del deterioro*. Gustavo Gili. Barcelona.

MCHARG, Ian L. [1992] 2000. *Proyectar con la naturaleza*. Gustavo Gili. Barcelona.

NORBERG-SCHULZ, Christian. 1972. “La significación en Arquitectura”. En SUST, Xavier (editor), *La significación del entorno*. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares. Barcelona.

### **Autores**

**Antonio García Bueno.** Doctor Arquitecto por la Universidad de Granada (2003) y Profesor Contratado Doctor en la misma Universidad (1996), acreditado como Profesor Titular (2012). Su campo de investigación es la representación gráfica en el

ámbito de la restauración y el análisis formal de arquitecturas tradicionales. Es autor de diferentes artículos y ponencias sobre catalogación y rehabilitación de arquitectura tradicional y singular. Autor de distintos libros publicados por la Universidad de Granada sobre Dibujo y Expresión Gráfica, sobre el conjunto monumental de Granada. Actualmente está centrando su investigación en el análisis formal de arquitecturas excavadas. [garciaul@ugr.es](mailto:garciaul@ugr.es)

**Karina Medina Granados.** Master en rehabilitación, mantenimiento y recuperación de edificios por la Universidad Alfonso X El Sabio (2009). Arquitecta por la Universidad de Granada (2007). Actualmente realiza su tesis doctoral sobre arquitectura vernácula y patrimonio. [karinamedina.gra@gmail.com](mailto:karinamedina.gra@gmail.com)





# Drones para el levantamiento arquitectónico. Aplicación para la documentación de las torres del litoral valenciano

Pablo Rodríguez-Navarro<sup>1</sup>; Teresa Gil Piqueras<sup>1</sup>; Giorgio Verdiani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universitat Politècnica de València*

<sup>2</sup>*Dipartimento di Architettura. Università degli Studi di Firenze*

*Abstract:* We continually hear about the virtues of the use of drones, but not about the real possibilities of the existing ones in the market applied to the work of architectural survey; and neither about the advantages and problems it solves in the incorporation of aerial photographs in the photogrammetric survey, covering topics such as the necessary software, turnaround times, the accuracies achieved or costs... Additionally, there is a legislative part which is necessary to highlight, so below we have also summarized the legal and facultative needs to perform these work as established by AESA<sup>1</sup>.

*Keywords:* Drone, architectural surveying, documentation.

## Introducción

La mejora del software de los autopilotos, ocurrida en estos últimos años, de los conocidos popularmente como drones<sup>2</sup> (RPA según la legislación vigente), ha abierto nuevas perspectivas al uso de la fotografía y el vídeo aéreos. Esta “revolución” está facilitando numerosas aplicaciones en distintos ámbitos, ya sean científicos, profesionales o puramente del entretenimiento.

En el ámbito de la arquitectura, y más en concreto, del levantamiento arquitectónico, esta nueva posibilidad de obtener puntos de vista para las tomas fotográficas hasta hace poco impensables, ha coincidido en el tiempo con otro gran avance en el ámbito de la fotogrametría: el descubrimiento de nuevos algoritmos que han automatizado el proceso del fotomodelado 3D, conocido como el sistema SfM (Structure from Motion), que obtiene un modelo 3D muy fiable y con texturas fotorealísticas, basándose en una secuencia fotográfica.

La presente comunicación tiene por objeto presentar el estado actual de la tecnología existente en el mercado sobre drones, analizar las ventajas que presenta su uso en nuestra área de conocimiento, y por último repasar la legislación actual necesaria para poder realizar este tipo de vuelos. Para alcanzar este objetivo presentaremos las aplicaciones que se están llevando a cabo en el proyecto I+D “Torres de vigía y defensa del litoral valenciano. Generación de metadatos y modelos 3D para su interpretación y efectiva puesta en valor” (HAR2013-41859-P), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

## *El boom del dron*

Hay avances tecnológicos que se convierten en modas y parecen invadirnos. Suelen ir acompañados de una cadena de comentarios que nos acercan más a la ficción que a la realidad, y más aún hoy, donde podría ocurrir que si nos dijeran que por fin podemos viajar en el tiempo contestaríamos, ¿ha sido Google, verdad? más preocupados por saber quién lo ha logrado que por saber si verdaderamente es posible.

Hemos oído decir, y esto en cierto modo es verdad, que los drones se usan desde mediados del siglo XX, aunque desde mi punto de vista este es el primer error; en esta época se usó el primer dron militar, y estos aparatos están muy lejos de los que a nosotros nos pueden interesar. Los drones militares son como cazas de combate dirigidos a distancia, con parte de sus vuelos programados. El famoso “MQ-1 Predator”, por citar uno de ellos, necesita una plantilla de 55 personas para realizar una misión, pesa al despegue una tonelada, lleva dos misiles y su coste supera los 3 millones de dólares, aún lejos del modelo estrella, el Global Hawk, que cuesta 15 millones de dólares.

Muy lejos se encuentran los drones que usamos los civiles, que en cualquier caso son aeromodelos a los que en ocasiones se les incorpora una cámara fotográfica o cualquier otro componente que se pueda dirigir igualmente a distancia, siendo el aeromodelismo una afición o deporte reconocido internacionalmente desde el año 1936.

De hecho, existen aeromodelos con la configuración de ala, es decir, como un pequeño aeroplano, al igual que los militares, pero de muy ligero peso y tamaño, que se utilizan para realizar vuelos cartográficos desde hace bastantes años. Sin embargo la revolución ha venido de la mano de los drones multirrotores, que son capaces de mantener la posición estática en vuelo, necesitando un mínimo espacio para maniobrar.

Para entender qué ha ocurrido con estos aeromodelos que llevan entre nosotros tanto tiempo y que de repente toman este protagonismo, podemos establecer un paralelismo con algún otro elemento tecnológico como por ejemplo el teléfono móvil. ¿Qué ha ocurrido con nuestros teléfonos que se han convertido en poco tiempo en smartphones? Puede que algo parecido a lo que le ocurrió a mi aeromodelo que ahora es un dron. La tecnología ha avanzado y los primeros teléfonos incorporaron cámaras fotográficas y posteriormente GPS; a continuación se conectaron a la red de datos, se redujo el tamaño de los giróscopos y brújulas digitales ganando al mismo tiempo en precisión, y se mejoraron las baterías pasando por las de Níquel-Cadmio (NiCd) o las Níquel-Hidruro metálico (NiMH) para finalmente llegar a las famosas LiPo (polímero de litio) que pueden cargar doce veces más que sus predecesoras.

Si volvemos tan sólo unos años atrás podremos recordar como unos pequeños helicópteros radiocontrolados se encontraban en todas las jugueterías, también como una moda, y no había niño que no tuviera el suyo. Este fue un primer paso que ya incorporaba algún avance tecnológico, aunque fue sin duda los avances en los softwares de los autopilotos, que es como se conoce a la unidad electrónica para el control y gobierno de estos aeromodelos, unido a los mismos elementos que incorporaron los smartphones (GPS, giróscopo, brújula digital...) los que han materializado el sueño: tener la tecnología para fabricar un pequeño y ligero dron multirroto, que con todas estas ayudas, lo pueda llevar cualquier persona. Es tal la dependencia de estos sistemas para el vuelo que si un piloto sin experiencia pierde la señal GPS (que hace que el dron se mantenga en una posición fija y en caso de “pánico” del piloto éste

le pueda ordenar la vuelta a casa automática) seguramente perderá el control y acabará de forma dramática.

### *Drones disponibles en el mercado actual*

Se tiende a meter en el mismo cajón a todos los drones no militares existentes en el mercado actual, pero es un error que muchas veces le cuesta dinero al bolsillo del que quiere iniciarse en este ámbito. Una clasificación básica es necesaria para poder situar nuestras expectativas, así que la primera división sería entre ala fija y multirrotores. Dentro de cada una de estas clases podemos dividirlos en tres categorías: juguetes para niños (vuelo en interiores), recreativos para adultos (club de vuelo de aeromodelismo), profesionales (para pilotos con licencia).

Las alas fijas no profesionales o aviones de aeromodelismo, son las más conocidas por todos, y en ámbito profesional, como se ha comentado anteriormente, se utilizan para levantamientos cartográficos. No vamos a profundizar en este tipo de dron, pues no afecta directamente al levantamiento arquitectónico, y además, los levantamientos del terreno de áreas no muy extensas se realizan igualmente con los multirrotores. Sí que citaremos un par de modelos muy valorados profesionalmente de estos tipos de alas: el Sirius Pro de Topcon y el UX5 de Trimble.

En cuanto a los multirrotores podemos distinguir claramente los juguetes de interiores que, aunque normalmente van provistos de una webcam que graba en una tarjeta de memoria, no tienen ayudas electrónicas para vuelos en exteriores ni pueden soportar el peso de ninguna cámara por pequeña que esta sea. Sin embargo, en la categoría de drones recreativos para adultos sí que se están entremezclando los usos con un importante perjuicio tanto para el usuario como para el sector profesional. Me estoy refiriendo a los conocidísimos y variados modelos de Phantom de DJI o de Parrot AR. Drone. Estos modelos relativamente económicos (entre 500 y 1.000 euros), ligeros y muy fáciles de usar, pueden montar una pequeña cámara como la famosa GoPro (de 74 gramos de peso) o llevar fija una propia del fabricante del dron. Estos ligeros drones no son aptos para un vuelo profesional, portando cámaras fotográficas de calidad absolutamente insuficiente, no permitiendo el cambio de la misma, y sobre todo, con una envergadura y potencia que los hace muy vulnerables en vuelo a la primera complicación meteorológica. Por desgracia, aunque abordaremos el tema legal más

adelante, adelantamos que hasta el momento AESA no distingue entre equipos más o menos profesionales.

El trabajo con drones multirrotores profesionales es muy diferente; el piloto se da cuenta de que tiene que chequear todo el material antes del vuelo con unos protocolos estrictos que ya se asemejan más al mundo de la aviación civil que al del aeromodelismo. Debe revisar las previsiones meteorológicas, llevar un libro con las horas de vuelo de los motores, los pilotos que los llevan, y volver a realizar todo un protocolo antes de iniciar el vuelo que incluye revisión, calibrado, controles de temperatura, orden de secuencias,... Y todo toma sentido cuando se inicia el vuelo. En el mercado podemos encontrar drones multirrotores profesionales en las mejores compañías de instrumentación de medición, como el AIBOT X6 de Leica Geosystems o el ZX5 de Trimble, y también otros como el Dragonfly UAV. El precio de estos aparatos es todavía muy elevado, superando en la mayoría de los casos a los escáneres láser 3D de última generación. Sin embargo existe otra posibilidad mucho más viable económicamente, y en la que además podemos adaptar sensiblemente el dron a nuestro trabajo específico; me refiero a empresas autorizadas por AESA, que se dedican al diseño y montaje de drones profesionales. Estos drones serían

comparables a los ordenadores clónicos, es decir, hechos a medida pero usando la misma tecnología y componentes que los de “marca”. El resultado es la bajada del precio que queda dividido por cuatro o por cinco, una mayor adaptación a nuestras necesidades concretas, posibilidades de actualización y mejoras, y un servicio postventa muy superior.

En un futuro próximo parece que multinacionales muy potentes como la japonesa Sony u otras similares, tienen intención de entrar en este mercado profesional de los drones para fotografía y vídeo, según manifestaciones realizadas por ellos mismos, lo que a buen seguro cambiará por completo el panorama actual.

#### *Aportaciones del uso de los drones*

La aportación fundamental del dron a la arquitectura es la posibilidad de situarnos como espectador en cualquier lugar que deseemos, dándonos la posibilidad de experimentar nuevas perspectivas impensables hasta ahora. Ahora bien, una vez allí podremos realizar acciones diferentes que dependerán de la herramienta que le hayamos colocado. La más común será una cámara fotográfica de calidad, que podrá tanto realizar

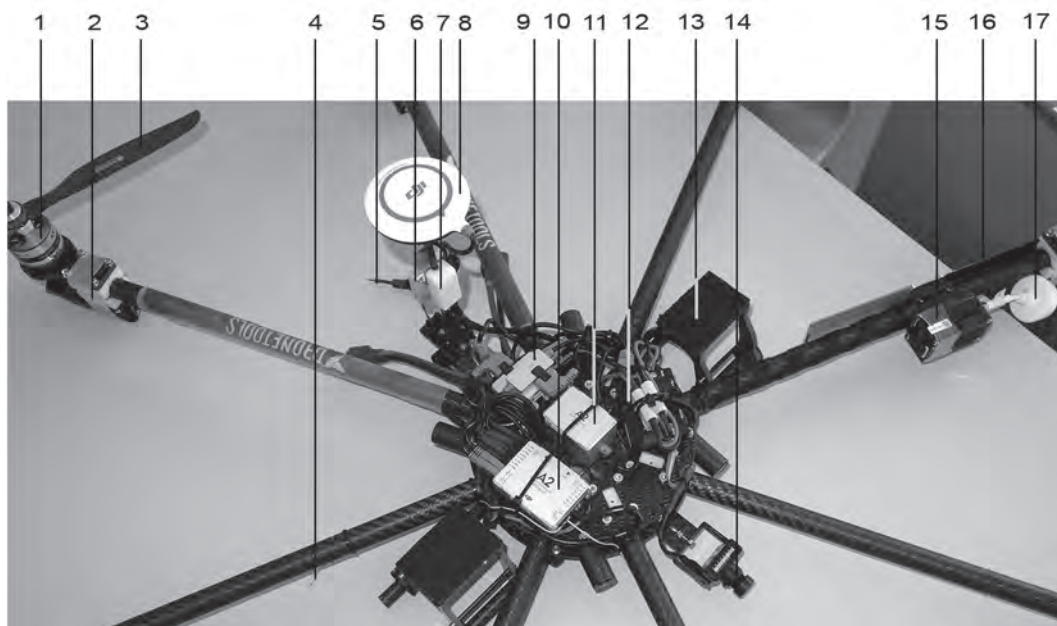


Figura 01. Componentes del dron. (1) motor, (2) variador, (3) hélice, (4) antena emisor, (5) antena modem, (6) led de estado, (7) emisora bluetooth, (8) antena GPS y magnetómetro, (9) 2 buses digitales y alimentación, (10) CPU, (11) IMU (3 acelerómetros, 3 barómetros y 3 giróscopos), (12) caja negra, 13 soporte batería, (14) cámara piloto, (15) Transmisor FPV, (16) placa identificativa, (17) antena vídeo.

instantáneas como tomar secuencias de vídeo. También es muy habitual dotar a los drones de cámaras de espectro no visible, como cámaras térmicas (infrarrojas). Por último, y gracias a las precisiones de posicionamiento que se están logrando, se pueden colocar escáneres láser 3D.

Las posibilidades tanto del vídeo como de la fotografía para la promoción, divulgación, monitoreo,... en la edificación son más que conocidas, incorporando ahora una nuevo atractivo con las posibilidades de la elección de puntos de vista distintos a los habituales. Igualmente con la inclusión de un escáner se resuelven los problemas de la obtención de datos en cubiertas y otros puntos inaccesibles, aunque puede ser cuestionable todavía por la inversión y el riesgo intrínseco en comparación a los problemas que resuelve.

Sin embargo, las meras fotografías tomadas con los drones están suponiendo una grandísima aportación en el levantamiento arquitectónico tridimensional, gracias a la coincidencia con la madurez y avance de sistemas fotogramétricos basados en procesos de visión artificial. Precisamente cuando la fotogrametría parecía superada por los sistemas de medición activos, ha resurgido con más fuerza situándose a la cabeza de los sistemas más rentables para la documentación de la arquitectura (Rodríguez-Navarro 2013).



Figura 02. Drone quadricóptero de Dronetools.

### *Fotogrametría 3D. Fotodelado mediante SfM*

Hace ya más de 20 años que empresas como Eos Systems Inc. nos van ofreciendo softwares, como el conocido Photomodeler, con el objetivo de obtener modelos 3D a partir de fotografías. Sin embargo ha sido en los últimos años cuando los avances del fotodelado digital han irrumpido de forma impensable, debido sobre todo al desarrollo de nuevos algoritmos que han facilitado la obtención de modelos tridimensionales mediante el método denominado SfM (Structure from Motion), si bien es verdad que sin el importante aumento de la potencia de cálculo de los procesadores de varios núcleos coincidente en el tiempo, no hubiera sido posible su aplicación (Wu y otros 2011). Este método se basa en el fenómeno por el cual se pueden reconstruir estructuras tridimensionales a partir de imágenes 2D debido al cambio que muestran los elementos al cambiar el punto de vista del observador.

En el mercado están apareciendo multitud de softwares basados en este sistema. Podemos encontrar algunos libres, como 123Catch de Autodesk, Visual SfM desarrollado por Changchang Wu (Wu 2013) ingeniero de software de Google, o el Apero-Micmac desarrollado por el científico Marc Pierrot-Deseilligny en el laboratorio MATIS del IGN France, mucho más preciso pero menos intuitivo que los anteriores. En cuanto al software no libre la primera en destacar fue la compañía rusa Agisoft con su conocidísimo PhotoScan, aunque hay muchos otros de igual fiabilidad como Acute3D, Arc Tron 3D,... La introducción de grandes compañías de software parece que le va a dar el impulso definitivo, destacando en la actualidad Autodesk con su paquete ReCap, aplicación inteligente para crear modelos 3D (BIM, AEC, MCAD) desde información ya sea escaneada que capturada desde fotografías.

En este tipo de software el primer trabajo a realizar es la alineación de las fotografías que se van a utilizar para la reconstrucción del modelo. Esta labor se realiza automáticamente, e incluye la calibración y corrección de todas las imágenes partiendo de sus datos EXIF. El procedimiento está basado en la utilización del contraste de varios píxeles de la imagen como un forma, buscando homólogos en todas las fotografías y con ello las posiciones relativas de cada cámara. El conjunto de posiciones de las cámaras junto con las propias fotografías, son utilizadas para la siguiente fase que es la construcción de la geometría del modelo, es decir, la construcción de la malla de polígonos en 3D que



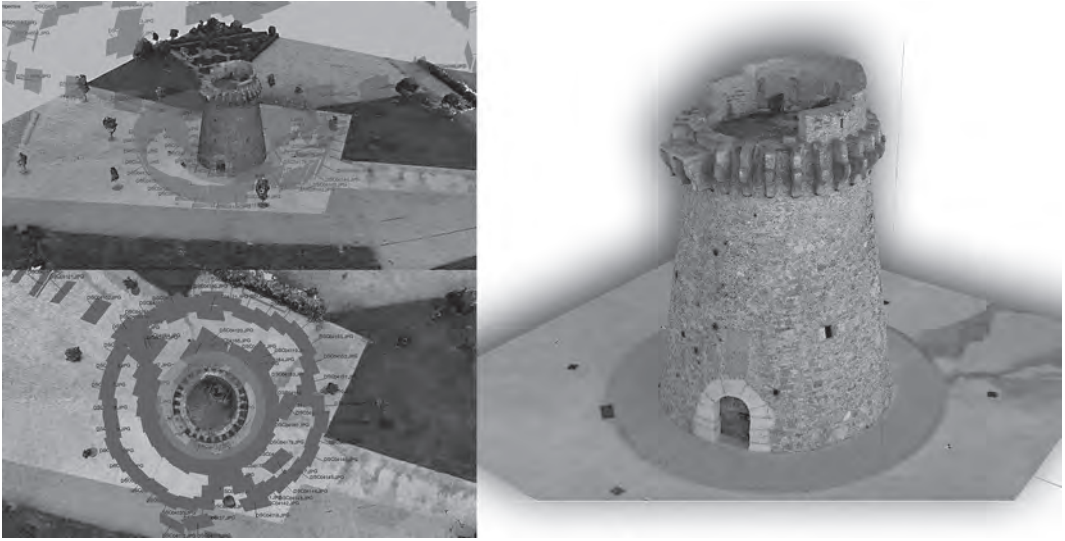


Figura 03. Proceso de fotomodelado mediante SfM y modelo digital 3D

definen la superficie del modelo. Por último podemos crear de forma automática su textura fotorrealística para obtener el modelo 3D, de donde podremos obtener las vistas ortográficas.

*Caso práctico. Fotografía aérea para el levantamiento de las torres vigía de la costa valenciana*

Al inicio del desarrollo del proyecto I+D “Torres de vigía y defensa del litoral valenciano. Generación de metadatos y modelos 3D para su interpretación y efectiva puesta en valor” (HAR2013-41859-P) planteamos la determinación de la metodología para el levantamiento gráfico de este corpus edilicio. La utilización del fotomodelado 3D mediante SfM partía como uno de los mejores métodos tanto por economía de costes y tiempos, como por la calidad de sus resultados. El talón de Aquiles de este sistema lo encontramos en los modelos con texturas de tonos uniformes, como cielos despejados, cristales o superficies pulidas, ya que aparecen artefactos por la imposibilidad de identificar los puntos homólogos con precisión. En el levantamiento de las torres nos encontramos con este problema fundamentalmente en los cielos, y aunque se puede evitar con la utilización de máscaras, el proceso es muy laborioso.

Este no era el único problema del sistema encontrando algunas dificultades derivadas de la propia morfología de la construcción, que debemos solucionar

implementando metodologías alternativas. Estos problemas son los siguientes:

- Acceso a todo el perímetro de la torre para realizar las fotografías.
- Acceso a la cubierta y partes voladas para poder ser fotografiadas.
- Necesidad de enmascarar todas las fotografías que presenten cielos.
- Alta dificultad o imposibilidad de fotografiar interiores (por problemas de iluminación) y algunos espacios (como estrechas escaleras), en donde recurriremos a la toma mediante escáner láser 3D.

La utilización de un drone para la realización de las tomas fotográficas, nos da la solución a los dos primeros problemas de accesibilidad enumerados anteriormente. Las fotografías aéreas nos aportan la libertad de movimiento necesaria para realizar las fotografías desde todos los puntos de vista que consideremos necesarios, incluidas partes a las que en muchas ocasiones no podríamos acceder de ninguna forma. Además, si utilizamos la misma cámara para hacer una secuencia fotográfica terrestre, podemos proceder al fotomodelado 3D sin necesidad de enmascarar los cielos, lo que nos soluciona el tercer problema enumerado anteriormente.

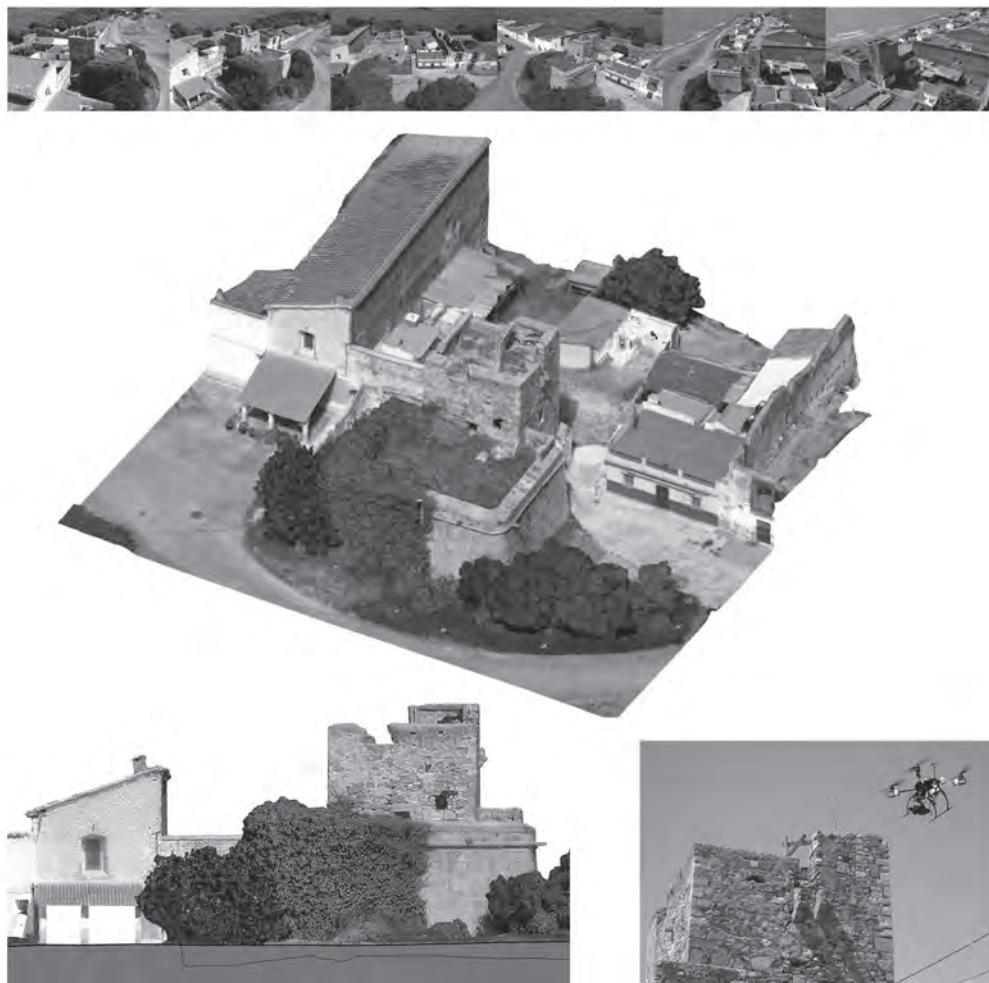


Figura 04. Secuencia fotográfica, modelo digital 3D, vista diátrica. Drone con cuatro rotores.

En el proyecto se han utilizado dos drones de la marca Dronetools, un cuadricóptero (quad) y un octocóptero (octo). Entre ellos hay dos diferencias fundamentales: el quad se maneja por un único operador que hace de piloto y de operador de cámara; mientras que el octo necesita de un piloto y un operador de cámara, que utilizará su propio mando desde donde sólo actuará sobre la cámara.

Como es evidente el quad tiene una capacidad de elevación menor, por lo que lleva una cámara de menor peso. La cámara utilizada en el quad es la Sony RX100 II, con una resolución de 20,2 MP, sensor CMOS de 13,2 x 8,8 mm y lente ZEISS f1,8, de longitud focal

equivalente 28-100 mm. La cámara utilizada en el octo es la Sony  $\alpha$ 7R, con una resolución de 36,4 MP, sensor CMOS de formato completo, y lente ZEISS f4, de longitud focal 24-70 mm.

La elección de la cámara viene dada por la distancia a la que se realiza la toma, pues es conveniente para lograr un buen resultado intentar coger la mayor parte posible del objeto. Así con torres más grandes, con edificaciones anexas, el drone toma la fotografía a más distancia, por lo que usaremos la cámara de mayor resolución. Pero influirán más aspectos en la elección del dron, como por ejemplo la velocidad del viento prevista o si disponemos de un operador de cámara o no.



Figura 05. Drone de ocho rotores. Realización de la lista de verificación previa al transporte al lugar del vuelo.

### *Condiciones legales y facultativas en España*

El pasado 4 de julio de 2014 se aprobó el Real Decreto-ley 8/2014 para las operaciones con aeronaves pilotadas por control remoto, los llamados drones, de peso inferior a los 150 kg al despegue, estableciendo las condiciones de explotación de estas aeronaves para la realización de trabajos técnicos y científicos. Dicha normativa ha sido publicada en el BOE como la Ley 18/2014, de 15 de octubre de 2014. El reglamento se define como temporal, y además incluye el cumplimiento del régimen general de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea. A continuación se presenta un resumen de los aspectos más interesantes de esta normativa, que no pretenden recoger la globalidad de la ley y de los procedimientos, a los que habrá que recurrir en cualquier caso.

Respecto a la identificación del dron, si es superior a 25 kg deberá ir matriculado y con certificado de aeronavegabilidad como cualquier otra aeronave civil, y en caso de ser inferior a los 25 kg deberá llevar fijada a su estructura una placa de identificación en la que deberá constar, de forma legible a simple vista e indeleble, la identificación de la aeronave, mediante la designación específica y, en su caso, número de serie, así como el nombre de la empresa operadora y los datos necesarios para ponerse en contacto con la misma. Estos drones de peso inferior a los 25 kg, que son los que necesitaríamos usar para nuestra área de conocimiento, están a su vez divididos nuevamente por su peso en menores de 2 kg y menores o iguales a 25 kg. Ambos tienen que volarse con control visual constante y limitaciones de distancia: altitud máxima de 120 metros y distancia máxima de 500 metros. En el caso de los drones de

peso inferior a los 2 kg podrán aumentar la distancia a más de 500 metros si disponen de un NOTAM<sup>3</sup>, es decir, de una autorización expresa de su programa de vuelo que a su vez es comunicada al resto de aeronaves que utilicen ese espacio aéreo.

Además, para operar con drones deberemos de cumplir los siguientes requisitos<sup>4</sup>:

– Documentación del dron: configuración, características, prestaciones.

– Manual de operaciones del operador que establezca los procedimientos de la operación.

– Estudio aeronáutico de seguridad de la operación.

– Haber realizado con éxito los vuelos de prueba.

– Disponer y cumplir el programa de mantenimiento del dron según las recomendaciones del fabricante.

– Disponer de una póliza de seguro aeronáutico de RC emitida por aseguradora que se encuentre autorizada por la Dirección General de Seguros en el ramo de responsabilidad civil de vehículos aéreos.

– Que se tomen las medidas adicionales oportunas en la operación para garantizar la seguridad de las personas y de los bienes.

– Que el piloto tenga cualquier licencia de piloto o la hubiese tenido en los últimos 5 años. En caso contrario deberán de disponer del certificado de pilotaje de aeronaves civiles pilotadas por control remoto, emitido por una organización aprobada oficialmente para tal fin, y que para su superación constará de un examen teórico<sup>5</sup> y de una prueba práctica de vuelo. Además todos los pilotos deberán de disponer del documento que acredite que disponen de los conocimientos adecuados del modelo de dron que van a utilizar, así como del pilotaje del mismo, emitido por el fabricante.

En cuanto a las limitaciones de vuelo se establecen como zonas prohibidas las áreas dentro de un radio de 8 km desde un aeródromo o de 15 km si se trata de un aeropuerto controlado. Igualmente se prohíbe sobrevolar poblaciones o aglomeraciones de personas al aire libre.

## Conclusiones

El uso de drones para el levantamiento arquitectónico se muestra como una herramienta necesaria en multitud de ocasiones. Con la libertad de movimiento del dron somos capaces de recorrer visualmente todo el conjunto edilicio, y con las aplicaciones de fotomodelado 3D seremos capaces de convertir estas tomas fotográficas en modelos digitales 3D a escala, con una más que suficiente exactitud y con un texturizado hiperrealista.

Disponemos ya de una estricta regulación para estas actividades que debemos cumplir, aunque se espera un importante cambio en pocos meses, cuando se apruebe la legislación europea.

## Notas

<sup>1</sup> AESA is the Spanish Aviation Safety and Security Agency.

<sup>2</sup> Usamos la palabra dron (drones en plural) ya que ha sido registrada en la 23ª edición del Diccionario de la Real Academia Española, con el significado de aeronave no tripulada. También se puede encontrar como UAV (Unmanned Aircraft Vehicle) o como ha adoptado la Agencia Española de Seguridad Aérea, RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems).

<sup>3</sup> Un NOTAM, acrónimo inglés de Notice To Airmen (Información para aviadores), es un mensaje que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para los sistemas, equipos y personal encargado de las operaciones de vuelo.

<sup>4</sup> Es necesario conocer los siguientes términos; “Operador”, empresa o libre profesional que realiza los trabajos; “Vuelos de prueba”, vuelos en los que se realiza a modo de prueba las operaciones a las que se va a dedicar el operador que son de las que se ha solicitado autorización.

<sup>5</sup> Las asignaturas incluidas en el temario son Reglamentación, Performance, Meteorología, Factores humanos, Conocimiento general de la aeronave, Navegación y comunicaciones.

## Referencias bibliográficas

GUIDI, Gabriele, GONIZZI, Sara. 2014. Image pre-processing for optimizing automated photogrammetry performances, in *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, 145-152. Volume II-5.

Ley 21/2003 de Seguridad Aérea y Reglamento de Circulación Aérea.

Ley 48/1960 de Navegación Aérea.

Reglamento sobre RPA'S. Real Decreto Ley 8/2014 de 4 de julio.

RODRÍGUEZ-NAVARRO, Pablo. 2012. “Fotogrametría Digital Automatizada (SFM) con apoyo aéreo de proximidad”, in *XI Congreso Internacional. Expresión gráfica aplicada a la Edificación*, 783-789. Universitat Politècnica de València. Valencia.

RODRÍGUEZ-NAVARRO, Pablo. 2013. “Alcune riflessioni sul “Disegno con la fotografia digitale””, in *Disegnarecon*, VOL. 6, N. 12, Bologna.

VERDIANI, Giorgio (ed.). 2011. *Il ritorno all'immagine, nuove procedure image based per il Cultural Heritage*. Lulu.com.

WU, C. 2013. “Towards Linear-Time Incremental Structure from Motion”. En *Proceeding of International Conference on 3D Vision - 3DV 2013*, IEEE, Seattle, USA, pp. 127-134.

WU, C. y otros. 2011. “Multicore bundle adjustment”. En *Proceedings of Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, IEEE, Colorado Springs, USA, pp. 3057-3064.

## Autores

**Pablo Rodríguez-Navarro.** Profesor Titular de Universidad e investigador del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València. Especializado en levantamiento digital, con el uso del escáner láser, fotogrametría, drones, post-procesado de imágenes y modelos digitales 3D. Su producción científica se puede consultar en: <https://upv-es.academia.edu/PabloRodríguezNavarro>. Mail: [rodriguez@upv.es](mailto:rodriguez@upv.es)

**Teresa Gil Piqueras.** Profesora Colaboradora e investigadora del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València. Especializada en levantamiento digital, topografía, fotogrametría y SIG. Su producción científica se puede consultar en <https://upv.academia.edu/TeresaGilPiqueras>. Mail: [tgil@ega.upv.es](mailto:tgil@ega.upv.es)

**Giorgio Verdiani.** Profesor-Investigador ICAR/17 del Departamento de Arquitectura DiDa de la Università degli Studi di Firenze y director del Laboratorio Digital de Arquitectura (LIA). Especializado en levantamiento digital, con el uso del escáner láser y fotogrametría, post-procesado de imágenes y modelos digitales 3D. Su producción científica se puede consultar en: <https://unifi.academia.edu/GiorgioVerdiani>. Mail: [giorgio.verdiani@unifi.it](mailto:giorgio.verdiani@unifi.it)

# Nuevas técnicas de levantamiento en la documentación gráfica del patrimonio: los restos de las murallas de Santo Domingo de la Calzada

Licinia Aliberti; Pedro Iglesias Picazo

*ESNE, Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología  
Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* Photogrammetric reconstruction systems continue to refine new methods that allow automatic reconstruction of complex objects using standard tools. Nevertheless it is essential to control the data collection techniques and conditions, as well as the management of the data itself, in order to have a proper use of these powerful tools.

This paper presents the results of the photogrammetric reconstruction of some sections of the Walls of Santo Domingo de la Calzada in La Rioja (Spain), aiming to link with the current research on the evolution of architecture representation methods, with a particular emphasis on the documentation of heritage.

*Palabras clave:* Fotogrametría, Procesos automatizados, Patrimonio, Santo Domingo de la Calzada.

## *Introducción*

Los recientes avances de las técnicas de restitución fotogramétricas están aportando nuevas formas de documentación gráfica del patrimonio. Frente al escáner láser, la fotogrametría digital consigue una difusión muy grande ofreciendo resultados de alta calidad a bajo coste y demostrando una gran versatilidad. La introducción de sofisticados mecanismos de automatización en la creación de nubes de puntos y superficies continuas permite la restitución de objetos complejos mediante el empleo de herramientas estándares. Sin embargo se configura como necesario el control de los condicionantes y de las técnicas de toma de datos y gestión de resultados para un correcto uso de estas poderosas herramientas.

Los objetivos principales de este trabajo de investigación son la aplicación del método a un caso de estudio específico, la comparación entre la restitución de objetos con características volumétricas diferentes y la comprobación de la fotogrametría automatizada como método eficaz para el levantamiento de restos arqueológicos y la documentación del patrimonio.

En este documento se presentan los resultados del levantamiento fotogramétrico de algunos tramos de las antiguas murallas de Santo Domingo de la Calzada. El trabajo se inserta en el marco de la redacción de un Plan Director de las murallas promovido por el Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE), dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Los restos visibles de muralla se fechan en la bibliografía entre los siglos XIV y XV (Álvarez Clavijo 2013), pero podrían incluir fábricas de épocas anteriores así como modificaciones realizadas en épocas posteriores. El estudio del conjunto está impulsado por el creciente interés por los elementos defensivos como configuradores del espacio urbano y portadores de valores de culturales. Este cambio de apreciación ha permitido pasar de ver las murallas como un obstáculo para el crecimiento a considerarlas como una importante señal de identidad. En este contexto la documentación gráfica detallada del estado actual de las murallas resulta de gran relevancia, considerando que no se encuentra en las publicaciones científicas del sector.

El trabajo completo de estudio para la redacción del plan director abarca la restitución de todos los tramos conservados de las murallas, con la finalidad de documentar sus dimensiones y el estado de conservación actual. En la presente comunicación se han seleccionado algunos de los tramos estudiados para poder



hacer unas comparaciones entre los resultados de los levantamiento y trasladar alguna consideración sobre el método empleado.



Figura 01. Vista de parte de los restos de muralla y torreones conservados.

Parte de los restos conservados están actualmente integrados en el tejido urbano como fragmentos en parte visibles y en parte ocultos. En otros casos se conservan torres o tramos de muralla todavía enteros. Uno de los tramos mejor conservado de las murallas se sitúa en la parte noroeste de la ciudad antigua. En proximidad de esta zona se encontraba la puerta principal de acceso al centro urbano llamada Puerta de Barrio Nuevo o de la Rúa Mayor (Álvarez Clavijo 2013) situada en el extremo oeste de la Calle Mayor, donde se producía la salida del camino de Santiago de la zona edificada. Se observa la sucesión de 4 torreones y 5 tramos de muralla, que resultan casi completamente visibles en su exterior, mientras que en el interior presentan numerosas edificaciones adosadas. Las torres sobresalen limitadamente de la alineación de las murallas y están abiertas por el lado interior. Los paños de muralla se caracterizan por diferentes estados de conservación y presentan en algunos casos aberturas de puertas en uso así como huecos cegados. Los materiales son variables y se identifican principalmente zonas de calicanto, tapial y ladrillo. Los tramos de muralla han perdido su merlatura por lo que el límite superior resulta irregular y difícilmente identificables en algunas zonas ocultas por la vegetación.

El Ayuntamiento de Santo Domingo de la Calzada ha efectuado la restauración de algunas torres y tramos de las murallas impulsando una renovación y un nuevo interés hacia los restos conservados.

En este estudio específico se hace referencia a la restitución de seis partes del tramo noroeste conservado, incluyendo tres torreones y tres paños de muralla. Se



Figura 02. Plano de emplazamiento del tramo de muralla situado en la parte noroeste del casco antiguo.

han elegido los primeros seis tramos que presentan un estado de conservación similar, excluyendo la torre restaurada situada en la esquina noroeste de la cinta amurallada. De tal manera se pretende definir el ámbito de la investigación y aportar unos datos comparativos sobre objetos con características similares pero con volumetría diferente.

#### *Método de levantamiento e investigación*

El trabajo se desarrolla mediante fases sucesivas de toma de datos, procesamiento y tratamiento de los resultados. La aproximación a las medidas del objeto construido aumenta gracias al empleo de técnicas diferentes y la posibilidad de operar empleando programas integrados de restitución fotogramétrica y de dibujo vectorial. Junto con la toma de fotografías realizada empleando una cámara réflex digital de formato completo, se determinan una serie de puntos de referencia mediante el uso de una estación total. De tal manera se consigue disponer de datos útiles para orientar los modelos y para poderlos enlazar en un sistema general común. Asimismo la toma de datos se completa con la medición directa de algunas partes mediante distanciómetro láser. La documentación de los procedimientos empleados respeta la necesidad de verificar los métodos para corroborar la fiabilidad de la restitución gráfica obtenida, que es una condición necesaria para todo trabajo de levantamiento (Almagro Gorbea 2004).

La fase de gestión de los resultados implica la extracción de la información necesaria para la restitución gráfica de las murallas. Uno de los retos de los nuevos métodos de restitución es la búsqueda de una correcta transición entre los modelos de puntos hacia elementos continuos como líneas y superficies, que se consideran herramientas fundamentales para el estudio de los

edificios. El trabajo propuesto pretende por tanto enlazarse a la línea de investigación actual sobre la evolución de los sistemas de levantamiento y representación de la arquitectura, haciendo especial hincapié en la documentación del patrimonio.

La fotogrametría automatizada está siendo utilizada de manera cada vez más extensiva en la restitución métrica y gráfica del patrimonio arquitectónico y arqueológico. Su difusión se debe a la oportunidad de obtener restituciones con un alto grado de aproximación al objeto construido manteniendo una gran versatilidad y la economía de los instrumentos necesarios para su aplicación. La posibilidad de transportar la cámara fotográfica y realizar tomas en condiciones de difícil accesibilidad así como su aplicación en los drones permite completar los barridos terrestres realizados por los escáneres láser que presentan inevitablemente zonas de sombras (Di Tondo y Fabrizi 2013).

Mientras que en los años pasados la fotogrametría no llegaba a generar una información tan detallada como la que venía proporcionada por los escáneres láser, recientemente el desarrollo de nuevos procedimientos y programas de bajo coste ha ampliado las posibilidades del método. Softwares tales como Autodesk 123D Catch, ARC3D o Agisoft Photoscan permiten obtener ahora resultados cuyo detalle y aproximación a las medidas reales son comparables con los escáneres láser. Estos sistemas nacen desde el encuentro de dos disciplinas: por un lado la visión artificial que permite el reconocimiento de las imágenes fotográficas y su procesamiento para la construcción de modelos tridimensionales; por otro lado la fotogrametría que persigue la restitución métrica fidedigna de los objetos.

Mediante la fotogrametría automatizada se realiza la orientación de las imágenes fotográficas y el reconocimiento de los puntos correlados. Estas operaciones conducen a la reconstrucción de modelos de puntos tridimensionales y de nubes de puntos de alta densidad que conservan las características cromáticas del objeto. Las irregularidades del objeto de restitución se registran generando una nube de puntos que se ajusta a la variabilidad de las formas. Por lo tanto este método resulta especialmente indicado en la restitución de restos arqueológicos y edificios que presentan partes derruidas y contornos irregulares. El caso de las murallas de Santo Domingo de la Calzada se incluye en esta categoría, sobre todo en algunos de los tramos estudiados que presentan fragmentación en la terminación del muro y en el propio paramento.

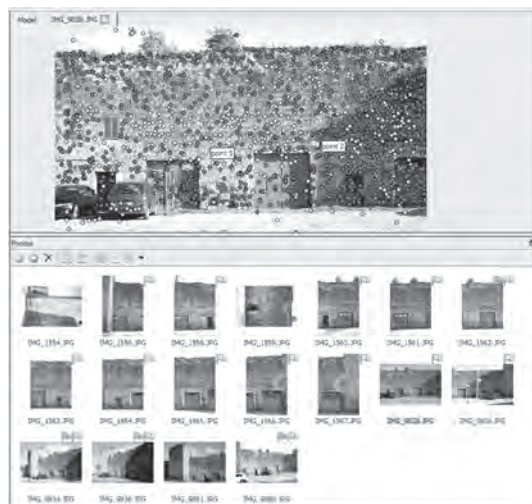


Figura 03. Fotografías empleadas para la restitución de un tramo de muralla; visualización en una de las imágenes de los puntos correlados y de algunos de los puntos de referencia (GCP).

La toma de datos se ha realizado durante tres sesiones distintas, intercaladas con trabajo de gabinete para el procesamiento de la información. La cantidad, calidad y encuadre de las tomas fotográficas son elementos fundamentales para una correcta restitución. Pese a los avances en los procesos de automatismo, la intervención del operador sigue siendo un factor imprescindible para conseguir una buena aproximación a las medidas del objeto construido (Nocerino, Menna y Remondino 2014).

Considerada la relevancia que tienen las imágenes fotográficas, se quiere evidenciar el hecho que la toma de datos se ha realizado empleando una cámara de alta definición. Las tomas fotográficas necesarias para la restitución fotogramétrica se han realizado con una cámara digital reflex con sensor CMOS de 35,8 x 23,9 mm y lentes fijas que se han intercambiado según las necesidades. Parte de las fotografías se han tomado empleando un objetivo de 50 mm y parte con uno de 24 mm. En ambos casos se ha configurado la cámara en una sensibilidad ISO 125 gracias a las óptimas condiciones de iluminación de los objetos estudiados.

Las tomas de datos se han realizado efectuando un barrido de fotos frontales a distancia de aproximadamente 5 o 6 m del objeto. Las fotos presentan unas zonas de solape muy amplias para permitir el reconocimiento de los puntos en diferentes fotogramas. El mismo tipo de barrido se realiza a una distancia mayor.

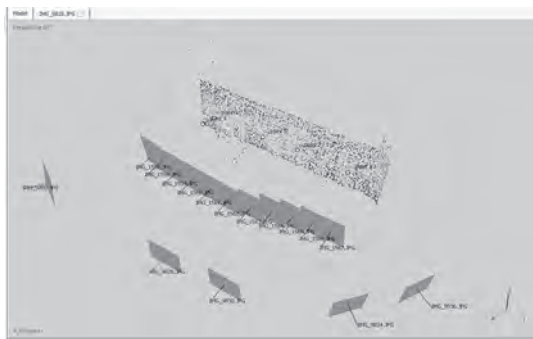


Figura 04. Ejemplo de restitución de un tramo de muralla aproximadamente rectilíneo. Visualización del modelo de puntos generado a partir de la alineación de las fotografías (*Tie Points*).

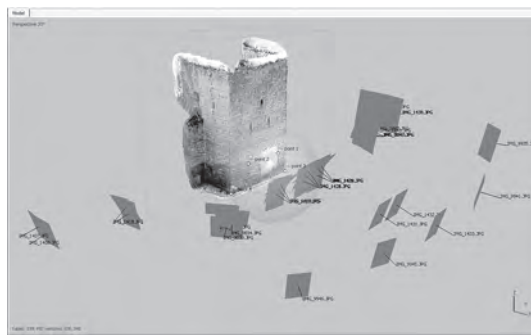


Figura 05. Ejemplo de restitución de un torreón. Visualización de las fotografías empleadas y de la nube de puntos obtenida (*Dense Cloud*).

Sucesivamente se realizan algunas tomas a distancia diferente inclinando el plano de proyección de la cámara con respecto a la superficie de la muralla. Entre la serie de fotos de cada uno de los objetos se incluyen tomas verticales y horizontales, cuya alternancia suele facilitar la orientación y restitución fotogramétrica.

Se ha empleado un programa específico de restitución fotogramétrica para obtener los modelos tridimensionales de puntos y programas de dibujo vectorial CAD para su restitución gráfica. En particular para la restitución fotogramétrica se ha empleado el software Agisoft Photoscan Pro, que permite una serie de operaciones y de automatismos altamente desarrollados así como el control de determinados parámetros útiles para orientar la restitución hacia el tipo de resultado perseguido por la investigación.

El material fotográfico recopilado se ha seleccionado formando una serie de fotografías por cada tramo de muralla y por cada torreón. Puesto que los datos han sido procesados con un ordenador estándar, se han estudiado las partes separadamente para poder obtener modelos de cierta definición con una gestión suficientemente ágil de la información.

La calibración de la cámara se ha efectuado automáticamente durante el proceso de reconocimiento y alineación de las imágenes. Los procedimientos empleados por Agisoft Photoscan Pro están testados y aseguran una óptima calibración de la cámara empleada para la toma de datos (Ippoliti, Meschini y Sicuranza 2015). En este caso de estudio se aplica por tanto la calibración automática de la cámara, después de haber verificado la correspondencia entre un primer modelo

fotogramétrico y algunas medida de referencia tomadas mediante distanciómetro láser.

Mediante el uso del programa se han orientado las imágenes y se ha obtenido un modelo tridimensional de puntos por cada tramo considerado. El tiempo de procesamiento de la información varía según la extensión del objeto considerado y la cantidad de fotografías empleadas. Hay que destacar el hecho que la restitución de los torreones ha generado alguna leve complicación debido a su volumetría. En algunos casos se ha registrado cierta dificultad en la reconstrucción de los tres planos aproximadamente ortogonales de los torreones, destacando la necesidad de incluir un mayor número de fotos oblicuas respecto a las superficies que definen el objeto. De esa manera se consigue abarcar completamente las esquinas de las torres en diversas imágenes y enlazar la reconstrucción de planos diferentes en un único modelo.

La escala y orientación de los modelos se ha realizado empleando los puntos de referencias registrados con la estación total, que por tanto se suelen denominar GCP (*Ground Control Point*). Con esta finalidad se han seleccionado algunos puntos reconocibles y claramente visibles en las fotografías. De tal manera las posiciones de estos puntos se han podido relacionar sin dificultad con el modelo de restitución. Las coordenadas de los puntos de referencia están georeferenciadas para permitir la inserción de los modelos en la información topográfica general de Santo Domingo de la Calzada.

Aplicando los mecanismos de automatización SFM (*Structure From Motion*), a partir de este modelo se ha generado una nube de puntos de densidad elevada almacenando además su información cromática. La

aproximación de la nube densa al objeto construido depende de la exactitud del modelo fotogramétrico generado a partir de la alineación de las fotografías seleccionadas. Para un uso correcto de la nube es necesario limpiarla de posibles elementos innecesarios para la restitución del objeto, puesto que el programa abarca en el campo de trabajo todos los objetos reconocibles en las imágenes.

En el cuadro a continuación se registran algunos de los valores de los tramos de muralla seleccionados. Se intenta relacionar las características objetivas de cada tramo con el tipo de información recopilada en la toma de datos y parte de los resultados obtenidos. El número

de puntos del modelo menos denso (*Tie Points*) así como los de la nube de puntos (*Dense Cloud*) incluyen parte del contexto en el cual se inserta el objeto de estudio. Considerada la irregularidad de los límites de las murallas, especialmente por lo que concierne su parte superior, no se ha aplicado el procedimiento que se suele usar para descontornear los objetos directamente en las fotos y que podría haberse aplicado antes de alinearlas. En la fase de limpieza de la nube de puntos se ha reducido al mínimo la presencia de obstáculos presentes en el campo de visión, conservando inevitablemente parte del entorno contiguo con los límites de las superficies representadas.

TRAMO	LONGITUD APROX. [m]	ALTURA APROX. [m]	CAMARA	OBJETIVO	N. FOTOS	N. GCP	TIE POINTS	DENSE CLOUD
01	28,3	8,4	EOS 5D	50 mm	18	5	4.578	529.520
02	6,1 – 8,2 – 6,1	13,1 – 13,8	EOS 5D	50 mm	30	6	5.492	642.235
03	24,8	8,2	EOS 5D	50 mm	18	4	4.740	760.962
04	3,5 – 8,0 – 3,1	7,9	EOS 5D	50 mm	20	5	4.983	437.928
05	23,6	5,8 – 7,4	EOS 5D	50 mm	19	4	6.560	605.552
06	6,6 – 8,4 – 6,6	12,6	EOS 5D	50 mm	41	4	8.771	725.333

Tabla 01. Cuadro resumen de los valores principales registrados durante el proceso de restitución.

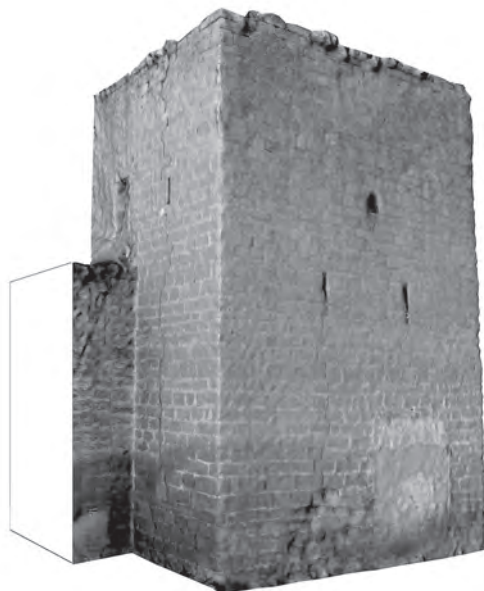


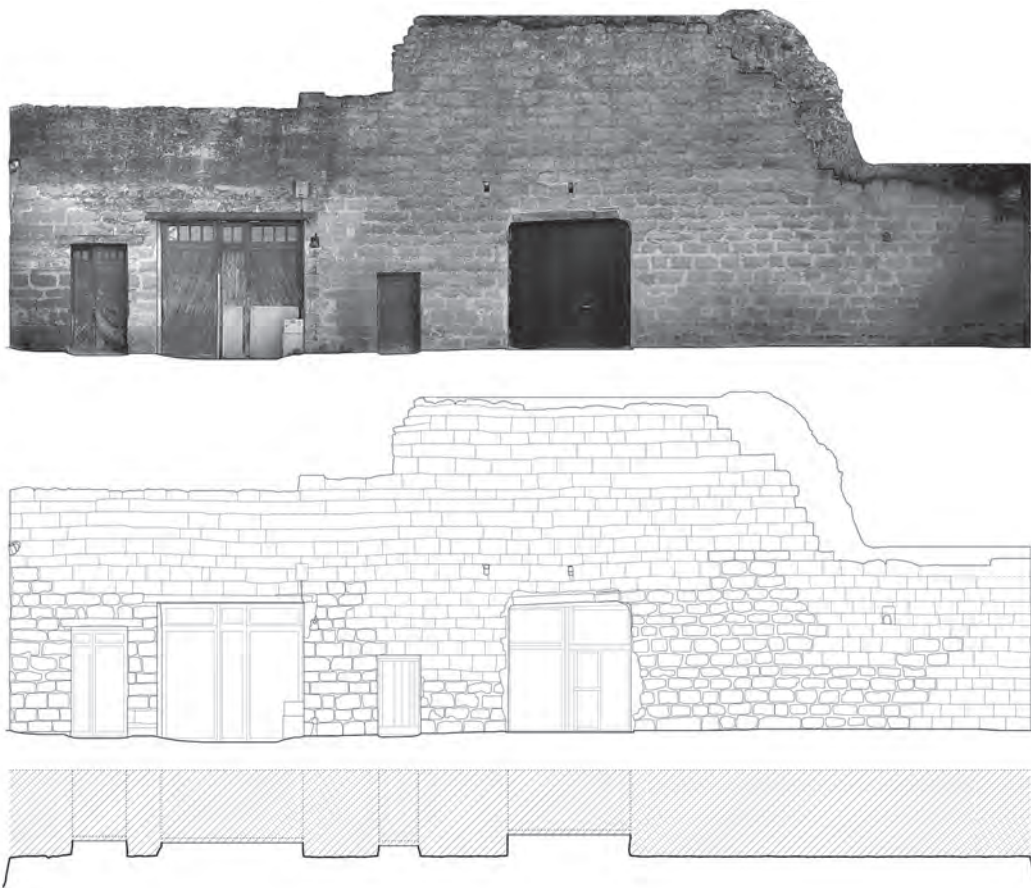
Figura 06. Restitución de uno de los torreones. Vista cónica de la superficie mesh texturizada.

Debido a la gran extensión del objeto de estudio y al empleo de un ordenador estándar se han procesado los modelos para obtener una densificación de la nube de puntos de nivel intermedio, mientras que el software ofrece la posibilidad de generar una enorme cantidad de puntos interpolando las coordenadas del modelo inicial. Sin embargo considerada la aproximación necesaria y las características propias del objeto, la calidad obtenida ha resultado absolutamente idónea para el desarrollo del trabajo. Los modelos resultantes presentan un alto nivel de definición y unas características que permiten utilizarlos con cierta agilidad en los programas de gestión.

Mediante la creación de una superficie continua desde la nube de puntos, se ha obtenido un modelo tridimensional gestionable en los programas de dibujo vectorial. La superficie de triangulación de tipo “mesh” conserva las características volumétricas del objeto considerado así como la información relativa al estado actual de las superficies.

La capacidad de importar la superficie así generada en programas de dibujo vectorial permite su explotación para la restitución gráfica del objeto. La extracción de secciones verticales y horizontales ha sido una





Figuras 07 y 08. Planta, alzado y ortofoto de uno de los tramos de muralla analizados.

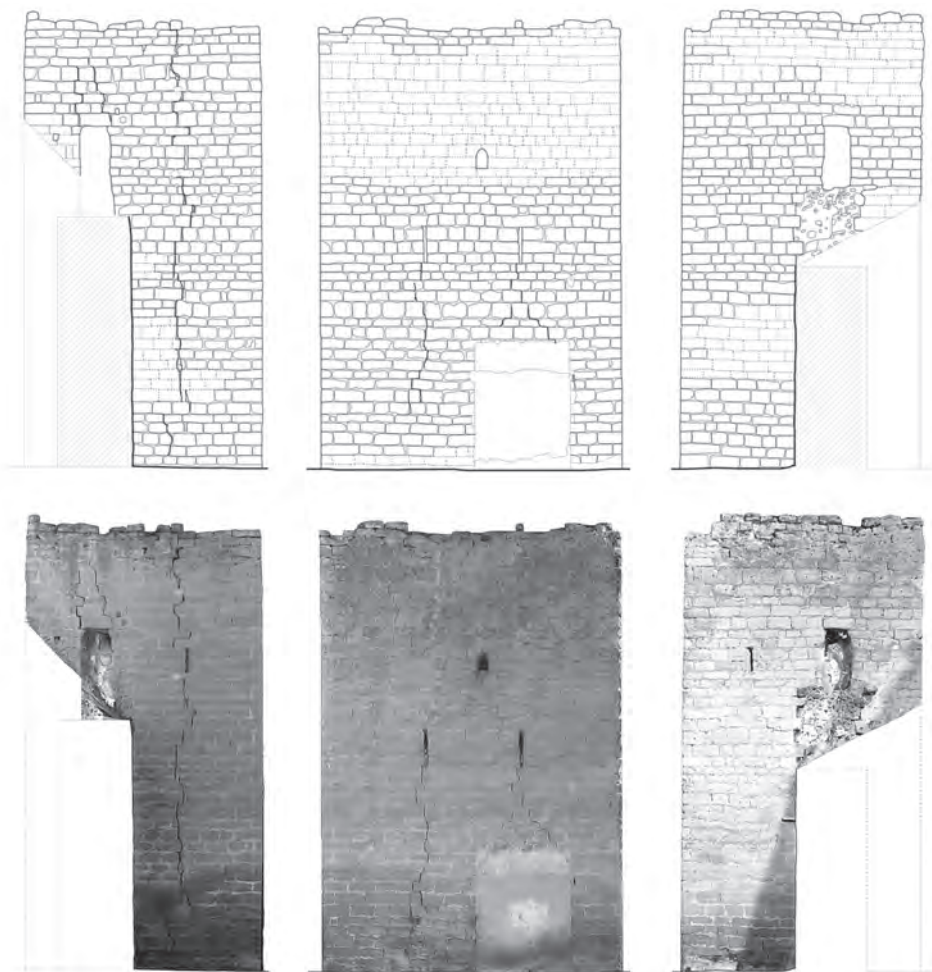
operación esencial para conseguir la representación de los tramos de muralla estudiados.

El dibujo bidimensional en planta, alzado y sección se considera relevante para ofrecer documentos gráficos que retraten en detalle la conformación de las murallas, el despiece de los materiales y los elementos añadidos a las estructuras originarias. Con esta finalidad se ha introducido el uso de las ortofotos para completar la información derivada del modelo de restitución. Los puntos de referencia empleados para escalar y orientar los paños de muralla han servido para definir el plano de proyección de las ortofotos. En los casos de los torreones se han definido ulteriores puntos para poder extraer la información de cada alzado del objeto construido. La definición de las ortofotos ha resultado óptima gracias a la elevada calidad de las imágenes fotográficas empleadas para la restitución. Únicamente en presencia de obstáculos cercanos a la superficie se ha

registrado alguna pérdida de definición debido a la sustracción de zonas de las fotos para evitar la proyección de objetos interpuestos. El uso de las ortofotos permite un enriquecimiento de la documentación gráfica relativa al estado actual del edificio así como una base útil para el dibujo de sus detalles.

La selección de la información contenida en los modelos de puntos y en las ortofotos resulta especialmente difícil en la restitución gráfica de restos arqueológicos, como es el caso de las murallas de Santo Domingo de la Calzada. La necesidad de reflejar en la documentación los límites de cada tramo y el despiece del paramento de los muros así como los diferentes materiales visibles en las partes levantadas ha guiado la definición de los criterios de dibujo. Debido a la gran irregularidad de las superficies y sus diferentes estados de conservación se ha introducido un código de representación que permite distinguir las zonas donde





Figuras 09 y 10. Alzado y ortofoto de uno de los torreones analizados.

se registra una mayor o menor visibilidad de las juntas de las piedras. Esta diferenciación no refleja un análisis de las superficies sino que está vinculada únicamente a exigencias de restitución gráfica.

En este sentido el trabajo se enfrenta con las inevitables dificultades de representación de restos de edificios en mal estado de conservación. Se experimenta una forma de restitución gráfica a partir de los resultados del levantamiento con la finalidad de incorporar una información útil al desarrollo de los análisis de las murallas. El levantamiento arquitectónico se configura como una forma de estudio integrado de la arquitectura que determina las exigencias de restitución gráfica según los objetivos específicos de cada investigación.

### *Conclusiones*

Mediante el trabajo desarrollado se confirma la fotogrametría digital automatizada como un método eficaz, práctico y económico de restitución del patrimonio. El ejemplo de aplicación presenta dificultades evidentes y la restitución de una cantidad de restos tan grande supondría un trabajo muy largo empleando otros métodos de restitución. Por otro lado el uso del escáner láser conllevaría gastos considerables y el uso de software especializados, reduciendo el campo de usuarios que puedan acceder a ello. La introducción de sistemas automatizados en la creación de nubes de puntos y la conservación de los valores cromáticos de los objetos enriquece enormemente la calidad de la documentación gráfica.

Se quiere destacar además el valor del dibujo en planta, alzado y sección como herramienta imprescindible para el estudio de la arquitectura. Frente al uso directo de los modelos tridimensionales, que siempre se acompaña a este tipo de restitución, el dibujo arquitectónico añade la posibilidad de analizar el objeto seleccionando críticamente la información.

El uso de estos métodos de documentación y representación resulta evidentemente un avance para el estudio del patrimonio y ofrece una gran cantidad de información útil para profundizar en su conocimiento y conservación.

### Referencias bibliográficas

AAVV. 1994. *Plan especial de protección del patrimonio histórico artístico y bienes de valor cultural de Santo Domingo de la Calzada*. Consejería de Obras Públicas y Urbanismo. Gobierno de La Rioja.

AGISOFT LLC. Official website. Saint Petersburg, Russia. <http://www.agisoft.com> (2 Oct. 2015).

ALMAGRO GORBEA, Antonio. 2004. *Levantamiento arquitectónico*. Granada: Universidad de Granada.

ÁLVAREZ CLAVIJO, M.<sup>a</sup> Teresa. 2013. *El sistema defensivo de Santo Domingo de la Calzada. Su evolución a través de la documentación histórica*. Instituto de Estudios Riojanos. Logroño.

AZOFRA AGUSTÍN, Eduardo. 2005. "Santo Domingo de la Calzada: de ciudad-camino a ciudad bastida". En *Fayuela: revista de estudios calceatenses*, 1, 7-38.

CANCIANI, M., FALCOLINI, C., SACCONI, M., y SPADAFORA, G. 2013. "From point clouds to architectural models: algorithms for shape reconstruction". En *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Trento, Italy, Vol. XL-5/W1, 27-34.

DI TONDO, Sergio, FABRIZI, Elena. 2013. "Metodologie e tecniche di foto-modellazione a confronto: il caso del "Tempio Grande" di Abu Simbel. Comparing photo modeling methodologies and techniques: the instance of the Great Temple of Abu Simbel". En *Disegnarecon*, 12, III, 1-12.

IPPOLITI, E., MESCHINI, A. y SICURANZA, F. 2015.

"Structure From Motion systems for architectural heritage. A survey of the internal loggia courtyard fo Palazzo dei Capitani, Ascoli Piceno, Italy". En *3D-ARCH 2015 "3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architecture"*, ISPRS, Avila, Spain, 53-60.

MURPHY, Maurice, McGOVERN, Eugene, PAVIA, Sara. 2013. "Historic Building Information Modelling: Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture". En *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 76, 89-102.

NOCERINO, E., MENNA, F. y REMONDINO, F. 2014. "Accuracy of typical photogrammetric networks in cultural heritage 3D modeling projects". En *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5, Riva del Garda, Italy, 465-472.

ROBLEDA PRIETO, G., PEREZ RAMOS, A. 2015. "Modelling and accuracy assessment for 3D-Virtual reconstruction in cultural heritage using low-cost photogrammetry: surveying of the Santa María Azogue church's front". En *3D-ARCH 2015 "3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architecture"*, ISPRS, Avila, Spain, 263-270.

RODRIGUEZ NAVARRO, Pablo. 2012. "Automated Digital Photogrammetry versus the systems based on active 3D sensors. La Fotogrametría Digital Automatizada frente a los sistemas basados en sensores 3D activos". En *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, n.º 20, 100-111.

### Autores

**Licinia Aliberti**. Doctora por la Universidad Politécnica de Madrid y arquitecta por la Università degli Studi Roma Tre. Actualmente es profesora en la Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología de Madrid (ESNE). Desarrolla trabajos de investigación en el campo de la restitución gráfica y de nuevas tecnologías aplicadas al levantamiento arquitectónico, contando con diversas publicaciones y ponencias en congresos en ámbito nacional e internacional. [licinia.aliberti@gmail.com](mailto:licinia.aliberti@gmail.com)

**Pedro Iglesias Picazo**. Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (1983) es investigador de la misma universidad, donde participa en un proyecto de adaptación al cambio climático financiado por el VII programa marco de la Unión Europea. Es autor de diversos artículos y ponencias relacionados con la intervención en el patrimonio histórico y ha publicado "La habitación del enfermo: ciencia y arquitectura en los hospitales del movimiento moderno" en la editorial Caja de Arquitectos. [pedro.iglesias@upm.es](mailto:pedro.iglesias@upm.es)

# Las fuentes gráficas para el estudio y restauración de la Casa Consistorial de Sevilla

Antonio J. Albardonedo Freire<sup>1</sup>; María Dolores Robador González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Historia del Arte. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla*

<sup>2</sup>*Departamento de Construcciones Arquitectónicas II. Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción, Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

*Abstract:* The aim of this study is to outline the use of antique plans and photographs of the 19<sup>th</sup> century of Seville City Hall, in order to learn about the shape of its decorative motifs before being restored. By doing so, the most advisable and suitable restoration patterns have been selected in the various restoration stages.

Up to now, seven restoration projects have been carried out. The two firsts inside the building itself: the 16<sup>th</sup> century Sala Capitular Baja and the renaissance stairs; additionally, five different projects of both the renaissance and neorenaissance facades.

*Keywords:* Plans, Photographs, Restoration of the Seville City Hall.

En esta comunicación se pretende realizar un estudio sobre las fuentes gráficas existentes y necesarias para dirimir una serie de cuestiones planteadas a lo largo de las distintas fases de la restauración del edificio de las Casas Capitulares de Sevilla, que comenzaron en el año 2005 y que en la actualidad continúa en su séptima fase. De ellas, las dos primeras fases permitieron restaurar la Sala Capitular y la escalera del edificio renacentista, y en los cinco restantes se realizó la restauración de distintos tramos de la fachada del conjunto edilicio: la totalidad del perímetro frontal renacentista y una buena parte de la ampliación neorenacentista. Queda por restaurar sólo la fachada neoclásica del edificio.

La planimetría más antigua que se conserva en los archivos es del siglo XIX y corresponde tanto a la parte del edificio construida en el siglo XVI, como de los

proyectos de la ampliación neoclásica del edificio. Esos planos, junto con la fotografía, nos han permitido optimizar las descripciones que desde el siglo XVI detallan distintos aspectos del edificio.

Dentro de las representaciones gráficas podemos destacar dos tipos: planos generales y dibujos de detalles. Hemos contrastado estas fuentes gráficas con las descripciones históricas realizadas por escritores. La carencia de información técnica de estos escritores la hemos suplido con la mayor formación arquitectónica y esmerada precisión técnica, incluso de detalle, de los autores de los planos, permitiéndonos conocer mucho mejor y con calidad lo proyectado. Asimismo hemos podido alcanzar a conocer por medio de la comparación entre el proyecto y lo construido, todos “los modificados” del proyecto, tanto los hechos durante el transcurso de la obra, como los realizados en tiempos posteriores.

No obstante, los indicios más minuciosos nos han llegado por medio del trabajo de fotógrafos, quienes recogieron la práctica totalidad de las fases de construcción de las fachadas del siglo XIX, así como de las lentas restauraciones de los distintos elementos arquitectónicos y de sillares concretos, que en la mayor parte de las ocasiones no fueron representados en los planos, o incluso todo aquello que resultó de las modificaciones del proyecto inicial. Del interior del edificio conservamos menor cantidad de fuentes gráficas y fotográficas, y también son de menor calidad, aunque pese a ello tienen relevancia.

Reunir este conjunto numeroso de fuentes gráficas, que además no deja de crecer, por haber sido el edificio más fotografiado de la ciudad, nos ha permitido acceder a muchos indicios sobre detalles antes de su



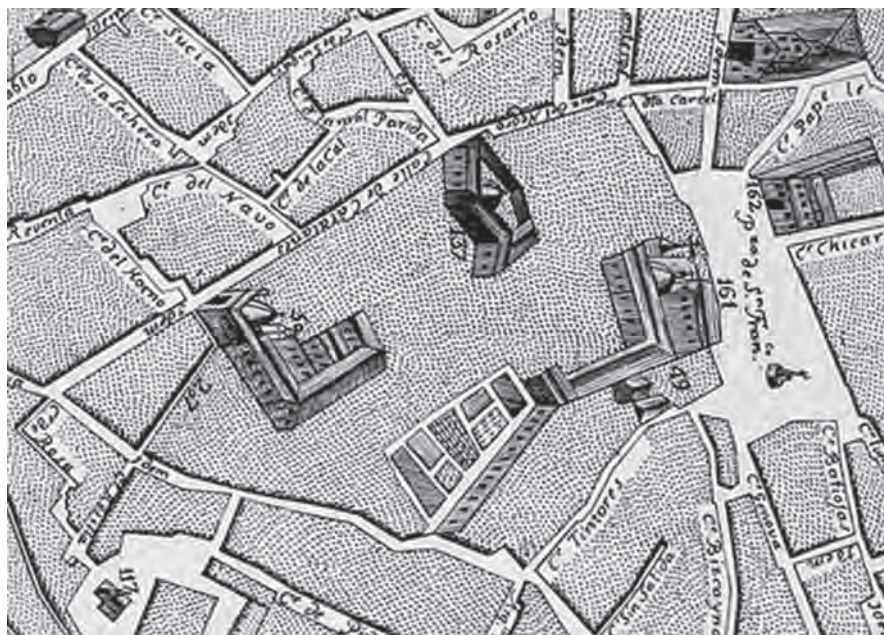


Figura 01. Francisco Manuel Coelho (lev. y dib.), Joseph Amat (grab.) *Plano de Sevilla* (1771), Premiado por la Real Academia de San Fernando Sevilla. Planos de población [Plano de Olavide]: 49, Conv. S. Francisco, 50 Convento San Buenaventura, 137 Conv. Terceros Franciscanos, 161 Casas Capitulares.

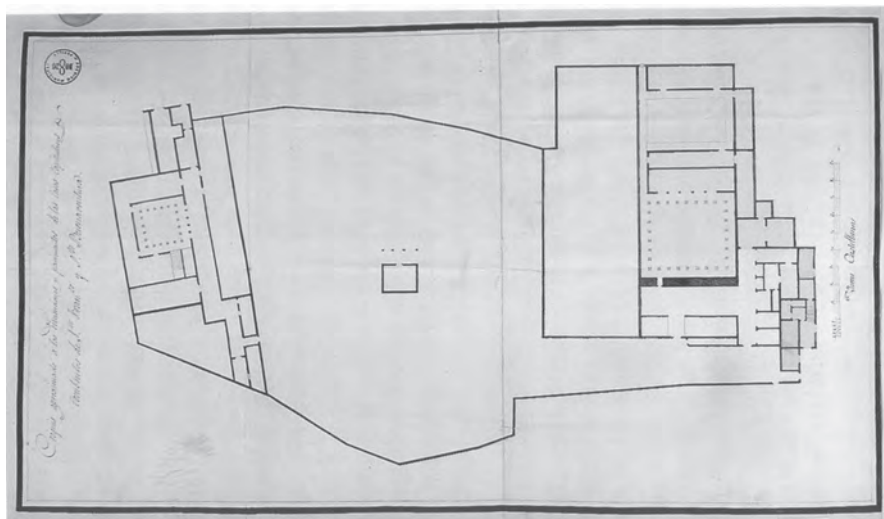


Figura 02. Anónimo. Plano del convento de San Francisco de Sevilla (1821). "Croquis de situación aproximado a las situaciones y partimientos de las Casas Consistoriales y conventos de San Francisco y de San Buenaventura". Archivo Municipal de Sevilla (A.M.S. Sección IX-4-35)

primigenia, etc. En definitiva, la fotografía nos ha permitido observar el aspecto general que en cada momento tuvo el edificio durante los últimos 150 años, tanto en el interior como en las fachadas, en los elementos estructurales, adornos, esculturas, e incluso llegando el detalle a captar las distintas placas conmemorativas, así como las modificaciones sufridas en las reformas y restauraciones.

*Planos del siglo XVIII y XIX de la manzana del convento de San Francisco y el Ayuntamiento*

A los planos y fotografías decimonónicas de la Casa Capitular de Sevilla, podemos sumar otras fuentes del siglo XVI-II. En concreto son tres vistas tituladas la *Máscara de la Real Fábrica de Tabacos en la celebración de la exaltación al trono de Fernando VI y Bárbara de*

degradación. Las patologías han tenido distintos motivos: agresiones violentas, sillares convertidos en estado arenoso, sustitución de sillares alterando la forma

*Braganza*, realizadas al óleo por Domingo Martínez en 1747, en las que aparece como fondo de los cuadros, pintada con gran detalle, la fachada del Ayuntamiento<sup>1</sup>.

En cuanto a planimetría del siglo XVIII, hasta el momento contamos con el plano general de la ciudad levantado por Francisco Manuel Coelho e impreso por José Amat en 1771, por encargo del Asistente Pablo de Olavide; y con el posterior plano de Tomás López de Vargas Machuca de 1788, éste último depende del levantamiento del ejecutado por Coelho en 1771. En el primero de 1771 sólo se ve un impreciso volumen de la fábrica, situado en el solar de la Casa Capitular de Sevilla, aunque de interés por las medidas perimetrales del edificio, especialmente por el rigor con el que se levantó el mencionado plano (Algarín 2000).

De la primera mitad del siglo XIX contamos con dos plantas generales de la gran manzana que incluía el convento de San Francisco en 1821. Ambos planos forman parte de un expediente administrativo relativo a la negación de licencia, y a la consecuente alegación de la propiedad que solicitaba licencia de obra para construir en un solar que ya se había decidido convertirlo en Plaza Nueva<sup>2</sup>. En uno de estos planos de 1821 se incluye una detallada representación del convento y una interesantísima planta del edificio municipal, en el que se aprecian las distintas estancias de la Casa Consistorial que va coloreada en un tono azul para distinguirlo del resto de la edificación conventual de San Francisco.

### *La Superficie ocupada*

En la restauración del edificio, en primer lugar se planteó el conocimiento de los límites de ocupación del antiguo edificio renacentista. Se extendía sobre una pequeña superficie de la enorme manzana que compartió durante trescientos años con el convento de San Francisco. Pronto llegamos a identificar la medianera de ambos edificios consistorial y conventual en la línea del muro oeste de la Sala Capitular Baja. Para ello se analizaron las construcciones conservadas, los planos y dos fotografías existentes del derribo del convento, la más importante es un calotipo realizado por Francisco de Leygonier, ca. 1859<sup>3</sup>, en la que captó el derribo del edificio del convento de San Francisco, destinado a la ampliación de la Casa Consistorial de Sevilla y a abrir la Plaza Nueva. La apertura de esta última se ejecutó con un proyecto inicial del arquitecto Ángel de Ayala, que incluía el trazado de las nuevas calles y manzanas, y la gran ampliación de la Casa Consistorial de Sevilla realizada según proyecto de Balbino Marrón.

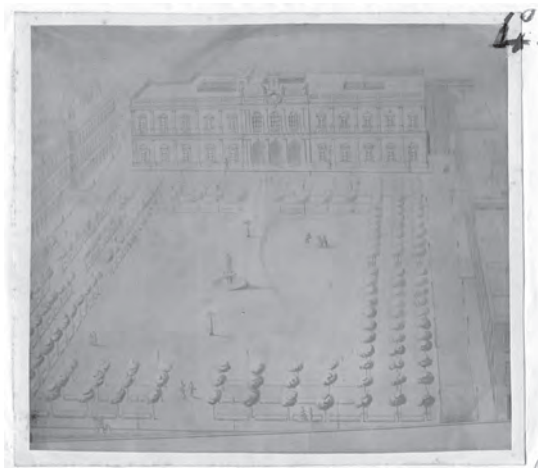


Figura 03. de Ayala, Ángel (Arq.). *Proyecto de Plaza Nueva*. Reproducción fotográfica del plano: calotipo, realizado por Francisco de Leygonier, ca. 1859 (AMS Reg. N° SAHP\_03435)

En cuanto al edificio de la Casa Capitular, la mayor cantidad de planos y fotografías proceden de la segunda mitad del siglo XIX. Fueron creados para la nueva ampliación del edificio y también para las obras de restauración de la fachada renacentista; estas últimas acometidas en las tres últimas décadas del siglo XIX, época que precisamente coincide con las décadas de generalización de la fotografía. Por ello, tenemos los planos de ampliación del edificio y los primeros daguerrotipos y calotipos desde 1841. En concreto, algunos son simples reproducción de planos, como el que F. de Leygonier realizó en 1841 de una perspectiva de la Plaza Nueva, en la actualidad conservada<sup>4</sup>. La fotografía de este plano incluye la fachada del Ayuntamiento, formando parte del proyecto de plaza debido al arquitecto Ángel de Ayala. Dibujo en perspectiva que parece fue reproducido fotográficamente en numerosas ocasiones entre los años 1851-1861 (Yáñez Polo 2002, 37). Asimismo contamos con un número importante de fotografías realizadas con la técnica del colodión húmedo y albúminas desde 1850 en adelante, que recogen preferentemente el edificio del siglo XVI. En estas fotografías también quedaron registradas las múltiples fases de la restauración llevadas a cabo en esa magnífica fachada plateresca desde 1875.

Entre todas las cuestiones que hemos podido enriquecer con el conocimiento de nuevas fuentes gráficas, destaca una que ha sido enormemente gratificante; nos referimos a poder registrar cómo iban avanzando los trabajos de talla neorenacentista de los relieves realizados desde 1890 hasta 1973, que decoran la fachada



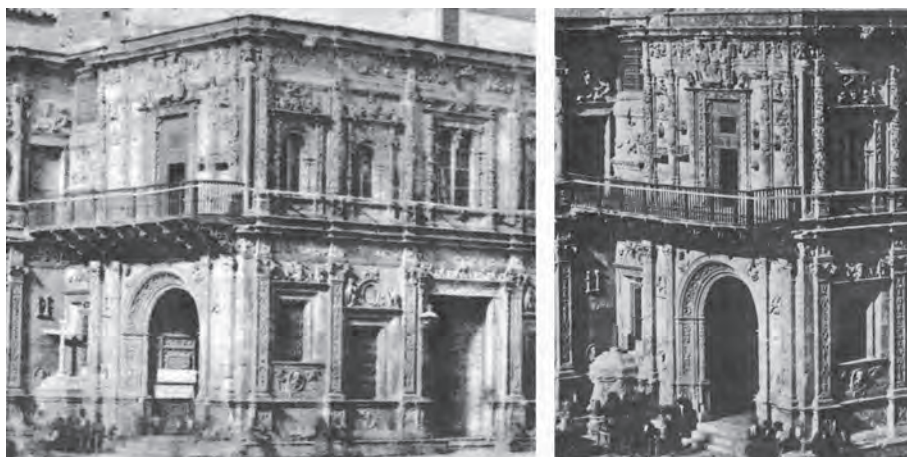


Figura 04. a) Launay, Alphonse. 1854. Colección del Duque de Segorbe. b) Vigier, Viscount Joseph. 1851. Colección del Duque de Segorbe. Pormenor del balcón de proclamaciones

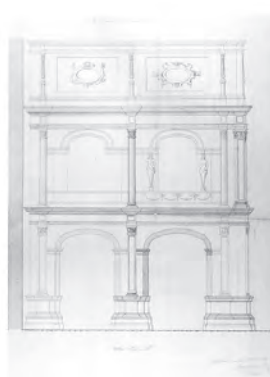
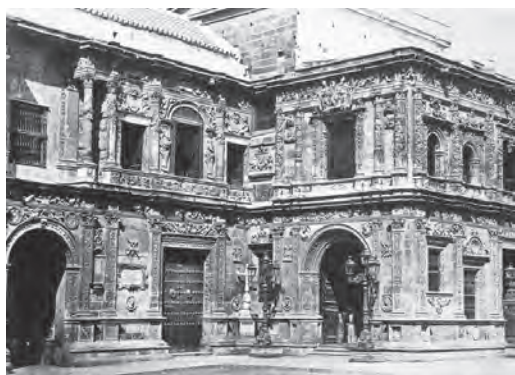


Figura 05. a) Charles Clifford. *Álbum de Andalucía y Murcia. Viaje de S.M. la reina Isabel II de Borbón y la familia Real en 1862*. En la imagen, en la primera planta, dos antiguas puertas de acceso al antiguo balcón ya estaban convertidas en ventanas. Todavía permanecía la puerta adintelada de la sala de Fieles Ejecutores. b) Lucien Levy 1888. Cuerpo del Arquillo del Ayuntamiento de Sevilla. Detalle de la conversión del vano de la sala de Fieles Ejecutores en ventana. Cierre de carpintería. c) Estado actual de la puerta convertida en ventana. Cierre inferior de cantería. Fotografía de autor

Figura 06. a) Balbino Marrón Proyecto de ampliación de la Casas Consistorial de Sevilla. 13 de marzo de 1853 (A.M.S. Reg. N° SAHP\_03951). b) José Demetrio de los Ríos. *Proyecto fachadas monumentales para las casas consistoriales*, 1875 (A.M.S. Secc. Alfabética 189-196)

monumental del edificio, así como la eliminación del balcón de proclamaciones (1860), la instalación de la balaustrada superior (1876)<sup>5</sup>, o la colocación de las estatuas decimonónicas del Hércules y Julio César uno a cada lado del Arquillo.

También importante ha sido el conocimiento de la conversión de antiguas puertas en ventanas, como ocurrió en el desaparecido balcón de proclamaciones; nos referimos al vano de la puerta que comunicaba el balcón con el Archivo y éste con la sala de Antecabildo Alto, además de la puerta de la Sala de Fieles Ejecutores en el cuerpo del Arquillo.

Proyectos de ampliación neoclásica de Balbino Barrón. La fachada monumental del cuerpo del arquillo, un proyecto de José Demetrio de los Ríos.

Para los trabajos de restauración comenzados en 2005 hemos obtenido interesantes resultados en la investigación del Archivo Municipal de Sevilla, donde hallamos los planos de los once proyectos arquitectónicos de ampliación del edificio firmados por Balbino Marrón (desde 1852-1860) y dos planos de las fachadas monumentales firmados por José Demetrio de los Ríos en 1875<sup>6</sup>.

En el mismo archivo municipal hemos estudiado los expedientes de obras oficiales, además de encontrar interesantes particulares acerca de las obras de restauración de las fachadas monumentales, referentes a las tres últimas décadas del siglo XIX. Por otro lado, hemos estudiado el Fondo Gestoso de la Institución Colombina. José Gestoso y Pérez (Sevilla, 1876-1917) fue académico, archivero del Ayuntamiento e historiador, destacó durante toda su vida como firme defensor de la protección del patrimonio monumental, llegando a ser Presidente de la Comisión Provincial de Monumentos. Fue el director de diversos trabajos de restauración del Ayuntamiento y tomó parte activa en los criterios a seguir en las obras. Del mencionado archivo personal provienen algunos interesantes materiales gráficos, fundamentalmente dibujos de bocetos de relieves, y planos complementarios, como los referentes a las rejas de protección de la fachada.

Como ya hemos dicho, en la restauración del edificio han sido de gran valor las fotografías del siglo XIX y también del siglo XX, conservadas en las fototecas nacionales y europeas en las que hemos podido obtener una importante información para el conocimiento del edificio y de las reformas sufridas. Entre las fototecas destaca, por la cantidad de información, la Fototeca

Municipal de Sevilla y la fototeca del Instituto de Patrimonio Histórico de Madrid. Han sido de gran ayuda la colección de fotografías de la Biblioteca Nacional de España y el Fondo Fotográfico de la Universidad de Navarra. Asimismo, en el Archivo Mas del Instituto de Arte Hispánico, Fundación Amatller de Barcelona, hemos podido encontrar encuadres de detalles que no se habían visto en otras fotografías, además de los detalles arquitectónicos procedentes del fondo de la Fototeca Laboratorio de Arte de la Universidad de Sevilla. Entre ellas ha destacado el Institut National d'Historia de Art, París (INHA) donde hemos hallado un amplio número de fotografías, principalmente de fotógrafos franceses, y digitalizados con una calidad extraordinaria, capaz de registrar los más mínimos detalles del estado de conservación inicial, así como

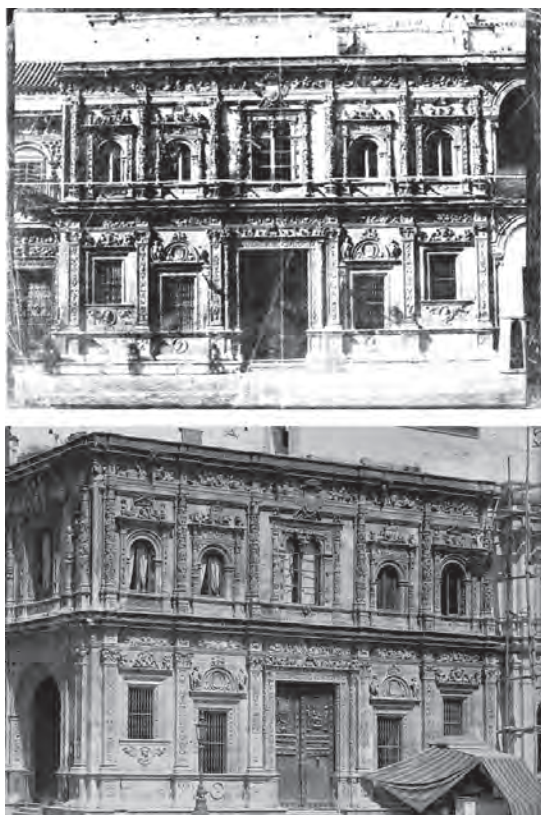


Figura 07. a) ANÓNIMO. *Séville, façade de l'hôtel de ville*. Negativo). Bibliothèque nationale, département Estampes et photographie, BNF Reserve EI-37-BOITE FOL B, n° 11. En borde derecho, límite del edificio renacentista actual, y arranque de la antigua galería de Hernán Ruiz II en el edificio del Ayuntamiento. b) LAURENT, Jean (fot.), 1865. *Fototeca patrimonio Histórico* n° VN-03354 Archivo Ruiz Vernacci. En borde derecho, andamios y ampliación del edificio del Ayuntamiento.



Figura 08. a) Anónimo Proyecto de traslado secretaria 1864 Detalle de la Sala capitular Baja (A.M.S. *Sección Alfabética* 191, Exp. 19). Muros sur y oeste de la Sala Capitular donde se en 1929 se abrieron una puerta y dos ventanas. b) Sala capitular Baja. Fotografía de autor. 2005



Figura 09. a) Fachada principal del siglo XVI, en la primera planta se manifiesta enmarque piramidal de tragaluz, en la actualidad cegado, en dirección sur. b) Observando el interior del tragaluz cegado. c) Interior del tragaluz abierto durante las obras. d) Interior de la Sala Capitular Baja, muro sur, sillares decorados con cartela y texto NO8DO, que ciegan el tragaluz del siglo XVI. Fotografías de autor.

de la reposición de sillares dañados, o de los nuevos trabajos de talla en la piedra. Por último, en el mercado fotográfico de segunda mano estamos constantemente encontrando fotografías inéditas de los primeros tiempos de la fotografía de 1850-1880, que no hemos visto antes, y que tienen un indudable valor documental. Estos hallazgos nos permiten optimizar los planos y escritos históricos, además de conseguir cada vez más información sobre el aspecto original de las fachadas, sus esculturas y las modificaciones sufridas en las reformas y restauraciones.

Como consecuencia de la adecuación del edificio renacentista a las nuevas necesidades durante la segunda mitad del siglo XIX, se produjo una gran ampliación neoclásica. Las fuentes gráficas han sido trascendentes para estudiar la derribada galería este, en la plaza de San Francisco, construida por Hernán Ruiz II. Durante la restauración en la fachada este del edificio se detectaron ciertos problemas de grietas y diferencia de cotas en los forjados, que en el análisis de las fuentes gráficas han permitido confirmar la coincidencia con la línea exacta de unión entre la obra renacentistas del siglo XVI y la ampliación del siglo XIX. A la vez se han estudiado los vanos de comunicación que habían existido hasta el siglo XIX, desde la caja de la escalera renacentista con la galería de Hernán Ruiz II. En la actualidad estos vanos están tabicados y sustituidos por otras vías de comunicación alternativas.

Las fuentes gráficas también nos han permitido estudiar la apertura de una nueva puerta, que abierta en el siglo XX, da acceso desde el exterior del edificio por el arquillo hasta la sala de Fieles Ejecutores. Esa nueva puerta es anterior al 1862, año en el que ya aparece recogida en una fotografía de Charles Clifford<sup>7</sup>. O la también nueva comunicación que en el siglo XX se abrió entre esta sala de Fieles Ejecutores y la Sala Capitular Baja. Asimismo se han podido comprobar la apertura de dos ventanas en el siglo XX en el muro oeste de la Sala Capitular Baja.

Las fuentes gráficas han sido determinantes para localizar el antiguo balcón de proclamaciones que estaba en la fachada sur del siglo XVI, y la transformación de dos puertas de acceso a él, por ventanas. Este balcón estaba localizado sobre la puerta principal de entrada en el edificio de la Casa Consistorial del siglo XVI. Asimismo durante las obras de restauración hemos podido comprobar el cierre, quizá en el mismo siglo XVI, de un tragaluz que desde el balcón de proclamaciones dejaba penetrar la luz solar a la Sala Capitular Baja, y



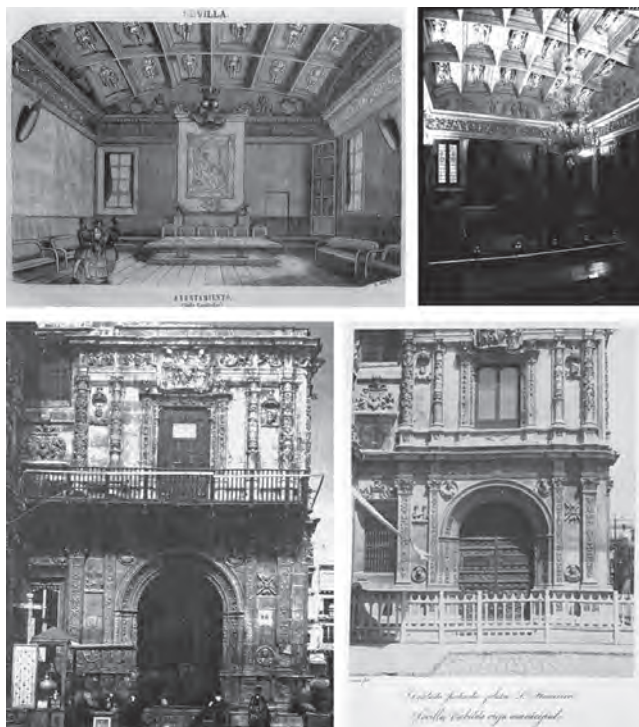


Figura 10. a) Álvarez Miranda, Vicente (Álvarez 1849, 64). b) Palau, Antonio (fot.), Sala Capitular Baja. (1966) Fototeca Laboratorio de Arte. Universidad de Sevilla. c) Vigier, Viscount Joseph (fot.), 1851. d) Anónimo, Ca. 1907-1910. Recoge la tercera reja de protección de los trabajos de talla de la fachada y los hojas de la puerta de madera, restauradas bajo la dirección de José Gestoso por el escultor Bellver (1910).

salvo los restos materiales, no ha dejado ninguna referencia documental.

Las fotografías, grabados y oleos han permitido estudiar la antigua cruz votiva, y la sustitución en el último cuarto del siglo XIX por una nueva cruz situada en el ángulo de la antigua puerta principal de la Casa Consistorial.

Las fuentes gráficas han hecho posible estudiar la sustitución de sillares degradados. Estaban especialmente dañados aquellos que portaban decoración escultórica y molduras, que fueron objeto de una amplia sustitución por otros durante las restauraciones del siglo XIX, tanto en la parte inferior de la fachada renacentista, como en otros sillares dispersos por toda ella. Finalmente, las fuentes graficas han servido para estudiar el ocultamiento con jabelga de dos antiguas leyendas: una sobre el relieve del gran escudo de la ciudad y otra gran leyenda perimetral existente en la cornisa de la

sala Capitular Baja. Ésta última fue sustituida por otra de nueva caligrafía del siglo XIX, con el mismo texto. En general, han sido numerosas las sustituciones de sillares degradados por nuevos relieves en muros y puertas de madera, que fueron objeto de renovación con trabajos neorrenacentistas de final del siglo XIX y comienzos del siglo XX.

Las fuentes gráficas han permitido también el conocimiento de la evolución de las patologías en la arquitectura, en los relieves, en la policromía del edificio, Del mismo modo la mejora de las instalaciones, como la electrificación interior de la Sala Capitular Baja, que fue la primera realizada en un edificio de Sevilla, para la visita real en el IV Centenario del Descubrimiento de América de 1892.

De enorme utilidad fue el conocimiento de la evolución de la decoración interior o de la protección del edificio contra actos vandálicos con hasta cuatro distintas rejas de madera y hierro.

En definitiva, debemos agradecer la extraordinaria aportación de los planos, dibujos y fotografía que nos han permitido asumir con rigor, y gran conocimiento de las distintas etapas de su existencia, la restauración del edificio.

## Notas

<sup>1</sup> Museo de Bellas Artes de Sevilla, Carro del Aire (Inv. n° CE0553P); Carro de Víctor y del Parnaso (Entrega de los retratos al Ayuntamiento) (Inv. N° CE0555P); Carro del Parnaso (del homenaje de Apolo y las Tres Nobles Artes a los Monarcas) (Inv. N° CE0556P).

<sup>2</sup> Archivo Municipal de Sevilla (desde ahora A.M.S.) Sección IX-4-35.

<sup>3</sup> AMS. N° Inv. AHP 02766.

<sup>4</sup> A.M.S. Plano SAHP 03435.

<sup>5</sup> Ejecutadas por José Frapollí y petición del cobro del importe de la obra el 1 de abril de 1876. A. M. S. Secretaria C. Casas Consistoriales, n° 1-8.

<sup>6</sup> Archivo M.S., Sección Alfabética, 189-196.

<sup>7</sup> Clifford [1862] 2007, Cat. N° 28.

## Referencias bibliográficas

ALGARÍN VÉLEZ, Ignacio. 2000. *Método de Trascricpción y restitución planimétrica: su aplicación al estudio del plano de Sevilla de 1771 mandado levantar por disposición del Sr. Pablo de Olavide, asistente de esta ciudad*. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones, Sevilla.

ÁLVAREZ MIRANDA, Vicente. 1849. *Glorias de Sevilla: en armas, letras, ciencias, artes, tradiciones, monumentos, edificios, caracteres, costumbres, estilos, fiestas y espectáculos*. Carlos Santigosa, Sevilla.

CLIFFORD, Charles. 2007. *Álbum de Andalucía y Murcia: Viaje de S.M. la reina Isabel II de Borbón y la familia Real en 1862*. Sevilla, Fundación José Manuel Lara.

MORALES MARTÍNEZ, Alfredo J. 1981. *La obra renacentista del Ayuntamiento de Sevilla*. Ayuntamiento de Sevilla.

YÁÑEZ POLO, Miguel Ángel. 2002. *Historia de la fotografía documental en Sevilla*. Sevilla, ABC.

## Autores

**Antonio J. Albaronedo Freire.** Doctor en Historia del Arte por la Universidad de Sevilla y Profesor Titular del departamento de Historia del Arte de la Universidad de Sevilla. Su campo de investigación preferente es la Historia de la Arquitectura y del Urbanismo. Realizó su tesis doctoral sobre El Urbanismo de Sevilla durante el reinado de Felipe II. Es autor de libros, artículos y ponencias en congresos sobre la historia del arquitectura y del urbanismo. [aaf@us.es](mailto:aaf@us.es)

**María Dolores Robador González.** Doctor Arquitecto por la Universidad de Sevilla (1999) y Catedrático de EU del Departamento de Construcciones Arquitectónicas II de la Universidad de Sevilla. Destacan sus intervenciones desde 1999 hasta la actualidad en proyectos en los Palacios y Jardines del Real Alcázar y en la Casa Consistorial de Sevilla. Su campo de investigación preferente es sobre intervención en patrimonio histórico, jardines, materiales y color. Su tesis doctoral fue sobre Cal y Arquitectura. Es autora de artículos en revistas de especial relevancia y ponencias en congresos de carácter internacional sobre intervención en el patrimonio arquitectónico y su condición material. [lolarobador@us.es](mailto:lolarobador@us.es)



# La expresión gráfica de la planificación urbana en el siglo XX

Laura Rives Navarro

*Departamento de Urbanismo, planificación y GIS de Servicios de la Comarca de Pamplona;  
ETSAUN*

*Abstract:* In the research of the urban development of Spanish cities in the XX century we find the influence of European trends, but with own profiles for each city.

In article aims to analyze the different techniques of graphic expression used in urban planning at each stage, the relationship of this with the prevailing trends at all times: Expansion plans, zoning plans, plans of development policy, reform plans, municipal plans new generation and systematization of GIS for urban planning.

En la investigación del desarrollo urbano de las ciudades españolas en el siglo XX descubrimos la influencia de las corrientes europeas, pero con unos perfiles propios de cada ciudad. En artículo tiene como objetivo analizar las diferentes técnicas de expresión gráfica empleadas en la planificación urbana en cada etapa, la relación de esta con las tendencias imperantes en cada momento., así como las últimas tendencias hacia su sistematización y normalización.

En el siglo XX, las ciudades experimentaron un crecimiento sin precedentes. Por ello se plantea realizar un recorrido histórico desde los planos de principios de siglo encontrados de los proyectos de ensanche hasta las propuestas de normalización del planeamiento con herramientas de Sistemas de Información Geográfica que algunas ciudades y comunidades autónomas están utilizando en nuestros días.

Los instrumentos de ordenación urbana que han permitido el desarrollo de nuestras ciudades son múltiples en función de la escala del ámbito a ordenar y de las diferentes legislaciones urbanísticas que han ido aprobándose. Si bien, esta legislación define el contenido que deben tener cada uno de los instrumentos, así como los documentos gráficos y de texto que deben tramitarse,

con la excepción de los planes de ensanche, hasta principios del siglo XXI no se han comenzado a crear instrucciones de planeamiento para la normalización de los instrumentos de planeamiento y de sus criterios de expresión gráfica.

Esto supone que, si tomamos como ejemplo el Área Metropolitana de Pamplona, cuyo continuo urbano esta compuesto por dieciocho municipios que está compuesta, cuenta con dieciocho planes generales diferentes, redactados con diferentes legislaciones y además cada uno de ellos tiene sus instrumentos de planeamiento que pormenorizan o modifican la ordenación propuesta por el planeamiento general, (más de cuatrocientos sólo en Pamplona), elaborados por diferentes autores y con sus propias técnicas de expresión gráfica.

La legislación urbanística se originó en la segunda mitad del siglo XIX como reacción frente a los problemas higiénicos y sociales de marginación urbana de la ciudad industrial, que determinaron el desarrollo del urbanismo moderno.

En España, la primera gran reforma urbanística se produjo con la desamortización eclesiástica (1936), que afecto a los monasterios existentes en las ciudades, que fueron adaptados para dar un destino conforme a las necesidades urbanas como el establecimiento de servicios públicos: cuarteles, hospitales, diputación, escuelas, institutos, mercados, teatros, cárceles... la instalación de servicios públicos. Las operaciones de crecimiento urbano se prepararon por los planes geométricos de las poblaciones mandados formar en la Real Orden de 25 de julio de 1846. En concreto, se pedían “planos geométricos de las poblaciones a escala 1:1250 y que “se enmarcara con líneas convencionales las alteraciones que hayan de hacerse para la alineación futura de cada calle, plaza,...”. Todavía en vigor, surgido la R.O. de 1848 que limitaba la aplicación a las

capitales de provincia y poblaciones de más de 8.000 habitantes, y la R.O. 1849 establecía unas condiciones para las “plazas de carácter militar” como Pamplona, reservándose al Cuerpo de Ingenieros el levantamiento de las zonas polémicas, de las fortificaciones, y el espacio interior contiguo al recinto amurallado. La R.O. de 1859 era una Instrucción en la que se solicitaban disponer de los planos para poder poner en marcha las obras destinadas a las mejoras de las ciudades, sin problemas de afección a los particulares. La Instrucción contenía un plano modelo para levantar los planos de alineaciones de las poblaciones y un articulado preciso en el que se pide “que los planos sean claros, con orientación y con los nombres de las calles; concreta el modo de delinarse para distinguir gráficamente lo representado; especifica la escala para las alineaciones (1:300) y para el plano general (1:2000); y pide el trazado de las nuevas alineaciones previstas, con sus rasantes en un perfil longitudinal.” (Ordeig 1992).

Sin embargo, en el caso de Pamplona la Instrucción no se cumplió ya que en lugar de establecer un plan genérico, se acometían actuaciones parciales, y el plano general de alineaciones llegó con retraso. El Plano de Miguel Cía de 1866 se limitaba a dibujar el estado actual de la ciudad pero sin ciudadela ni murallas, por lo que no se obtuvo el plano de alineaciones completo de la ciudad hasta 1882. Este plano fue encargado por el Ayuntamiento a Dionisio Casañal y Zapatero, oficial del cuerpo de topógrafos, autor también de los planos de otras ciudades: Zaragoza (1880), Córdoba (1884), Vitoria (1888), Huesca (1891) y en otros 16 municipios de Navarra. La comparación entre el plano de Casañal de Pamplona de 1882 y su revisión en 1904 permiten apreciar en este último la construcción del I Ensanche de la ciudad y el derribo de sus murallas.

Pero no sólo fue difícil lograr ese plano unitario de la ciudad, las actuaciones urbanísticas realizadas desde 1836 suponían mejoras puntuales (trazado regular de calle, nuevas dotaciones, mejora del saneamiento...) pero carecían de la visión unitaria, resolvían problemas concretos existentes, ni siquiera el I Ensanche se planteó para toda la ciudad y a largo plazo.

En España, la gran operación urbanística del liberalismo en casi todas las ciudades consistió en el derribo de sus murallas, que habían dejado de cumplir su acción defensiva, y permitieron la expansión de las ciudades españolas mediante los ensanches. En algunas ciudades como Barcelona, el Eixample del Ildefonso Cerdá, con una visión unitaria y un planteamiento social, trató



Figura 01. Plano de Pamplona de Casañal, 1904, A.M.P.

de resolver los problemas de vivienda, circulación y calidad de vida. Tras otras experiencias de ensanches en Madrid, Bilbao y San Sebastián, se vio la necesidad de regular las actuaciones urbanizadoras que fomentaran la nueva edificación, y se aprobó la Ley de Ensanche de Poblaciones de 1864. Posteriormente se aprobó el reglamento de 1867, en el que se detallaban los contenidos de la técnica de planeamiento de la Ley, especificando el modo de ejecutar el Plan de Ensanche y sus contenidos: memoria, planos (plano general y estudio completo de rasantes) y plan económico para su viabilidad. A nivel de gestión se indicaban los derechos y cargas de los propietarios del suelo, así como el régimen de cesión voluntaria de viales y la ejecución por zonas.

En el caso de Pamplona, se plantearon diferentes proyectos de Ensanche entre 1908 y 1915, cada uno proponía la extensión de la ciudad con tejidos reticulares de diferentes dimensiones, en diferentes orientaciones y diferentes ubicación, sin embargo, tenían en común la representación los elementos gráficos: en tinta negra el parcelario urbano y agrícola, el recinto amurallado, las vías de acceso y el trazado del ferrocarril existente, en la tinta carmín y superpuesto al anterior se representaban los nuevos desarrollos propuestos por el ensanche, tanto las nuevas parcelas a edificar, como las zonas ajardinadas, y en azul el trazado del río Arga.

Además, el relleno del parcelario utilizando una trama rallada o sólida tanto en lo existente como en la actual permitía obtener un plano de llenos y vacíos en el que claramente se distinguían los espacios públicos de la ciudad. (García, Ros y Martí 2012, 204-205).



Figura 02. Plano del II Ensanche de Pamplona elaborado por Serapio Esparza, 1915, A.M.P.

En España, la normativa de los ensanches no fue capaz de solucionar el problema de escasez de viviendas para clases económicamente desfavorecidas, por lo que se aprobó la Ley de casas baratas en 1911, que daban subvenciones y estímulos fiscales a la construcción de viviendas baratas, lo que permitió la construcción de algunos barrios obreros. La unión de esta nueva ley con las tendencias urbanísticas europeas de la ciudad jardín dio lugar a 'ciudades satélites' de casas baratas, barrios desarrollados lejos de los núcleos de población cuyos terrenos fueran baratos y permitieran la descongestión del centro. En el caso de Pamplona, la propuesta se materializó en la Colonia Argaray en los límites del II Ensanche, atendiendo a la Ley de Casas Baratas de 1921, pero en ella no se hacía referencia a la representación gráfica que debían tener estos proyectos.

Pero el crecimiento poblacional de estos años y el desarrollo industrial continuó aumentando la demanda de vivienda, las operaciones de transformación de los cascos antiguos y la construcción de los planes de ensanche producían viviendas, que por sus costes elevados, eran ocupadas sobre todo por los residentes, dejando como única alternativa para las nuevas capas sociales que accedían a la ciudad y no tenían el poder adquisitivo suficiente para alojarse en el Ensanche, el recurso a los crecimientos desordenados en la periferia.

Se formó así, lo que Ramón López de Lucio denomina la 'otra ciudad' de las parcelaciones periféricas y marginales, bajo un planeamiento poco coherente, fruto de la urgencia de respuesta, casi sin alineaciones ni licencias, componiendo un mosaico desarticulado e incoherente de piezas disímiles, de baja calidad constructiva y de urbanización. Estos desarrollos puntuales y fragmentarios se multiplicaron y consolidaron tejidos urbanos peculiares, retículas multiformes y fragmentadas extensiones de construcciones precarias de baja altura, que conformaron las periferias. (López de Lucio 1993). En esta 'otra ciudad' no planificada, como mucho encontraremos un plano del parcelario actual delineado en negro y el proyecto de las nuevas calles, adaptadas a los caminos existentes agrícolas, en rojo, pero sin expresión gráfica de dónde se edificarán las nuevas viviendas.

Durante los años cuarenta, la situación del planeamiento en las ciudades medias continuó realizándose por acuerdos municipales con la Jefatura Nacional de Urbanismo, y mediante los denominados Planes de Extensión o Planes Generales de Urbanización, que eran de alguna forma los planes de Ensanche decimonónicos en que se concretaban fundamentalmente alineaciones constructivas. Sin embargo, la aparición de crecimientos esporádicos, la falta de coordinación de planes de diferentes zonas, sujetos a diferentes ordenanzas y la próxima aparición a nivel estatal de la nueva Ley del Suelo de 1956 que obligaría a que todas las ciudades tuvieran su Plan General, provocó que los ayuntamientos de algunas ciudades encomendaran su redacción a la Jefatura Nacional de Urbanismo del Ministerio de la Gobernación en Madrid.

Estos nuevos Planes sirvieron para introducir una nueva técnica para la elaboración de los planes: la zonificación. Esta nueva técnica suponía la incorporación de un 'plano de zonificación' que abarcaba el conjunto de la ciudad, y en el que se diferenciaban distintas áreas, asignando a cada zona una trama que la identificaba con las funciones y tipologías edificatorias que se permitirían construir en la misma, y que eran descritas en las ordenanzas del Plan. La leyenda del plano indicaba el significado de las tramas. En gris la trama del casco antiguo, en negro los equipamientos y en blanco los viarios principales que estructuran la propuesta y delimitaban las tramas. Las tramas de rallas, cuadros o puntos, eran de diferente densidad y tipo de línea, pero siempre en escala de grises, para facilitar su futura reproducción. En este año, la similitud en la expresión gráfica de los planes nos estaba normalizada, pero se

podía justificar en los autores del Plan. Como la redacción por Pedro Bidagor del Plan General de Madrid y del de Pamplona, donde se aplicó la técnica de la zonificación, para después ser recogida en la Ley del Suelo de 1956.



Figura 03. Plano de zonificación del Plan General de Pamplona,

Esta simplificación hacía de la zonificación un instrumento claro, fácilmente practicable y adecuado para controlar los elementos de la ciudad con respecto a los cuales funcionarios y administradores tenían la tarea de tomar decisiones. La localización de actividades industriales, el establecimiento de infraestructuras, el coste resultante de los terrenos, etc., se convertían en elementos manejables. (Mancuso 1980). La técnica de la zonificación se sigue empleando en nuestros días, aunque en la actualidad se le denomine ‘plano de usos globales’ o de ‘plano de calificación’, y las tramas sean de colores.

Una vez el Plan General definía la distribución de usos y densidades de los futuros desarrollos en grandes zonas, era necesario concretar en cada zona definiendo la trama urbana, sus tipos edificatorios, su relación con los espacios libres, la ubicación de los equipamientos, y para ello, el instrumento de ordenación más adecuado era el Plan Parcial y las zonas que desarrollaban eran denominadas polígonos.

La flexibilidad de estos planes generales permitiría el reflejo de los principios de los principios del Movimiento Moderno en el urbanismo español de los años sesenta y setenta, aunque fuera con cierto retraso. Frente a las manzanas del ensanche decimonónico, las primeras ordenaciones mostraban el bloque racionalista aislado, abierto, cuya disposición, más influida por criterios de soleamiento, evitaba las alineaciones y daba lugar a un espacio libre indiferenciado y el viario perimetral. El protagonismo absoluto de la arquitectura

edificatoria se mostraba en la expresión gráfica de los planos en planta y de las perspectivas, en ambos, los edificios con sus sombras arrojadas, remarcaban la composición de sus volúmenes.

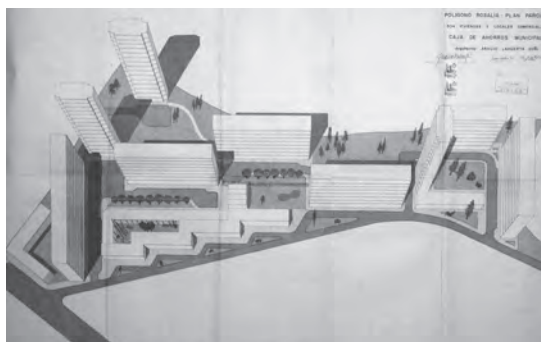


Figura 04. Perspectiva del proyecto del Plan Parcial para el polígono Rosalía, Araujo-Lahuerta, 1964, AMP.

En los años setenta, encontramos ya algunos planos de plantas en color, en los que sobre los volúmenes edificatorios empiezan a destacar los espacios libres. Los mismos planos delineados en negro, con los viales sombreados en gris, las edificaciones en blanco y sus sombras arrojadas en gris oscuro, eran coloreados y diferenciados los equipamientos y los espacios libres pavimentados y ajardinados, así como el arbolado en verdes. La alineación del arbolado o su desorden intencionado marcaba el carácter de los espacios libres.



Figura 05. Plano de Ordenación del polígono Alemanes, Chantrea -solución B-, Fernando Nagore, Octubre de 1968

Muchas de las propuestas de planes parciales fueron presentadas también mediante maquetas, en las que se mostraba la ordenación urbana como superposición de los elementos del diseño urbano en varias capas: viario, espacio libre y edificación, destacando fundamentalmente la composición realizada con las piezas



edificatorias (bloques, torres, edificios complementarios) para configurar los espacios. Las edificaciones se agruparán por comunidades y encontraremos planos y perspectivas en los que se detallaba con precisión el proyecto arquitectónico. Este incipiente interés por el espacio público se mostrará también en el estudio de la sección, con los diferentes niveles de un edificio y su relación con el espacio público.

La relación estructural entre los diferentes elementos urbanos llegaría con la tardía influencia del Team X, que complejizaba el programa de la Carta de Atenas incorporando aspectos sociales, de costumbres, y de posibilidades tecnológicas. Esa complejidad se manifestaría formalmente en la agrupación de volúmenes diversos formando secciones complejas, agrupando los elementos residenciales, los equipamientos y espacios libres en función de las distintas actividades y de los diversos niveles de áreas de servicio, necesarios y suficientes para cada institución. Para poder aplicar esta teoría era necesario que el ámbito de actuación fuera extenso y la necesidad de desarrollo residencial elevada, como fue en Pamplona el Plan Sur, redactado por UIASA. En el plano y en la maqueta del Plan Sur aparecen las edificaciones y los viarios de ciudad existente y de la ciudad futura, en la que el viario marca la estructura principal del desarrollo y la conexión con la ciudad actual. La nueva estructura no surge de la mera adición, sino, de un completo estudio de la ciudad. El diseño se basaba en una serialización similar a la del Moderno, pero su geometría no era tan simple y esquemática, sino que lograba producir la idea de identidades parciales en las diferentes comunidades, y mostraba su adaptabilidad a la topografía. Incluso en la escala más elemental, la propuesta mostraba una geometría compleja y variada. A la derecha, la leyenda del plano explica la codificación de cada una de las tipologías edificatorias del nuevo plan, así como sus alturas: cuadrados y rectángulos rellenos con diferentes tramas y en blanco y negro, que al combinarse en unidades hacían surgir interesantes composiciones plásticas. La apuesta por las formas geométricas de la trama muestra la cultura plástica y artística.

En los años ochenta, tras la primera crisis del petróleo, empezaron a surgir voces a favor de un urbanismo de austeridad y el planeamiento general redactado en esta época reflejaría esta tendencia: interés en la recuperación de los centros históricos, revitalización integral de los barrios, redacción de planes especiales y recuperación del patrimonio. Pero estos planes resultaron poco expresivos compositivamente, de fuerte carácter

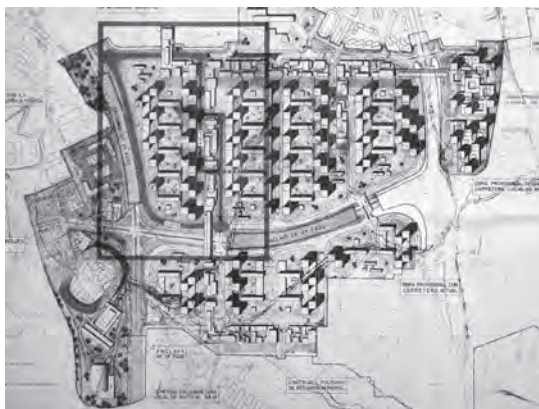


Figura 06. Plano de ordenación, plano de volúmenes y maquetas del Plan Sur, 1968

normativo. Su documentación gráfica de planos de zonificación y gestión en blanco y negro, complementaba los textos normativos del Plan, que se ajustaban a los nuevos reglamentos de Planeamiento y Gestión de 1978.

Sin embargo, los protagonistas de esta época serán los Planes Especiales de Reforma Interior de los Cascos Antiguos y los estudios de las manzanas piloto. Estos últimos surgieron a raíz de que en 1980 el Consejo de Europa lanzó una Campaña para el 'renacimiento de la ciudad' que en España se concretó en 31 estudios de rehabilitación de cascos antiguos degradados o con riesgo de degradación. No se trataba de una 'suma de rehabilitaciones' sino de un proyecto urbano unitario que permitiera la recuperación de los espacios libres interiores de algunas manzanas de los cascos antiguos, a la vez que se rehabilitaban sus viviendas o se integraban otras nuevas. La representación gráfica de estos proyectos se basaba en un minucioso dibujo del conjunto de las plantas, con el detalle de las distribuciones de todas las tipologías que conformaban la manzana, tanto de plantas bajas, como elevadas y cubiertas. Pero además incluían unas perspectivas isométricas de esas manzanas piloto, que expresaban claramente la volumetría del conjunto, el lote gótico, la composición de huecos de las fachadas, y las cubiertas a dos aguas, que caracterizan los cascos antiguos.

En estos años, un gran número de ciudades medias decidieron afrontar la recuperación de sus centros históricos a través de Planes Especiales. Los criterios y las metodologías de estos Planes fueron muy diversos. Su redacción requería una metodología en la que el análisis, el conocimiento y la valoración de los diferentes



elementos existentes en el ámbito era vital para el planteamiento de la propuesta, mucho más comedida que en las propuestas de 'tabla rasa' de épocas anteriores. En ciudades que conservaban mayoritariamente su morfología histórica, y en las que predominaban las edificaciones antiguas agregadas en tejidos básicamente homogéneos, fue más frecuente la utilización de planes basados en el tratamiento individualizado y puntual de los edificios, con una definición de las actuaciones muy minuciosa. Por ejemplo, los Planes Especiales del Casco Histórico de Pamplona, Vitoria, Segovia y Palma de Mallorca..., en cuyos planos cabe diferenciar entre los planos de información, en los que se hacía un estudio minucioso de usos y tipologías, y los planos de ordenación o propuesta, que reflejaban los nuevos usos pormenorizados, alturas de cada una de las parcelas, los edificios protegidos, aquellos que tenían un valor singular y podrían ser reutilizados como equipamientos, y los espacios libre interiores que podrían ser recuperados como dotaciones. Todos los planos abarcaban el conjunto del casco antiguo y eran representados con un dibujo de minucioso detalle, en especial en los espacios públicos, siempre a la misma escala gráfica y en escala de grises para facilitar su reproducción.



Figura 07. Plano de plantas tipo del PEPRi del Brugo de San Cernin del Casco Antiguo de Pamplona.

En paralelo a estos PEPRis fueron realizados algunos planes de nuevos desarrollos. Estos planes se caracterizaron por tramas urbanas más geometrizadas, espacios urbanos jerarquizados y la mínima definición de las piezas edificatorias. Los planos normativos continuaban presentándose en blanco y negro, pero dibujados por ordenador con programas como Microstation, mientras que el plano de ordenación, era coloreado sobre el plano de usos, facilitando la comprensión de la

propuesta al diferenciar de forma más clara por color y la intensidad del trazado, las zonas edificadas de las libres, la topografía, y el área de intervención respecto de lo consolidado. También encontramos perspectivas isométricas de urbanizaciones completas, que permiten comprender desde una visión aérea una propuesta de tipologías residenciales y de espacios libres muy tradicionales representada de forma muy realista y con vivos colores.



Figura 08. Perspectiva del Plan la propuesta que desarrolló finalmente la Urbanización Zizur.

En el caso de Pamplona, el desarrollo de los espacios libres de ese PEPRi fue plasmado en el proyecto de peatonalización del Casco Histórico de 1993. Sus propuestas fueron expresadas con la técnica del collage, en la que sobre la fotografía en color de cada una de las calles con personas paseando, se superponían con un acetato la pavimentación y el mobiliario urbano de la propuesta, obteniendo un resultado muy realista y tremendamente colorido, que reflejaba una escena urbana muy activa, que lograría convencer a los comerciantes de las ventajas de la peatonalización del Centro, sobre la que tanta reticencia tenían. En esta misma línea de propuestas en color que reflejan la integración de la arquitectura y el espacio público, encontramos la propuesta del Plan de la Ciudadela, en la que Redón, con gran habilidad gráfica y una enorme expresividad representa cada una de las plantas que van conformando los diferentes espacios abiertos y cerrados, públicos y privados, en un recorrido continuo de un complejo proyecto de paisaje urbano. Como complemento, las perspectivas de los diferentes espacios muestran el detalle con el que estaba pensada la arquitectura de los diferentes espacios.

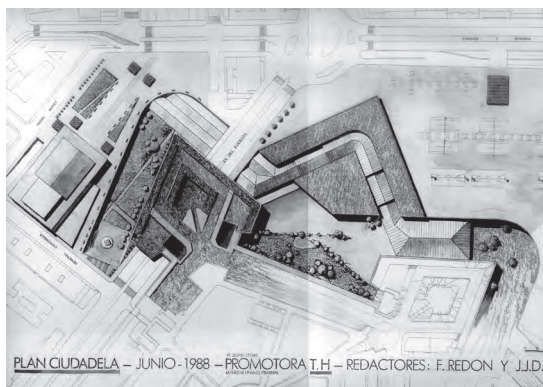


Figura 09. Planta de cubiertas del Plan Ciudadela, F. Redón y J.J.D. Yarza, Junio 1988.



Figura 10. Planta del plano de usos pormenorizados del Plan Municipal de Pamplona, 2002.

En los noventa, las nuevas técnicas de representación y la aplicación de nuevas tecnologías supondrán un gran cambio en la representación de la planificación urbana, que ha ido evolucionando dentro de esta línea hasta nuestros días. El mayor interés en el paisaje y el medioambiente, del paisaje, la necesidad de regular el suelo no urbanizable, de definir las infraestructuras ha provocado que cada vez la redacción del planeamiento municipal sea un trabajo más pluridisciplinar, y que sea necesario facilitar los procesos de compartir la documentación gráfica. La legislación urbanística, cada vez exigen un mayor número de planos para representar los datos gráficos de la situación actual, las propuestas y los planos normativos. Además, la necesidad de utilizar planos topográficos y catastrales digitales y de superponer otros planeamientos de escala territorial hace necesaria la utilización de software cad para el dibujo digital de planos. Consecuentemente, los planes empezaron a realizarse en formatos digitales pero se presentaban en papel y en formatos A1, el primer ejemplar se imprimía y el resto de ejemplares solicitados por la administración se fotocopiaban, por lo que los planos continuaban siendo con líneas y tramas en blanco y negro. Pero el avance de las tecnologías abarató la impresión, de manera que la mayor parte de estudios pasaron a representar los planos en color, en especial aquellos planos que necesitaban un diferenciar un mayor número de entidades y requerían de una amplia paleta de colores (plano de usos del suelo o plano de categorías del suelo urbanizable), y en lugar de presentar copias se presentaban originales impresos, e incluso, en los últimos años se está admitiendo la presentación de las copias en formato digital (pdf) en CD.

El nuevo siglo vendrá de la mano de nuevas técnicas de expresión gráfica en arquitectura basadas en los software de creación de gráficos y animación en 3D, sin embargo, estas nuevas herramientas no han sido asumidas por los urbanistas de forma masiva como en los proyectos de arquitectura. Sin embargo, la colaboración de los arquitectos con técnicos de ordenación del territorio y medio ambiente, ha permitido la introducción de otra forma de trabajo basada en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis territorial y urbano de las ciudades, la expresión de las propuestas de nuevos desarrollos y su normativa, pero vinculándolos a una referencia espacial. Estos sistemas, facilitan la integración de los datos gráficos existentes, la superposición con otros planeamientos, imágenes de satélite, el análisis y explotación de los datos, pero fundamentalmente facilita la posibilidad de compartir los planos o mapas creados con cualquier usuario, a través de internet mediante productos como Arcgis OnLine.

Algunas comunidades autónomas están promoviendo el empleo de estas nuevas técnicas de representación mediante aprobación de directrices o instrucciones para la redacción del planeamiento que normalizan los diferentes instrumentos de planeamiento urbanístico y territorial y obligan a presentar la documentación con un modelo de datos de planificación urbana sistematizado, o incluso empleando unos programas informáticos de edición, de manera que todos los planes de los diferentes municipios tengan planos que expresan la realidad física y la de sus futuros crecimientos con los mismos métodos (colores, líneas, grosores, etiquetas, símbolos...), de manera que puedan ser interpretados de forma conjunta, permitiendo una lectura continua

de la planificación urbana y territorial en toda la comunidad autónoma.

Como vemos, las ventajas de la sistematización del planeamiento con herramientas SIG son múltiples, en especial las de difusión de la planificación, que va a permitir desarrollar nuevas técnicas de participación ciudadana más interactivas. Sin embargo, esta normalización conlleva una homogenización del planeamiento que nos puede llevar a un exceso de cuantificación y análisis pero también a una pérdida de los valores del diseño urbano específico de cada lugar, el que da identidad a la ciudad y que quizás no siempre sea sistematizable en una paleta de colores y símbolos o en una tabla de datos. Esa escala más humana del diseño urbano, debe seguir expresándose a partir de propuestas arquitectónicas del paisaje urbano, pensadas y expresadas con técnicas manuales o digitales, pero desde la sensibilidad del arquitecto y teniendo que el objetivo es lograr una ciudad más sostenible y con un espacio urbano de calidad para sus ciudadanos.

### Referencias bibliográficas

BASSOLS, Martín. 1996. Los inicios del derecho urbanístico en el periodo del liberalismo moderado y en el sexenio revolucionario (1846-1876): el Ensanche de la ciudad como modelo urbanístico y sistema jurídico. *Ciudad y Territorio*, n.107-108, pp. 19-51.

GARCIA, Sergio, ROS, Diego, MARTÍ, Pablo. 2012. "La expresión gráfica en los Proyectos de Ordenación Urbana: Antecedentes históricos y una apuesta de normalización." *EGA, revista de expresión gráfica arquitectónica*, 20: pp. 202-213.

GRAVAGNUOLO, B. 1998. *Historia del urbanismo en Europa 1750-1960*, Akal Arquitectura, Madrid.

LÓPEZ DE LUCIO, Ramón. 1993. *Ciudades y urbanismo a finales del siglo XX*, Servei de Publicacions Universitat de Valencia, Valencia, pp. 125-126.

LÓPEZ, R. 2009. *Introducción al Derecho urbanístico*, Marcial Pons.

MANCUSO, Franco. 1980. *Las experiencias del zoning*. Barcelona: Gustavo Gili.

### Autor

**Laura Rives Navarro.** Doctor Arquitecto por la E.T.S. Arquitectura de la Universidad de Navarra (2011) y Técnico Superior de Estudios Territoriales y Urbanísticos por el INAP en Madrid (2011). Arquitecto en el Departamento de Urbanismo, planificación y GIS de Servicios de la Comarca de Pamplona, actividad profesional que compatibilizo con colaboraciones docentes con la ETSAUN. Profesora asociada desde 2008 de diferentes asignaturas de Urbanismo y Paisaje. Mi investigación se ha centrado en el estudio de los desarrollos urbanos de las ciudades desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, poniéndolo en relación con el diseño urbano sostenible y la movilidad urbana. El tema de mi Tesis fue "Pamplona, de ciudad a metrópoli, desarrollo urbano 1950-1990".

[lrives@alumni.unav.es](mailto:lrives@alumni.unav.es)

# Dibujos para las Relaciones Geográficas del Nuevo Mundo. Análisis de la información registrada

Adela Acitores Suz

*Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología*

*Abstract:* The data required by the Spanish Crown seeking information about their colonies, dealt with the names of places, their discoverers and governors, the description of the environment, the typology of autochthonous and colonial constructions, the culture and habits of inhabitants and so many other essential remarks which were necessary to convey the features of things belonging to many different aspects. The drawings within the Relaciones Geográficas collected thoroughly many of the data which described the new possessions in the American continent. Their authors, in a sort of “reporter’s speech”, explained the territory, the life and the customs of indigenous people.

*Palabras clave:* Relaciones Geográficas. Mapas. Nuevo mundo. Las Indias.

## *Relaciones Geográficas*

En el reinado de Felipe II España llega a ser la primera potencia europea llegando a alcanzar el apogeo del Imperio Español que también fue el primer imperio mundial por contar con territorios en todos los continentes del planeta. En su reinado Felipe segundo favoreció la exploración del mundo y extendió sus territorios por todo el planeta.

El territorio español era cada vez más extenso pero las nuevas tierras estaban lejos y era difícil saber con exactitud cómo eran, quienes las poblaban, que características tenían, y muchas otros datos. Llegado el año 1577, y con el fin de tener un mejor control y conocimiento de los terrenos de su imperio, la corona Española dictó la “Instrucción y memoria de las relaciones que se han de hacer para la descripción de las Indias, que Su Majestad manda hacer para el buen gobierno y ennoblecimiento de ellas”.

Estas instrucciones viajaron al continente americano con unas especificaciones bien exactas, dejando claro el camino que deberían recorrer hasta llegar a manos de los que se encargarían de dar respuesta a tantas cuestiones.

“Primeramente los Gobernadores, Corregidores o Alcaldes mayores, a quien los Virreyes o Audiencias, y otras personas del gobierno, enviaren estas instrucciones y memorias impresas, ante todas cosas harán lista y memoria de los pueblos de españoles, y de los indios, que hubiere en su jurisdicción, en que solamente se pongan los nombres de ellos escritos de letra legible y clara, y luego la enviarán a las dichas personas del gobierno, para que juntamente con las relaciones que en los dichos pueblos se hicieren, la envíen a Su Majestad y al Consejo de las Indias. Y distribuirán las dichas instrucciones y memorias impresas por los pueblos de los españoles y de indios, de su jurisdicción, donde hubiere españoles, enviándolas a los concejos; y donde no, a los curas si los hubiere, y si no a los religiosos a cuyo cargo fuere la doctrina, mandando a los concejos. Y encargando de parte de Su Majestad, a los curas y religiosos, que dentro de un breve término, las respondan, y satisfagan como en ellas se declara, y les envíen las relaciones que hicieren, juntamente con estas memorias, para que ellos como fueren recibiendo las relaciones, vayan enviándolas a las personas de gobierno que se las hubieren enviado, y las instrucciones y memorias las vuelvan a distribuir si fuere menester por los otros pueblos a donde no las hubieren enviado. Y en los pueblos, y ciudades, donde los gobernadores o corregidores y personas de gobierno residieren, harán las relaciones de ellos, o encargarán a personas inteligentes de, las cosas de la tierra, que las hagan, según el tenor de las dichas memorias.”<sup>1</sup>

En este documento se pide a las personas con algún tipo de responsabilidad, civil o religiosa se hagan



cargo de la cumplimentación de las memorias y aclara que de no ser ellos lo que den respuesta directa lo encarguen a personas inteligentes. En algunas ocasiones los encargados fueron españoles pero en muchos otros, por desconocimiento de la zona o desinterés eran indígenas o conversos los que se ocuparon de “explicar” las características del nuevo mundo y en consecuencia, el lenguaje gráfico utilizado tiene claros rasgos autóctonos mezclados a veces con formas de representación europeas.

Por entonces, el panorama en Las Indias era heterogéneo. Algunos códices de la época colonial nos muestran esta coexistencia de culturas, hábitos y religiones totalmente diferentes. El mapa de Cuauhtlanzinco, códice a modo de *story board*, relata en 28 escenas pintadas por un indígena converso la historia de una pequeña ciudad cerca de Cholula, en México, llamada San Juan de Cuauhtlanzinco, y de la alianza entre la élite de los conquistadores españoles y los indígenas locales en 1519. En la escena nº 11 vemos a Cacamatzin, señor de Texcoco, sobrino del gran Montezuma, cómo se acerca para hablar con Hernán Cortés porque él no quiere convertirse al catolicismo. La escena de época es suficientemente elocuente para servirnos de ejemplo y darnos idea del momento histórico y del choque de culturas de dos mundos radicalmente diferentes.



Figura 01. Mapa de Cuauhtlanzinco, escena 11

En este contexto histórico, la corona Española pide que sólo se pongan datos ciertos y que se omita lo que se tenga por dudoso de forma que se responda con precisión a los siguientes capítulos:

“Memoria de las cosas que se han de responder y de que se han de hazer las Relaciones

1. Primeramente, en los pueblos de los Españoles se diga, el nombre de la comarca, o prouincia en que

están, y que quiere dezir el dicho nombre en lengua de Indios, y porque se llama assí.

2. Quien fue el descubridor y conquistador de la dicha prouincia, y por cuya orden y mandado se descubrió, y el año de su descubrimiento y conquista, lo que de todo buenamente se pudiera saber.

3. Y generalmente, el temperamento y calidad de la dicha prouincia, o comarca, si es muy fija, o caliente, o húmeda, o seca, o de muchas aguas o pocas, y quando son mas o menos, y los vientos que corren en ella, que tan violentos, y de que parte son, y en que tiempo del año.

4. Si es tierra llana, o aspera, o rasa o montosa, de muchos o pocos nos o fuentes, y abundosa o falta de aguas, fértil o falta de pastos, abundosa o estéril de frutos, y de mantenimientos.

5. De muchos o pocos indios, y si ha tenido mas o menos en otro tiempo que ahora, y las causas que dello se supieren, y si los que ay están o no poblados en pueblos formados y permanentes, y el talle y suerte de sus entendimientos, inclinaciones y manera de viuir, y si ay diferentes lenguas en toda la prouincia, o tienen alguna general que hablen todos.

6. El altura o elevación del polo en que están los dichos pueblos de Españoles, si estuviere tomada, y se supiere, o uviere quien la sepa tomar, o en que días del año el sol no hecha sombra ninguna al punto del medio día.

7. Las leguas que cada ciudad o pueblo de Españoles estuviere de la ciudad donde residiere la audiencia en cuyo distrito cayere, o del pueblo donde residiere el gouernador a quien estuviere sujeta; y a que parte de las dichas ciudades o pueblos estuviere.

8. Assi mismo las leguas que distare cada ciudad o pueblo de Españoles de los otros con quien partiere terminos, declarando, a que parte cae dellos, y si las leguas son grandes o pequeñas, y por tierra llana o doblada, y si por caminos derechos, y torzidos, buenos y malos de caminar.

9. El nombre y sobrenombre que tiene o uviere tenido cada ciudad o pueblo, y porque se diere llamarlo assí, –si se supiere– y quien le puso el nombre, y fue fundador della, y por cuya orden y mandado la poblo, y el año de su fundación, y con quantos vecinos se comenzó a poblar y los que al presente tiene.

10. El sitio y asiento donde los dichos pueblos estuieren, si es en alto, o en baxo, o llano, con la traza y designo en pintura de las calles, y plazas, y otros lugares señalados de monesterios como quiera que se pueda rascuñar facilmente en vn papel, en que se declare, que parte del pueblo mira al medio día o al norte [...]

41. Los cauos, puntas, ensenadas y bayas señaladas que en la dicha comarca uviere, con los nombres y grandeza dellos quanto buenamente se pudiere declarar.



42. Los puertos y desembarcaderos que huuiere en la dicha costa y la figura y traza de ellos en pintura como quiera que sea en un papel, por donde se pueda ver la forma y talle que tienen.

43. La grandeza y capacidad de ellos, con los passos y leguas que tendran en ancho y en largo, poco mas o menos –como se pudiere sauer y para que tantos nauios seran capaces–.

44. Las brazas del fondo dellos, la limpieza del suelo y los vaxos y topaderos que ay en ellos, y a que parte estan, si son limpios de bruma y de otros inconuenientes.

45. Las entradas y salidas dellos a que parte miran, y de los vientos con que se ha de entrar y salir dellos.

46. Las comodidades y descomodidades que tienen de leña, agua y refrescos y otras cosas buenas y malas para entrar, y estar en ellos.

47. Los nombres de las islas pertenecientes a la costa, y porque se llaman assi, la forma y figura dellas en pintura, si pudiera ser y el largo, y ancho, y lo que boxan, el suelo, pastos, arboles, y aprouechamientos que tuuieren, las aues, y animales que ay en ellas y los rios, y fuentes señaladas.

48. Y generalmente, los sitios de pueblos de Españoles despoblados, y quando se poblaron y despoblaron, y lo que se supiere de las causas de averse despoblado.

49. Con todas las demas cosas notables en naturaleza, y efectos del suelo, ayre y cielo, que en qualquier parte huuiere y fueren dignas de ser sauidas.

50. Y hecha la dicha relacion la firmaran de sus nombres, las personas que se hubieren hallado a hazerla, y sin dilacion la enuiaran con esta instruccion a la persona que la uuiere enviado.”<sup>2</sup>

En gran medida, la manera de responder a estos cincuenta requerimientos fue la descripción gráfica aunque sólo en 3 de ellas requiere explícitamente la ilustración. En la pregunta nº 10 pide se realice la traza de los pueblos, en la nº 42 la traza de los puertos y en la nº 47 la de las islas con su situación forma y características. Esta Instrucción generó una colección de dibujos del Nuevo Mundo que recogían, a modo de inventario, todos los datos que describían las nuevas posesiones en el continente americano. Sus autores, explicaban cómo era el territorio, los asentamientos, la vida y costumbres de sus habitantes con el mayor de los detalles.

Nos hubiera gustado poder transcribir todos los capítulos de la Instrucción porque su lectura nos pondría en antecedentes de lo que vamos a estudiar y podríamos comprobar cómo muchas de las cuestiones eran respondidas gráficamente. También por conocer el detalle pormenorizado de las preguntas y por el interés de

las mismas. No lo hemos hecho por falta de espacio pero se pueden consultar en uno de los documentos reseñados.

Los datos pedidos, como vemos, son relativos al nombre de la zona y su significado, el descubridor, o los gobernantes que están a su cargo, pero muchos otros datos se refieren a las vías de comunicación entre unas aldeas y otras, las distancias entre asentamientos, cómo habitan los indígenas, el tipo de construcciones, los edificios españoles, los cultivos, y tantas y tantas reseñas necesarias para ver a través de la mirada y conocimiento de sus habitantes y pobladores. En definitiva todos estos datos cartográficos y geográficos, históricos, sociales y antropológicos, dotan a esta colección de un gran valor historiográfico. En muchas ocasiones sirvieron para resolver litigios sobre lindes o propiedades sirviendo de registro visual como también ocurría en el norte de Europa con la pintura de paisaje.

Estas obras se denominaron en español: *mapas, lienzos o pinturas* indistintamente. El concepto de mapa en la Edad Media, no era el mismo que tenemos actualmente, “... sino que respondía a la demanda de lo fabuloso por parte del público... (Eco 2013)<sup>3</sup>. En estos mapas aparecían descritos fuera de escala monstruos terribles y lugares míticos llenos de fantasía. En cualquier caso, un día, algún hombre quiso imaginar el territorio desde el cielo para describirla más justamente y en la actualidad llamamos mapa a una representación geográfica de la Tierra o parte de ella en una superficie plana”. Estos “mapas” que se realizaron en papeles de amate o corteza, papel europeo, tela de algodón y en ocasiones en pergaminos hechos con piel de venado, no siempre tienen esta característica aunque sí existe la intención en todos ellos de describir el *territorio, el país o el paisaje* (términos que algún día fueron equivalentes) con todas las características que ellos conllevan. Entendiendo como país no sólo un área soberana delimitada, sino el terreno con el que se identifica un pueblo o grupo de pueblos, con sus características naturales y culturales y con los cambios progresivos realizados por sus pobladores, identificando a las personas que nacieron en él como parte del mismo. No olvidemos que los términos “naturaleza”, “nación” y “nacimiento” provienen de la misma raíz latina *nasci*. En definitiva, la nación, es decir sus pobladores, no pueden ser desvinculados de la tierra que habitan.

En el contexto colonial, el cambio del territorio en todos los sentidos descritos, fue muy rápido y provocado por agentes externos, con lo que es seguro que

supondría para sus habitantes un gran choque de identidad. Imaginamos la necesidad de adaptación y flexibilidad aunque en muchos casos fuese esta la única alternativa para sus habitantes. Y este contexto misceláneo, dual y diverso es el que existe en el momento de la Instrucción de las Relaciones geográficas.

Queremos revisar algunos ejemplos que existen para comprobar cómo el dibujo tiene la capacidad de dar respuesta a tantas cuestiones pedidas; cómo la visión personal de los autores, y su capacidad de innovación y de adaptación, de síntesis y de análisis de lo observado, aportan a los dibujos y mapas enviados muchos más datos de los obtenidos mediante una visión convencional. Lejos de encontrarnos frente a una colección homogénea de documentos gráficos nos encontramos con una variopinta y asombrosa muestra de modos y maneras de representación. Muchas de ellas no son clasificables en ningún sistema de representación convencional de los que manejamos habitualmente. Eso no quita para que en todos ellos, la “persona inteligente” encargada de la descripción, utilizase un sistema lógico, coherente e inteligible, capaz de expresar y representar el paisaje colonial.

#### *Mapa de Teozacoalco (México)*

El mapa de Teozacoalco data aproximadamente del año 1580 y cubre aproximadamente 1200 kilómetros cuadrados. En este caso el autor es un artista mixteca. Este mapa sirvió para identificar algunos manuscritos precolombinos de origen mixteca sirviendo al investigador Alfonso Caso como de “piedra roseta” para la interpretación y datación de los mismos<sup>4</sup>.

El mapa contiene documentación genealógica en las dos columnas dinásticas situadas a la izquierda y fuera del círculo y en otra columna interior más corta. En el círculo geográfico se sitúa San Pedro de Teozacoalco como cabecera con su Iglesia rematada por una cruz roja y campanario. Junto a la iglesia, separado por el camino se haya el palacio o centro administrativo.

El palacio aparece con sus fachadas abatidas en una conjunción entre planta y alzados que permite comprender la estructura básica del edificio y la situación de las entradas en forma de arco a la manera española. En el plano no aparecen ventanas y aunque la existencia de edificios así puede resultar hoy día extraña, en San Miguel de Taquixtepec, existe un edificio de estas características. El resto de pueblos son representados

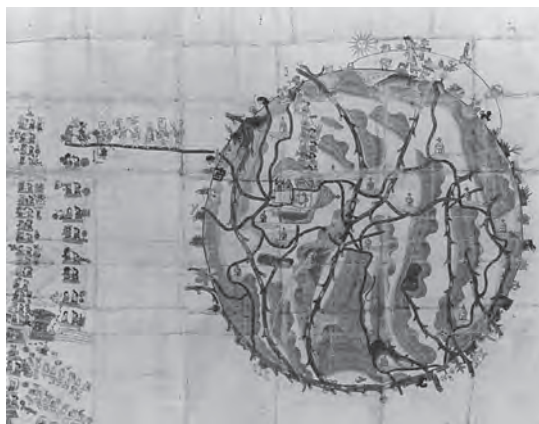


Figura 02. Mapa de Teozacoalco, 138 x 176 cm. Universidad de Texas en Austin.

por un esquema de iglesia más pequeña, por ser menos importantes administrativamente. Todos los pueblos llevan su descripción bajo el símbolo. La extensión del territorio descrito son unos 1200 kilómetros cuadrados. Los caminos representados en color siena tostada marcados simbólicamente por huellas de herradura y pies, discurren por el espacio enlazando unos asentamientos con otros. Los ríos pintados en azul también atraviesan el territorio con indicaciones sintéticas de remolinos, caracolas, puentes y peces. Los topónimos y glifos de origen mixteca que aparecen en el mapa identifican rasgos de fronteras municipales. Alrededor de la zona descrita y en su perímetro aparecen más de 44 glifos correspondientes a las localidades circundantes representadas a lo largo de los 360°.

Es importante destacar en este ejemplo la concepción del espacio representado en un círculo. Aunque el territorio puede estar representado desde el cielo, esta composición alude a la percepción desde un punto de vista de todo el horizonte y por tanto al concepto de la palabra “paisaje” o “país” que, ampliando conceptos anteriores, también se identificaba con el territorio que podía abarcarse con la vista y que era caminable. Igualmente la descripción de esta zona en un área circular hace referencia al etnocentrismo de sus habitantes.

Con este primer ejemplo vemos cómo se recurre al símbolo para representar tanto elementos naturales como arquitectónicos. Algunos de estos símbolos representan a un único elemento, como ocurre con el río o el camino, el palacio, o algunos hitos. Sin embargo, la iglesia será una de las formas de representar entidades formadas por el conjunto de varios elementos y serán de mayor tamaño en relación a la relevancia del

asentamiento. Así, una pequeña iglesia será la manera de explicar la existencia de un pueblo.



Figura 03. Mapa de Teozacoalco. Detalle.  
Atrio, Iglesia y palacio.

El conjunto que vemos sobre estas líneas y que representa los edificios más relevantes explica la existencia de la población más importante. Veremos que la variación en el carácter del símbolo puede deberse a la diferencia de relevancia o jerarquía. Los iconos elegidos tienen que ver con el concepto que representan. Así pues el esquema de iglesia, elemento arquitectónico más representativo del nuevo asentamiento, pasa a representar un pueblo o aldea.

El símbolo se representa de la manera que mejor se entiende o reconoce. Un edificio como la iglesia se representa en alzado, el atrio en planta. En el palacio son tan importantes las fachadas como la planta ya que tiene un patio interior con cuatro relevantes entradas. Por ello se representa un híbrido que permite entender las dos cosas al mismo tiempo.

Sin embargo los ríos y caminos, incluidas las huellas de pies y herraduras se representan en planta ya que su lectura es más clara. Las montañas se abaten a un lado y otro de las sendas apareciendo en diferentes posiciones.

La porción de tierra parece ser vista en planta, y todos los iconos de iglesias están orientados al sur. Esto crea una contradicción con la propuesta de un horizonte circular a modo de ciclorama o panorámica de 360°. Esta idea viene reforzada por la colocación del sol por encima de la línea de horizonte y por la explicación de otros asentamientos que quedan fuera del límite visual.

La falta de un conocimiento estricto de los sistemas de representación en la época, deviene en una mayor implicación del dibujante para innovar y poder comunicar de forma analítica, sintética y esquemática. Los contenidos, de diferente índole, se transmiten a través

de recursos y diseños menos realistas y naturalistas, logrando incluir varios niveles de información en el mismo documento.

*Mapa del pueblo de Itzteoexic y sus alrededores en el valle de Guaxaca pertenecientes al obispado de Antequera*



Figura 04. Mapa del pueblo de Itzteoexic. Biblioteca digital Real academia de la Historia

También llamado Santa catalina Ixtepeji. El autor es anónimo. Como en muchas otras pinturas, incluida la anterior, el territorio aparece orientado por un sol antropomorfo que indica el Este junto a una nota que explica cómo debe colocarse la pintura. El glifo con forma de cabeza de ave morada indica el nacimiento del agua. El cuadro utiliza el color gris para el agua y el ocre para los caminos. Es posible que los colores de este dibujo hayan sufrido alguna alteración.

En este mapa los asentamientos vienen indicados por la trama urbana en planta y, a escala mayor, el alzado o perspectiva del edificio principal, en los que se explican las entradas principales, los huecos en fachada, las cubiertas de teja y campanarios y escalinatas. En el dibujo a plumilla se utiliza el rayado para dar volumen y para marcar los huecos. Existen anotaciones en los caminos que unen los nueve pueblos y en los cauces de agua.

Los contornos del área representada quedan definidos por las montañas y ríos dejando fuera algunos pueblos que también quedan reseñados. En los caminos aparecen los alzados de dos cruceros. En la representación se advierte cuáles son los caminos más relevantes y los que son más tortuosos.

### *Pintura de Metztlán (México)*

Esta obra está fechada en 1579 por el alcalde mayor de esa jurisdicción Gabriel de Chávez quien contó, seguramente, con la ayuda de informadores ya que parece que él no habría estado el tiempo suficiente en esas tierras como para ser conocedor de todos los lugares descritos. Aparentemente, y a diferencia de otras, esta pintura tiene una clara estética europea, pudiendo asemejarse a una vista o pintura de paisaje. Tiene una característica muy importante y es que representa dos áreas a muy diferente escala.



Figura 05. Pintura de Metztlán, 1579

En su mitad inferior la pintura abarca una extensión de unos doscientos kilómetros cuadrados que miran hacia la llanura costera del Golfo de México. Mientras tanto en la mitad superior la extensión es de unos cinco mil kilómetros cuadrados, abarcando incluso territorios que no pertenecieron a la confederación de Metztlán-Tepatetipa y que tal vez a partir de este documento pudieran más tarde adherirse.

Esta doble escala es utilizada en esta fracción de la Sierra Madre Oriental se para poder relatar en un solo dibujo un territorio más amplio apoyándose tal vez en las

leyes de la perspectiva ya conocidas en Europa, lo que permitió reducir la escala en las zonas más alejadas. En esta pintura a modo de “vista”, todas las formaciones montañosas se ordenan en una única dirección visual, lo que ocurre también con la vegetación y el caserío, sacados de escala si consideramos las dimensiones del espacio representado, aunque los árboles se van haciendo más pequeños a medida que se aleja el territorio.

En la obra, además de las poblaciones, aparecen descritos los cauces de agua y lagunas, caminos, árboles y campos. Hay que destacar el interés del autor por dotar a la topografía de volumen aplicando aun tono verdoso en lo que podría ser la sombra propia. Puede apreciarse cómo algunas de las iglesias y casas representadas se hacen en tres dimensiones, en una suerte de “perspectiva caballera” que permite mostrar dos fachadas y percibir el volumen.

### *Vista del pueblo y valle de El Tocuyo*

Esta vista corresponde a una un valle en Venezuela datada en 1579 por autor anónimo. El manuscrito se dibuja a plumilla con tinta de bugalla sobre seis piezas de papel pegadas. La tinta de bugalla de color marrón proviene del ácido tánico que se extrae de las agallas de las encinas o de los robles.

La vista se orienta en la parte inferior izquierda con una rosa de los vientos de ocho puntas indicando el Norte. Un Sol antropomorfo indica el Sur en la parte superior izquierda con rótulo a dos tintas en el que se superponen *Sur* y *Sol*. Las estrellas en la parte superior de la derecha sería la forma de indicar el ocaso o la orientación Oeste.



Figura 06. Vista del pueblo y valle de El Tocuyo, 1579. Biblioteca Digital Real Academia de la Historia



En la imagen podemos observar el valle con el volumen de la topografía, las casas de los asentamientos ordenados en retícula. Las construcciones se presentan con volumen con la aparición de dos y hasta tres alzados en una especie de perspectiva incorrecta. Se pueden encontrar también construcciones indígenas en las zonas más alejadas.

El conjunto muestra una gran variedad de especies vegetales definidas con gran cuidado y esmero, modificando su tamaño a medida que se alejan en la distancia. Crecen sobre todo cerca de los cursos de aguas que discurren entre montañas. Estos cauces menores van a parar a un río mayor situado debajo de la ciudad. El río muestra claramente dos vertientes y éstas en el dibujo requieren un giro en el papel porque el autor dibujó desde una vertiente la otra y viceversa, representando en dos direcciones opuestas lo que a su paso encontraba. Vegetación, fauna y topografía se abaten a ambos lados del cauce mayor incluso en la curva del mismo, creando dos horizontes paralelos. El río queda como elemento fundamental del que seguramente dependió el asentamiento de la ciudad.

#### *Plano de Texupa*

De 1579 y de autor anónimo data este mapa de Texupa, Oaxaca, México. Es un mapa de población y recoge un área menos extensa que en los ejemplos anteriores. En esta obra el autor realiza un paisaje imaginario rodeando el asentamiento de con glifos y *callis* donde existían asentamientos primitivos, que son símbolos de casas o incluso templos o casa del cielo. En la obra predomina el ocre y el verde y claramente está realizado por un artista indígena combinando la representación cartográfica de la trama regular colonial con el simbolismo de los pobladores y la naturaleza exuberante del lugar.

Las fuentes de agua nacen de las montañas y llevan las ondas de las aguas pintadas a plumilla. Como hemos visto en otra imagen la vegetación se abate a un lado y otro de los márgenes del río. Tres caminos parten del convento de Santo Domingo. Se indican con color ocre en aguada y se dibujan sobre ellos las huellas estilizadas de pies. El convento queda representado en incorrecta perspectiva que representa el edificio con volumen, con sus huecos y con idea del material utilizado ya que están dibujados los mampuestos. A la derecha de convento podemos ver representado el huerto. Las manzanas de las calles se encuentran en perfecta retícula y se dibujan de forma sencilla las plantas de



Figura 07. Plano de Texupa. Biblioteca Digital Real Academia de la Historia

las viviendas. Este trabajo pone de manifiesto de manera especial dualidad de dos mundos muy distintos que quedan representados en un mismo territorio y momento.

#### *Mapa de Macuilxochitl y su jurisdicción*

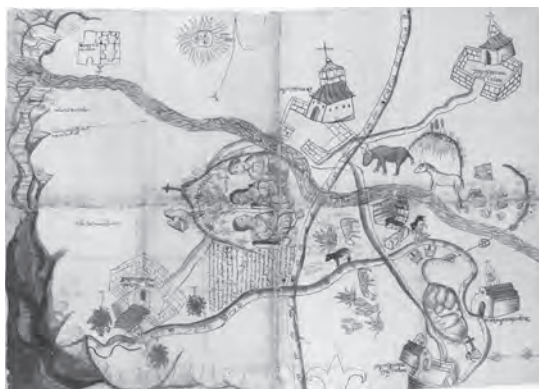


Figura 08. Mapa de Macuilxochitl y su jurisdicción. Biblioteca Digital Real Academia de la Historia



Con textos en *náualt* por autor anónimo, este mapa lo preside un gran glifo central, una cueva con tres personajes representados con detalle y las cinco flores referidas a la deidad Mesoamericana Macuilxochitl que dio nombre a la ciudad. La lectura de este plano no tiene una direccionalidad determinada ya que los distintos símbolos o representaciones están dibujados en diferentes posiciones presentando sus fachadas principales en relación a la posición que ocupan.

Los caminos llevan marcas de herraduras y pies. Un gran río cruza el territorio y deja a un lado y a otro los pueblos representados por sus edificios religiosos con campanario, tejado con cubierta cerámica y cruz, precedido de un atrio de piedra, todo ello representado en una perspectiva casi caballera. También se representan cabañas con el techo de paja y establos para los animales (caballos, bueyes,...) con volumen y sombras. El río muestrea sus aguas con unos trazos de azul intenso. El sol antropomorfo y la flor de lis marcan la orientación. También aparecen nopales, plantas de agave y alguna especie de árbol. Hacia el Este una cordillera montañosa. De nuevo una representación con patrones de entendimiento Españoles y de la tradición indígena.

### Conclusiones

Los conocimientos derivados de las dos culturas son utilizados para realizar una representación precisa del mundo. Los conocedores del territorio, capaces de producir estos documentos, ponen todos los conocimientos adquiridos para hacerlos más comprensibles y elocuentes.

Notamos como los que tienen un sesgo más Mesoamericano resultan más artísticos y coloristas portando en sí no sólo la información perdida, sino también una gran belleza.

Los elementos simbólicos, tanto glifos indígenas como los utilizados para representar el mundo colonial transmiten una realidad más compleja y facilitan la representación de entidades mayores. Los símbolos elegidos adoptan la forma más fácilmente reconocible dependiendo de la visión preponderante del concepto o ente representado. Unas veces será un mero esquema como el que indica los remolinos del agua, una entidad vista en planta, como los trazados de las manzanas y calles de las ciudades, otras veces en alzado como los árboles, las iglesias o las *casas del cielo*<sup>5</sup>, siendo

reproducido en otras ocasiones de manera más fiel, con volumen y materiales incluidos.

Existen diferentes tipos de *mapas o pinturas*, con mayor o menor influencia europea, pero siempre reflejan y demuestran la coexistencia de diferentes culturas. Los anónimos indígenas que se ocuparon de realizar gran parte del *corpus* de las Relaciones Geográficas demostraron tener un gran entendimiento de su entorno, de su medio físico y cultural y trasladaron sus conocimientos intentando dar respuesta a la demanda de información de un mundo ajeno a ellos mismos, elaborando unos mapas que ellos no necesitaban y que sin embargo supieron realizar utilizando su buen criterio e interpretando el paisaje dual en el que vivían. Estas *personas inteligentes*, como pedía la instrucción, fueron capaces de dar a conocer el nuevo mundo gracias a su capacidad de expresión, de análisis y comunicación.

### Notas

<sup>1</sup> [http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/1577\\_381/Instruccion\\_y\\_memoria\\_de\\_las\\_relaciones\\_que\\_se\\_han\\_1179\\_printer.shtml](http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/1577_381/Instruccion_y_memoria_de_las_relaciones_que_se_han_1179_printer.shtml) Última consulta el 18 de febrero de 2016. En esta dirección se encuentra el texto con la ortografía original que es la que se ha incluido en el texto. En la siguiente página, puede encontrarse con la ortografía actualizada: [http://www.uclm.es/ceclm/b\\_virtual/libros/relaciones\\_gu/index.htm#pregun](http://www.uclm.es/ceclm/b_virtual/libros/relaciones_gu/index.htm#pregun)

<sup>2</sup> [http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/1577\\_381/Instruccion\\_y\\_memoria\\_de\\_las\\_relaciones\\_que\\_se\\_han\\_1179\\_printer.shtml](http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/1577_381/Instruccion_y_memoria_de_las_relaciones_que_se_han_1179_printer.shtml) Última consulta el 18 de febrero de 2016. En esta dirección se encuentra el texto con la ortografía original que es la que se ha incluido en el texto. En la siguiente página, puede encontrarse con la ortografía actualizada: [http://www.uclm.es/ceclm/b\\_virtual/libros/relaciones\\_gu/index.htm#pregun](http://www.uclm.es/ceclm/b_virtual/libros/relaciones_gu/index.htm#pregun)

<sup>3</sup> Umberto Eco en *Historia de las tierras y los lugares legendarios*, compara la demanda de los mapas en la Edad Media con las revistas de papel cuché hoy en día.

<sup>4</sup> El mapa fue decisivo para determinar que los manuscritos precolombinos, *Vindobonesis*, *Nuttal*, *Colombino*, *Bodley*, *Selden* y *Becker I y II* eran de origen mixteca y representaban historias relativas a esa cultura.

<sup>5</sup> Glifo que representa una casa bajo un tejado. El tejado puede ser azul para hacer mayor referencia al cielo y puede llevar el dibujo de unos ojos que miran hacia abajo. Estos ojos representan las estrellas.

### Referencias bibliográficas

CARO BAROJA, J. 1993. *Arte visori. Arte visoria y otras lucubraciones pictóricas*. (Tusquets), 9-80.

DELGADO LÓPEZ, E., VÁZQUEZ SOLIS, V. (septiembre de 2010, febrero de 2011) Paisaje y pintura en tres mapas del corpus de las relaciones geográficas 1579-1586, en *Diálogos*, 11, nº 2, Recuperado el 29, septiembre, 2014, de <http://www.latindex.ucr.ac.cr/dia007-05.php>.

ECO, U. 2013. *Historia de la Tierra y de los lugares legendarios*. (Lumen). España. ISBN 9788426401465.

FERNÁNDEZ CHRISTLIEB, F., GARZA MERODIO, G. 2006. La pintura geográfica en el siglo XVI y su relación con una propuesta actual de la definición de paisaje, en *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, X, 218, recuperado el 10, octubre, 2015, de <http://www.ub.es/geocrit/sn/-218-68.htm>.

GONZÁLEZ SITGES, F. 2013. Viajar, dibujar, viajar... Cuadernos de viaje” *La línea del horizonte*. <http://lalineadelhorizonte.com/blog/colaborador/fernando-gonzalez-sitges>

LÓPEZ GUZMÁN, R. 2007. Territorio, poblamiento y arquitectura. México en las Relaciones Geográficas de Felipe II. (Universidad de Granada), Publicado en <http://www.andaluciayamerica.com/wp-content/uploads/2011/09/Principiomexico.pdf> Recuperado el 12, diciembre, 2014.

MANSO PORTO, C. 2012. Los mapas de las Relaciones Geográficas de Indias de la Real Academia de la Historia.

ROJAS, J.L. 1993. A cada uno lo suyo. El tributo indígena en la Nueva España en el siglo XVI. *El colegio de Michoacán*, Zamora (Michoacán) 117.124.

VICENTE AMPARÁN, M. 2009. Pintura, espacios y realidades complejas: un breve acercamiento a tres versiones indígenas del territorio Novo Hispano de finales de siglo XVI y principios del XVII, en: en-clav. pen [online]. 2009, vol.3, n.6 [citado 2013-10-31], pp. 131-15. Recuperado el 4, enero, 2015.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-879X2009000200008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-879X2009000200008&lng=es&nrm=iso).  
Última consulta el 18 de febrero de 2016.

<http://mapas.uoregon.edu/index.lasso> Última consulta el 18 de febrero de 2016.

[http://www.uclm.es/ceclm/b\\_virtual/libros/relaciones\\_gu/index.htm](http://www.uclm.es/ceclm/b_virtual/libros/relaciones_gu/index.htm) [http://www.uclm.es/ceclm/b\\_virtual/libros/relaciones\\_gu/index.htm#pregun](http://www.uclm.es/ceclm/b_virtual/libros/relaciones_gu/index.htm#pregun) Última consulta el 18 de febrero de 2016.

[http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/1577\\_381/Instruccion\\_y\\_memoria\\_de\\_las\\_relaciones\\_que\\_se\\_han\\_1179\\_printer.shtml](http://www.biblioteca.tv/artman2/publish/1577_381/Instruccion_y_memoria_de_las_relaciones_que_se_han_1179_printer.shtml) Última consulta el 18 de febrero de 2016.

## Autor

**Adela Acitores Suz.** Profesor a Agregada, ESNE, Escuela Universitaria de Diseño Innovación y Tecnología. Arquitecta por la ETSAM, especialidad en Edificación, 1989. De 1991 a 1995 disfruta de una beca del Ministerio de Educación y Ciencia en el Departamento de Composición arquitectónica de la ETSAM, para Formación de Profesorado Universitario y Personal Investigador. Doctora Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid en 1996 con la Tesis titulada “Los Dibujos de Arquitectura del *Art Nouveau*. *Héctor Guimard*” (*cum laude* por unanimidad) leída en el Departamento de Composición Arquitectónica de la UPM. Acreditada como Profesora de Universidad Privada y Contratado Doctor de Universidad Pública. Desde 1996 y hasta enero de 2013 desarrolló su actividad docente dentro del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica como Profesora Titular de la UEM. Desde febrero de 2013 y hasta septiembre de 2015 fue profesora adjunta en la Escuela de Arquitectura y Politécnica de la Universidad Antonio de Nebrija siendo coordinadora del área de Expresión Gráfica. Desde septiembre de 2015 es Directora de Ordenación Académica y del Área de Calidad de ESNE, Escuela Universitaria de Diseño e Innovación, donde desde septiembre de 2013 forma parte del claustro de profesores. En la actualidad pertenece al grupo Vignola de Investigación en la facultad de BBAA de la Universidad Complutense de Madrid. Ha publicado artículos en libros y revistas, dibujos y fotografías. Así mismo ha participado en exposiciones de pintura y tiene publicaciones en catálogos. *Algunas publicaciones:* —. *Cuaderno de viaje a Egipto*. 2008. “El control de la mirada y de la luz en el espacio”. Escuela Superior de Arte y Arquitectura de la Universidad Europea de Madrid, pp. 216-223. ISBN 84-95433-25-7. —. 2010. *Modelos de Representación Visual: Desarrollo de aprendizaje y modelos de representación de la forma*. “Implicaciones Escalares de los Modelos”. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, pp. 48-53. ISBN 978-84-96701-35-9. —. 2016. “Comprometidos con la Calidad de La Enseñanza Académica”. *Revista Nexo* 1, Revista Universitaria editada por ESNE, p. 2. [alaura.acitores@esne.es](mailto:alaura.acitores@esne.es)



# La reforma de la enseñanza del dibujo en l'École d'Art de La Chaux-de-Fonds 1903-1914

Inmaculada Jiménez Caballero; María Álvarez Barredo  
*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra*

**Abstract:** The first years of the twentieth century saw some different efforts around Europe towards new trials on teaching processes in order to join art and industrial production. Art should increase the value of products and it would be a way to impact the social economy. Some countries developed very successful experiences. Some others didn't. *L'École d'Art* at La Chaux-de-Fonds was a pioneer in making some changes to recover its economy based in watches fabrication. Different aspects make these changes and the events around them interesting to the study.

**Keywords:** Drawing. Arts. School.

La enseñanza académica del dibujo en el siglo XIX no trataba solo de perfeccionarse en las Bellas Artes y de formar el buen gusto, también pretendía formar buenos trabajadores de todo tipo (Monthélon 1746, 2). Las escuelas de dibujo en provincias tenían además cierta

función social pues permitían a las élites provinciales acceder a la cultura ilustrada y compartirla con los medios artesanales, cuyas producciones creaban su medio de vida desde el punto de vista artístico y económico (Roche 1978, I:154, 127-128).

*L'École d'Art* de La Chaux-de-Fonds en la Suiza francófona se fundó en 1870 por la *Société des Patrons Graveurs*, para formar en el dibujo a los obreros de las industrias relacionadas con la fabricación de relojes de bolsillo; se trataba de que los aprendices recibieran una formación mejor que la que podían proporcionarles los propios talleres artesanos; tres años más tarde pasó a ser escuela pública<sup>1</sup>. Como en el resto de escuelas, el método de aprendizaje trataba de utilizar un lenguaje común racional y científico para adaptarse a las necesidades de todas las industrias, con cierta confusión entre el dibujo de precisión y el de imitación, debido a la carencia de trabajos prácticos que permitieran comprender la eficacia del dibujo en sus distintas aplicaciones (Quénieux 2014).

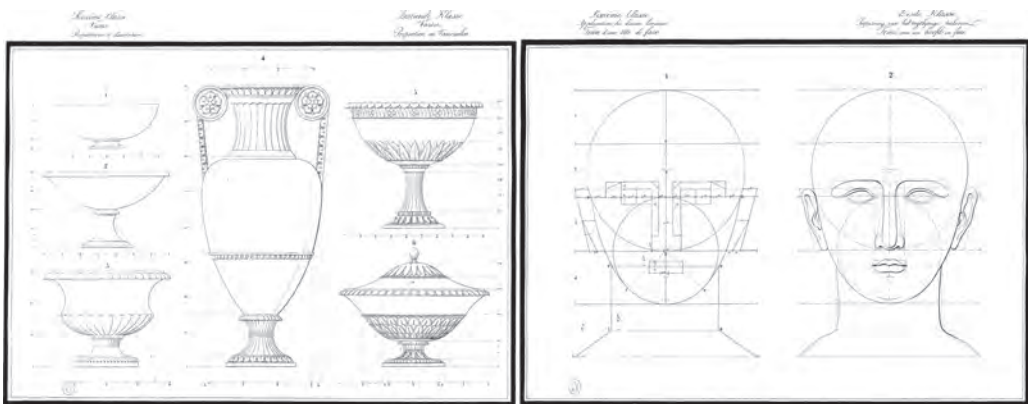


Figura 01. *Cours de Dessin*. Bruno Renard (1828)

La enseñanza del dibujo era objeto de debate desde años atrás<sup>2</sup>. Con ocasión de la Exposición Universal de 1900 en París, la Asociación de Profesores de Dibujo de la ciudad de París propuso la celebración del primer Congreso Internacional sobre la enseñanza del dibujo y las Artes y las Ciencias con él vinculadas<sup>3</sup>. A partir del congreso, las críticas hacia el método de enseñanza empleado, método *Guillaume*, aumentaron y en el congreso de Berna de 1904, Louis Guébin propuso adoptar un método más natural<sup>4</sup>. Sus ideas se difundieron ampliamente al ser puestas en práctica por Gaston Quénioux profesor en *l'École Nationale des Arts Décoratifs*, y el método de aprendizaje “intuitivo” comenzó a aplicarse de forma general en todas las escuelas a partir de 1909.



Figura 02. *New methods in education* J. L. Tadd

La escuela de Arte de La Chaux-de-Fonds en los primeros años del siglo XX presenta varios motivos de interés. Por un lado, refleja las tensiones entre los diferentes criterios de enseñanza del dibujo orientado al impulso de la industria a través de las artes. Se anticipa en proponer un método de enseñanza de dibujo más natural. Localizada en la Suiza francófona participa también de un movimiento similar al de la vecina Alemania al tratar de establecer un lenguaje estilístico propio que la identifique y que refuerce el prestigio mundial de sus producciones artísticas; precisamente con este mismo propósito Hermann Muthesius encargado en 1904 de reformar la enseñanza en las Escuelas de Artes Aplicadas, fundaría en Alemania tres años más tarde la *Deutsche Werkbund*<sup>5</sup>.

Este trabajo destaca que *l'École d'Art* de La Chaux-de-Fonds fue pionera en la reforma de la enseñanza del dibujo; que se adelantó dos años en tratar de implantar en Suiza un programa similar al de Muthesius en

Alemania y como elemento añadido de interés, que fue la escuela en la que estudió el joven Charles-Edouard Jeanneret, alumno de los cursos de grabado entre 1902 y 1906 y singular protagonista de las reformas de *l'École d'Art*.

El responsable de tal proyecto fue el artista Charles L'Eplattenier. Su incorporación a la escuela en 1897, tres años después de finalizar sus estudios en *l'École de Beaux Arts* de París, tenía un alcance mayor que el pedagógico; su propósito era formar artesanos con un gusto adaptado a los nuevos tiempos y capaces de proporcionar un valor artístico a los productos industriales locales, desarrollando un lenguaje estilístico propio que los identificara. Consideraba la arquitectura como la obra artística total.

Su proyecto de escuela no era muy distinto al de la escuela a la que la *Werkbund* daría paso en el país vecino unos años más tarde, la *Bauhaus* de 1919, con la que compartía la idea de la reforma de las enseñanzas artísticas como base para la transformación de la sociedad burguesa de la época; la necesidad de una nueva estética que abarcara todos los ámbitos de la vida cotidiana, y la arquitectura como el arte que integrara todas las demás disciplinas<sup>6</sup>.

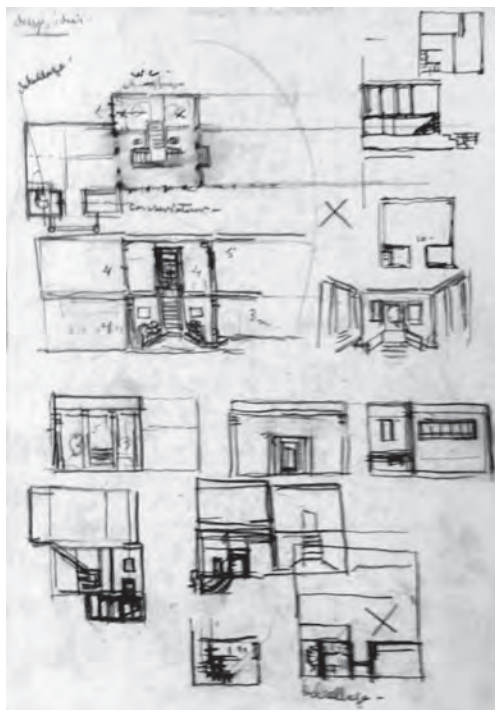


Figura 03. Bocetos de arquitectura, alumnos de L'Eplattenier



Su reforma comienza con un programa para dar un nuevo impulso a la enseñanza del dibujo y para favorecer la implantación de otras ramas artísticas diferentes a las existentes. Era un artista buen conocedor de los movimientos artísticos europeos y de la situación de otros centros de enseñanza<sup>7</sup>. Estaba bien relacionado con artistas de otros países pues se había formado en la Escuela de Bellas Artes de Budapest además de en *l'École Nationale Supérieure de Beaux Arts* de París, y había viajado por Italia, Túnez, Londres y Alemania.



Figura 04. L'Eplattenier en L'École de Beaux Arts

L'Eplattenier mantenía que la desaparición de las corporaciones provocada por la revolución había favorecido la decadencia del arte. Insistía en el error de pensar que la copia de estilos antiguos proporcionaba la manera de embellecer la vida y elogiaba la actitud abierta que había encontrado en las autoridades de *l'École d'Art* al afirmar que "La Commission de l'École d'Art de La Chaux-de-Fonds, soutenue par nos autorités a compris, il y a quelques années qu'il était d'une grande utilité pour notre ville de favoriser l'enseignement de branches artistiques autres que celles de la décoration de la boîte de montre" (L'Eplattenier 1910)<sup>8</sup>.

Charles L'Eplattenier implanta un nuevo curso denominado *Cours Supérieur de Décoration* del que será nombrado director y que comenzará a impartirse en 1905. Se trata de un curso de composición decorativa para aumentar la calidad del diseño de las cajas de relojes que sufren un declive comercial con el que pretende estimular también la imaginación de los jóvenes estudiantes con nuevos destinos para su trabajo artístico<sup>9</sup>.

Sus objetivos eran: orientar a los jóvenes hacia nuevas vocaciones que sustituyeran a la agotada artesanía relojera, el estudio teórico del arte y, la ejecución de



Figura 05. Trabajos de alumnos del Cours Supérieur

trabajos prácticos en los que incorporar los diferentes oficios artísticos. Por primera vez propone una colaboración real entre la industria y los artistas, con un deseo de modernidad que se asiente en la creación de un estilo propio de carácter regional. Aporta por tanto la novedad que luego será habitual en otras escuelas, de incorporar en una escuela de arte el aprendizaje teórico, con el ejercicio de la práctica<sup>10</sup>.

Su método pedagógico personalizaba la enseñanza para cada alumno según su grado de aprendizaje, sus capacidades y la disciplina artística elegida. Este modelo personalizado es el que le lleva a dirigir a su joven alumno Jeanneret hacia la arquitectura como dirige a otros hacia otras disciplinas. El modelo de tutela personal y la novedad de completar la formación teórica con la práctica dio lugar a la ejecución de trabajos reales por parte de los alumnos que supusieron un efecto de emulación extraordinario e hizo crecer el espíritu investigador y las energías de esta primera veintena de alumnos inscritos. Los numerosos trabajos que se realizaron con la participación de los alumnos confirmaron la excelencia del sistema<sup>11</sup>.

L'Eplattenier contó desde el principio con un selecto grupo de alumnos en los que apoyarse. Con su supervisión y la aprobación de la escuela, tres antiguos

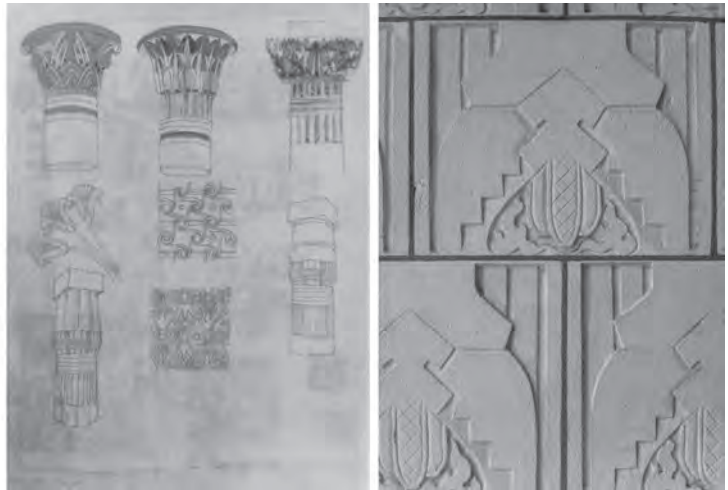


Figura 06. Textos de E. Grasset y trabajos de taller, *Cours Supérieur*

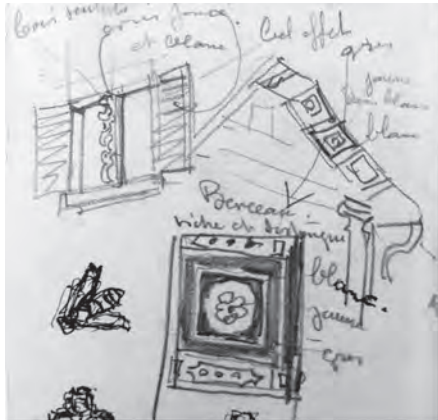


Figura 07. Estudios de distintos oficios integrados en la arquitectura

alumnos del *Cours Supérieur*: Gustave Aubert, Léon Perrin y Ch.-E. Jeanneret fundaron en 1910 la *Association Indépendante des Ateliers d'Art Réunis* para ejecutar los encargos de todo tipo y de las diferentes disciplinas artísticas que se recibían<sup>12</sup>. Esta asociación reproducía modelos similares fundados unos años antes en Glasgow, Darmstadt, Munich o el de los *Wiener Werkstätten*. Como en el caso de la *Werkbund* que acababa de fundarse, sus componentes intentaron también una organización de vida en común, en plena naturaleza, aislados de toda influencia y centrados en la reflexión y el debate, participando de un ideal común y estableciéndose como una comuna de artistas (Brooks 1997, Dumont 2006)<sup>13</sup>.

A partir de ese momento, los encargos que se recibían en el *Cours Supérieur de Décoration*, pasaban de manera natural a realizarse en los *Ateliers d'Art Réunis*. El primero se ocupaba de la formación teórica y éstos llevaban a cabo el trabajo práctico. Se ocupaban de desarrollar los encargos de acuerdo a nuevas tendencias estéticas acordes con los movimientos artísticos del momento; para ello el maestro les empujaba a viajar para conocer otras formas de hacer en lugares de referencia por la calidad artística de sus producciones. Este proyecto de reforma de enseñanza en *l'École d'Art* está en el origen de episodios decisivos en la formación del futuro Le Corbusier: sus viajes a Italia, a París, su viaje a Alemania y a Dresde donde en aquellos años se construye Hellerau, se deben al ambicioso proyecto puesto en marcha por L'Eplattenier (Daza Caicedo 2015).

El éxito del nuevo programa propició que en la sesión de la *Commission de l'École d'Art* de 17 de septiembre de 1908 se tratara el proyecto de L'Eplattenier de construir un nuevo edificio para la escuela y para el *Cours Supérieur*. Los encargos de trabajos necesitaban que todas las disciplinas artísticas estuvieran reunidas en un espacio compartido, con talleres donde obreros y aprendices trabajaran juntos<sup>14</sup>.

Jeanneret dibujó un conocido boceto para un edificio que acogiera los *Ateliers d'Art Réunis* en 1910, dos años después de la propuesta de su maestro; aunque no llegó a construirse, las clases del *Cours Supérieur* y los espacios que la agrupación de artistas necesitaba se instalaron en un viejo hospital de la calle Numa Droz puesto a su disposición por la autoridad comunal<sup>15</sup>. Es fácil imaginar los equívocos que provocaba el identificar el *Cours Supérieur* y los *Ateliers d'Art Réunis* como una misma entidad en un edificio propio e independiente de *l'École d'Art*; una escuela autónoma liderada por L'Eplattenier y sus discípulos a quienes envió a realizar estancias en el extranjero preparando el siguiente paso de su proyecto<sup>16</sup>.

En 1910 L'Eplattenier diseña la estructura docente de *La Nouvelle Section de l'École d'Art*. Se trataba de una iniciativa bien aceptada pues había sido aprobada por

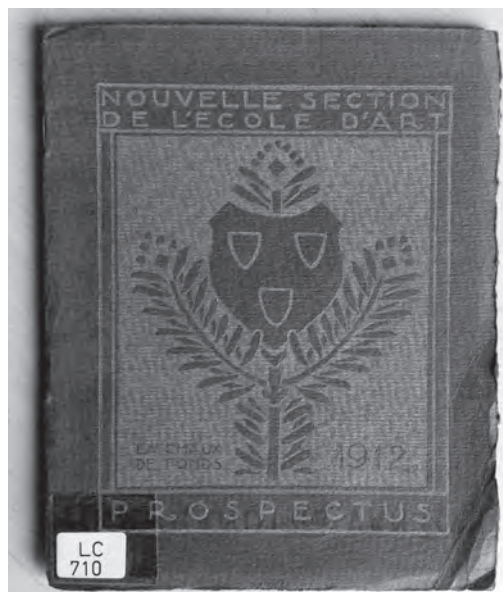


Figura 08. *Prospectus*

unanimidad en la *Commission de l'École d'Art* de 12 de junio de 1911 y ratificada por el *Conseil Communal*; su objetivo era formar a los jóvenes al terminar la escuela primaria en un dibujo relacionado con la



Figura 09. Ejercicios *Nouvelle Section*



actividad artística elegida por cada uno. Pretendían convertir a la ciudad en un enclave de vida artística para todo el país y ayudar al nacimiento de nuevas industrias artísticas que elevaran el nivel de la edificación<sup>17</sup>. Simultáneamente pretendía crear un sólido cuerpo de pedagogos bien instruidos en la enseñanza del dibujo. Sustituía al *Cours Supérieur* y constaba de dos cursos con cuatro profesores: L'Eplattenier en el primer curso y los alumnos Aubert, Perrin y Jeanneret en el segundo.

El propósito de este programa era esencialmente práctico: una metódica enseñanza teórica acompañada de una gran producción de arte decorativo con el que recuperar el tiempo perdido y competir ante la invasión de productos extranjeros claramente más avanzados, como demostraban las exposiciones universales y el mercado<sup>18</sup>. Para el arranque de esta nueva *Section* es para el que la *Commission de l'École d'Art* encargó a Jeanneret su informe sobre el auge de las artes aplicadas en Alemania<sup>19</sup>.

En el programa de estudios, Charles L'Eplattenier se ocupaba del primer curso de un año de duración; se estudiaba dibujo del natural, figura humana, animales y paisajes; aplicación a la composición decorativa, mural, carteles, vidrieras, escultura decorativa y monumental, medallas, etc. titulaba para la enseñanza oficial de dibujo y era necesaria una prueba de acceso.

En el segundo curso Aubert se ocupaba de dibujo y modelado, estudio razonado de la forma en la naturaleza y escultura en madera. Perrin de composición ornamental, búsqueda de elementos decorativos de la naturaleza y estudio de las formas y colores. Jeanneret de los elementos geométricos y sus aplicaciones a la arquitectura, al mobiliario y a otros objetos; también de la ejecución práctica de las obras de arquitectura, de decoración interior y de objetos diversos.

Sin examen de entrada, este curso se orientaba a la enseñanza de las diferentes especialidades artísticas, se podía acceder a él en cualquier momento del año, y asistir a diferentes talleres. Durante el aprendizaje los alumnos podían recibir encargos profesionales y al estar ubicada en el antiguo hospital cedido por el *Conseil Communal*, la escuela permanecía abierta durante todo el día.

La *Nouvelle Section* contó con una fuerte oposición de los sectores más tradicionales desde su inicio. La rivalidad entre los profesores más veteranos con



Figura 10. Ejercicios *Nouvelle Section*

L'Eplattenier y su grupo se remontaba a 1905, con un manifiesto desencuentro al obtener el primer premio de diseño en la exposición internacional de Milán de 1906, un diseño de reloj de los alumnos del *Cours Supérieur de Décoration* que había sido criticado en su estética por los profesores más conservadores. También inquietaba el aumento constante de alumnos que solicitaban su admisión en el *Cours Supérieur*. El enfrentamiento tomó más fuerza cuando los promotores de la *Nouvelle Section*, no satisfechos con la implantación de su modelo pedagógico, apelaron a la necesidad de que toda la escuela ofreciera un solo modelo de aprendizaje, momento en el los profesores de la *Ancienne Section* se vieron amenazados por aquellos

jóvenes sin apenas experiencia que ellos habían promovido. Si ellos mismos defendían la necesidad de una sola escuela, era la suya precisamente la que debía eliminarse.

En este enfrentamiento participaba el partido socialista que en 1911 libraba una profunda batalla para hacerse con el poder político local encontrando en los enfrentamientos de *l'École d'Art* un argumento eficaz para su propósito<sup>20</sup>. Las desavenencias por los métodos de enseñanza en la escuela saltaron a la opinión pública a través de la prensa local<sup>21</sup>. Como en el caso de la Bauhaus, fueron las fuerzas políticas, aunque de signo contrario en cada caso, las que clausuraron un movimiento de renovación artística fundado sobre los nuevos modelos de enseñanza en las escuelas de arte.

El intento de este grupo de *l'École d'Art* de La Chaux-de-Fonds encabezado por L'Eplattenier pudo tener mayor importancia en la renovación del arte decorativo y los modos de enseñanza del dibujo en la primera década del siglo XX. La confusión entre instituciones públicas y privadas; los celos profesionales; la inevitable comparación de los resultados obtenidos y la injerencia en asuntos internos que supusieron los informes enviados por algunos miembros de la *Werkbund* previa solicitud de por los profesores de la *Nouvelle Section*<sup>22</sup>, pusieron fin a un notable esfuerzo que solo duró quince años. Sin olvidar el enfrentamiento ideológico y el ambiente prebélico al que no era ajena esta zona de Suiza con el temor a que bajo los ideales artísticos lo que se quisiera imponer fuera una determinada ideología.

Como consecuencia L'Eplattenier presentó su dimisión el 18 de marzo de 1914 y un mes más tarde presentaron su dimisión los otros tres profesores poniendo fin al ambicioso proyecto inicial y al trabajo de esos años<sup>23</sup>.

## Notas

<sup>1</sup> El dibujo era materia obligatoria en las escuelas francesas desde 1879 en enseñanza secundaria y 1882 en primaria sin unidad entre los dos ciclos. El sistema de enseñanza había sido elaborado por Eugène Guillaume profesor de *l'École de Beaux Arts*, de quien tomaba el nombre; lo había desarrollado en 455 páginas sin una sola ilustración.

<sup>2</sup> En los siglos XVII y XVIII las discrepancias sobre la manera de entender el dibujo, su enseñanza, los modelos e incluso los diferentes tipos, era tema de actualidad. d'Enfert Renaud, 2003.

<sup>3</sup> *Congrès International de l'Enseignement du Dessin, et des Arts et Sciences que s'y rattachent*. En «Premier Congrès International de l'Enseignement du Dessin», Catalogue de

*le Cnum Conservatoire numérique des Arts et Métiers*. <http://cnum.cnam.fr/CGI/redird.cgi?8XAE501>

<sup>4</sup> Louis Guébin intervino en el congreso de Berna en condición de Inspector general de enseñanza del dibujo de la ciudad de París.

<sup>5</sup> Sobre las relaciones con la *Werkbund* ver *Charles-Edouard Jeanneret miembro de l'OEUVRE*. Jimenez Caballero 2015.

<sup>6</sup> La diferencia es que el regionalismo del estilo *sapin* que pretendía L'Eplattenier continuaba arraigado en los principios artísticos del *art nouveau* mientras que la Bauhaus buscaba una estética totalmente innovadora en los nuevos movimientos artísticos.

<sup>7</sup> Consta que él y sus colaboradores conocía bien al menos Pforzheim fundada en 1887, Nancy en 1901 y el proyecto de Hellerau que alcanzó su plenitud en 1912; cada uno con sus características propias, habían servido de modelo para su proyecto. Charles L'Eplattenier, Ch.-E. Jeanneret, Léon Perrin, Georges Aubert, 1914.

<sup>8</sup> Desarrolla estas ideas y comentarios en "Renouveau d'art" *l'Abeille Supplément du National Suisse*, nº2, La Chaux-de-Fonds, 20 de febrero de 1910.

<sup>9</sup> *Extraits des procès verbaux de la commission de l'École d'Art* Bibliothèque de la Ville, La Chaux-de-Fonds, Fonds Le Corbusier, LC/101/864 Nd-82

<sup>10</sup> *La Deutsche Werkbund*, organización alemana nacida con el mismo propósito no se fundaría hasta 1907. El paralelismo de los programas de acción y las actividades hacen pensar en una relación entre L'Eplattenier y miembros de la organización alemana anterior a su llegada a La Chaux-de-Fonds como la que mantenía con el arquitecto Alphonse Laverrière.

<sup>11</sup> Entre 1906 y 1910 los alumnos de este curso realizaron casi una decena de trabajos de construcción completa de alguna vivienda, decoraciones interiores, salas de música, diseños de elementos decorativos, trabajos de restauración o grandes intervenciones como en el crematorio de La Chaux-de-Fonds, la sede de correos o el observatorio de Neuchâtel. Desde 1910 los encargos no solo de la región sino también de Lausanne o Genève, se realizaban en *Les Ateliers d'Art Réunis*.

<sup>12</sup> L'Eplattenier presenta esta propuesta a la *Comission de l'École d'Art* que la aprueba por unanimidad, *Procès-verbaux de la Commission et de Bureau de l'École d'Art de La Chaux-de-Fonds* 17 de septiembre de 1908, pp. 278-279, Archive de l'École d'Art, La Chaux-de-Fonds.

<sup>13</sup> Jeanneret y otros componentes de *Les Ateliers d'Art Réunis* alquilaron durante un tiempo una vieja granja alejada de la ciudad y situada en pleno montaña, en la que en ocasiones quedaban aislados por la nieve. Allen Brooks. 1997. Dumont, 2006.

<sup>14</sup> *Extraits des procès verbaux de la commission de l'École d'Art* Bibliothèque de la Ville, La Chaux-de-Fonds, Fonds Le Corbusier, LC/101/864 Nd-82

<sup>15</sup> Sobre esta asociación de artistas vigente hasta 1916, Cfr. Hellmann Anouk, 2002. La aspiración a que la nueva escuela tuviera un edificio propio con un estilo acorde a sus enseñanzas renovadoras, es algo que la asemeja también a la Bauhaus.



<sup>16</sup> En *Procès-verbal de l'École d'Art* de 16 de mayo de 1910, L'Eplattenier propone la separación total del *Cours Supérieur* que va a dar lugar a la *Nouvelle Section*; además propone que se comisione al antiguo alumno Ch.-E. Jeanneret de viaje en Alemania para que realice un informe sobre el estado de la enseñanzas y la aplicación de las artes decorativas en aquel país, que dará lugar a *Étude sur le Mouvement d'Art Décoratif en Allemagne*.

<sup>17</sup> También como en el caso de la Bauhaus, la arquitectura como obra de arte total que acogiera todas las demás artes estaba desde el inicio en la idea renovadora de L'Eplattenier, Como en aquella después de estos primeros años, concluía una etapa idealista y romántica para iniciar una nueva con mayor producción de obras.

<sup>18</sup> En *Nouvelle Section de l'École d'Art, La Chaux-de-Fonds, Prospectus*, Son But. 1912, Imp-Haefelli & Co, La Chaux-de-Fonds (CH).

<sup>19</sup> El trabajo se editaría en 1912 con el título *Étude sur le Mouvement d'Art Décoratif en Allemagne* Jeanneret, 1912.

<sup>20</sup> El partido socialista se posicionó con la parte más conservadora de la escuela porque entendía que el movimiento renovador respondía a las aspiraciones de unos cuantos personajes pertenecientes a clases adineradas y obsesionados por la industria del lujo. Algunos malentendidos avivaron la rivalidad de los miembros del consejo que entendían que parte de ellos habían sucumbido a los deseos de un grupo de artistas que querían utilizar *l'École d'Art* como si fuera de su propiedad. Cfr. L'Eplattenier 1914.

<sup>21</sup> Los reproches y acusaciones entre partidarios y detractores de cada una de las secciones de *l'École d'Art* pudieron seguirse en los artículos aparecidos en *National Suisse* desde el 26 de agosto de 1911 hasta finales de ese mismo mes. También durante el año 1914 en los artículos que publicaron sobre este tema el *National Suisse* y *La Sentinelle* durante el mes de abril.

<sup>22</sup> Los profesores de la *Nouvelle Section*, en su intento por mantenerla enviaron unas cartas a seis personalidades de prestigio indiscutido en las que le solicitaban que emitieran su valoración de la enseñanza impartida por ellos. Se trataba de Eugène Grasset, director de *l'École d'Art* de Paris, Ernst Osthausm Alf Roller y Theodor Fischer miembros ejecutivos de *Werkbund*, Peter Behrens miembro de honor y Hector Guimard.

<sup>23</sup> El 2 de abril, los profesores de la *Nouvelle Section* presentaron ante el consejo la justificación de la eficacia y la necesidad de su programa; una semana más tarde la *Commission de l'École d'Art* dejaba en manos de la *Ancienne Section* la decisión de su continuidad ante lo que los profesores presentaron su dimisión.

## Referencias bibliográficas

BROOKS, H. Allen. 1997. *Le Corbusier's formative years: Charles-Edouard Jeanneret at La Chaux-de-Fonds*. The University Chicago Press. Chicago.

D'ENFERT, Renaud. 2003. *L'enseignement du dessin en France: figure humaine et dessin géométrique (1750-1850)*. Belin. Paris.

DAZA CAICEDO, Ricardo. 2015. *Tras el Viaje de Oriente Charles-Edouard Jeanneret-Le Corbusier*. Fundación Arquia. Barcelona.

DUMONT, Marie Jeanne. 2006. *Le Corbusier Lettres à Charles L'Eplattenier*. Éditions du Linteau. Paris.

FERRAND DE MONTHÉLON, A. 1746. *Projet pour l'établissement d'écoles gratuites de dessin*. s. e. Paris.

HELLMANN, Anouk. 2002. "Les Ateliers d'art réunis de La Chaux-de-Fonds (1910-1916)". *Kunst + Architektur in der Schweiz, Art + Architecture en Suisse*. 53:35-41. Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte. s.l. DOI: <http://dx.doi.org/10.5169/seals-394219>

JEANNERET, Charles-Edouard. 1912. *Étude sur le Mouvement d'Art Décoratif en Allemagne*. s.e. La Chaux-de-Fonds.

JIMENEZ CABALLERO, Inmaculada. 2015. "Charles-Edouard Jeanneret miembro de l'ŒUVRE". *Le Corbusier 50 años despues*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia.

L'ÉPLATTENIER, Charles, JEANNERET, Charles-Edouard, AUBERT, Georges, PERRIN, Léon. 1914. *Un Mouvement d'Art à La Chaux-de-Fonds*. s.e. La Chaux de Fonds.

QUÉNIoux, Gaston. 2014. "Le Dessin et son enseignement, 1906". *L'Art social de la Révolution à la Grande Guerre. Anthologie de textes sources*. INHA («Sources»). Paris.

ROCHE, D. 1978. *Le siècle des Lumières en province. Académies et académiciens provinciaux 1680-1789*. Paros. Monton.

## Autores

**Inmaculada Jiménez Caballero**. Dra. Arquitecta acreditada por la ANECA. Es profesora adjunta en la ETS Arquitectura de la Universidad de Navarra, responsable de la asignatura Análisis de Formas y hasta junio de 2015 Directora del Programa de Visitantes Internacionales. Sus campos de investigación se centran en el lenguaje gráfico y la representación de la arquitectura, ciertos aspectos de iconográficos y la integración de las artes. Es catedrática Honoraria de la Universidad del Istmo, Guatemala en la que imparte clases en su programa de Master; visitante en el ITSM, Monterrey Mexico. Entre 2011 y 2015 ha sido investigadora en la AA y el RIBA de Londres, y en los Archivos Le Corbusier de La Chaux-de-Fonds (Suiza) y Paris. [ijimenez@unav.es](mailto:ijimenez@unav.es)

**María Álvarez García**. Arquitecto por la Universidad de Navarra (Pamplona, 2011) y MA History&Critical Thinking por la Architectural Association (Londres, 2012). Actualmente realiza su tesis doctoral sobre dibujo y enseñanza de Arquitectura en la ETSAUN. [malvarez.3@alumni.unav.es](mailto:malvarez.3@alumni.unav.es)

# Revisitando *Civitates Orbis Terrarum*. El espectáculo del espacio urbano

Felipe Lazo-Mella

*Centro de Investigación en Turismo y Patrimonio de la Región de Valparaíso, Chile*  
*Escuela de Arquitectura. Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile*  
*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña*

**Abstract:** A recursive graphical resource in the representation of an urban space in the contemporary touristic thematic maps is the mix of paths with some iconic elements presented in a zoomed axonometric, perspective or elevation view.

In order to explore the origins of this resource in the creation of an image for a touristic city, this work review four drawings of Barcelona in the XVI century; three by Anton Wyngaerde and one by Jan Cornelisz Vermeyen that illustrates the *Civitates Orbis Terrarum* World Atlas as the first *global* image of the city of Barcelona.

**Keywords:** *Civitates Orbis Terrarum*, Urban Tourism, Digital Humanities.

## Introducción

La relevancia del turismo en una ciudad como Barcelona ha generado diversos mapas temáticos desde su agencia oficial, *Barcelona Turisme* (Figura 01). Estos se han ido modificando para representar los elementos destacados en base a los estudios de demanda que a su vez se encuentran dirigidos por la oferta formando un círculo de información y acción basado en imágenes. Según los informes de *Barcelona Turisme*, las visitas a los espacios de interés arquitectónico junto a los museos representan los valores más altos. Mientras que en los *top ten* de visitas singulares dentro de la ciudad antigua se encuentra el Centro Cultural del Born (asociado al barrio y a la Catedral del Mar) y el Museo de Historia de Barcelona (asociado a la Plaza del Rey y al asentamiento original romano Barcino).

En la primera imagen global de la ciudad de Barcelona en el 1500 una serie de elementos son reconocidos como representativos de la ciudad al crear una vista que es una interpretación de las singularidades de la ciudad para ser comunicada (además de un ejercicio corográfico). Este carácter no se diferencia demasiado de la comunicación del mapa turístico contemporáneo, el cual no se centra en exponer distancias físicas (muchos mapas presentan escala gráfica por convención) sino que relaciones topológicas; utilizar aquellos puntos de interés reconocidos para guiar al visitante sobre otros puntos de interés particular.

En cuanto a movilidad, sabemos que la llegada a la ciudad en el 1500 era principalmente por vía marítima y dentro de la ciudad, a pie, a caballo o carroza. Hoy, en cuanto a transporte turístico el mayor porcentaje de uso corresponde al bus turístico –que persigue puntos de interés–, seguido por el teleférico –que persigue la vista panorámica–. A través de estos medios la ciudad se presenta para el viajero casual como una síntesis de estas dos escalas. Un estudio de la imagen en la comunidad de *Flickr* (Donaire & Galí 2011) refleja que la imagen panorámica de la ciudad toma un gran porcentaje de la muestra, así como la gran mayoría de fotografías de espacios singulares muestran nodos y construcciones en su contexto, dando cuenta de que la imagen rescatada y comunicada de Barcelona es efectivamente escenográfica y delimitada por los transportes.

El *Grand Tour* –actividad reconocida como antecesora del turismo moderno– registraba recorridos centrados en diversos destinos europeos siendo los más recurrentes Francia e Italia. Este último fue el más importante destino en el siglo XVII debido especialmente a Roma, que ya recibía desde un siglo antes visitas importantes

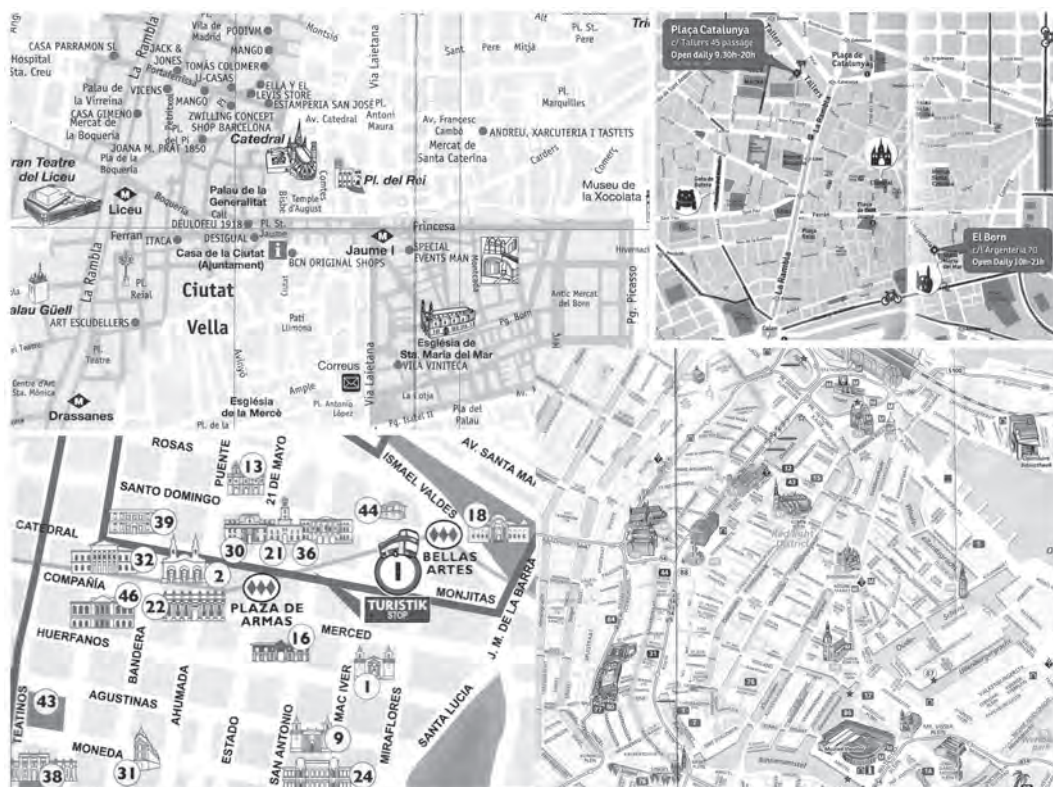


Figura 01. Mapas Turísticos. De arriba abajo y de izquierda a derecha: Barcelona Shopping Line (Barcelona Turisme), Barcelona Bike Tours (Barcelona Turisme), Santiago Turistik Map (Sernatur), Amsterdam Free Map. Fuente: Digitalización de Mapas impresos.

de los humanistas renacentistas como parte de sus estudios del mundo clásico. Estos registros escritos y gráficos llevados a cabo por humanistas y nobles, son parte importante del desarrollo de la representación arquitectónica al formar parte de la obra de Brunelleschi, Alberti, Palladio, entre otros destacados arquitectos del Renacimiento italiano.

Como parte de la revolución cultural de la contrarreforma católica se comienza a desarrollar fuertemente en Italia la imagen escenográfica de la fachada arquitectónica y de su contexto espacial; un espectáculo que define la imagen y representación recurrente de la ciudad tal y como quiere ser vista por algunos y que se sintetiza en una imagen que se proyecta al mundo; el espectáculo arquitectónico y urbano se establece junto al Barroco siendo el primer estilo que se encarga para este fin; es un cambio de paradigma hacia lo visualmente llamativo e inmediato en reemplazo de lo visualmente equilibrado y atemporal del alto Renacimiento.

En este contexto se publican obras influyentes como *“Theatrum Orbis Terrarum”* (Ortelius 1570) y posteriormente como complemento *“Civitates Orbis Terrarum”* (C.O.T.) (Braun 1572) presentando un espectáculo visual inédito a través de una colección de vistas y planos de espacios urbanos en su contexto. En 2009 se republica la versión más completa de C.O.T. (Braun, Hohenberg, Füssel, Taschen, & Koolhaas 2009), luego *“Cartografía de la Ciudad”* (Schüler 2011a) llegando hasta el siglo XX y reuniendo los trabajos de *“Geographia”* de Ptolomeo, las *“Crónicas de Núremberg”* (1493) de Hartmann Schedel y *“Cosmographia”* (1544) de Sebastian Münster, así como el mismo *Theatrum...* y *Civitates...*, entre otros.

#### Secuencia Escenográfica. Método de análisis

En cada época los espacios urbanos han servido como escenario para espectáculos en los cuales la ciudadanía participa como protagonista y espectador. *“La vida urbana no es sino teatral”* (Kostof 1991).



Figura 02. 1563 Barcelona. Dibujo de Anton van der Wyngaerde.  
Fuente: Atlas de Barcelona. (Galera 1982a). Trazado digital, Felipe Lazo-Mella.

La imagen de la escenografía teatral y la representación del espacio urbano Renacentista y Barroco tienen en común ser composiciones de elementos visuales de imaginarios para un tipo de espacio que sirve de fondo para unas acciones de un carácter predefinido. Así la representación Renacentista y Barroca de la ciudad, aunque asumida como el objeto mismo representado, no deja de ser un tipo de composición que considera los elementos visuales embebidos en la visión intelectual del autor y sus intenciones.

Estos aspectos formaron parte del recorrido y reconocimiento que realizó el dibujante flamenco Anton van der Wyngaerde en el siglo XVI con la misión de representar en una imagen, la ciudad completa de Barcelona de la época. Dibujos que ahora sabemos proceden y no preceden el dibujo de Jan Cornelisz Vermeyen que forma parte posteriormente del *C.O.T.* de la mano del grabador Franz Hogenberg (García i Espuche 1995).

Esta manera de entender el espacio urbano a partir del dibujo es formalizada en el siglo XX por Gordon Cullen; una relación entre el diseño urbano y la organización de los elementos visuales como una secuencia que constituye una experiencia visual; útil para evaluar legibilidad del espacio urbano.

Es preciso sintetizar las primeras representaciones de la ciudad para identificar las conexiones de elementos que el autor –Vermeyen primero y luego Wyngaerde– expresan en sus dibujos la labor de crear una imagen representativa de la ciudad. Para esto, se redibujan las primeras vistas de Barcelona conocidas –incluyendo aquella que forma parte de la colección de vistas del Atlas Mundial *C.O.T.* –, centrándose en las construcciones más altas y especialmente detalladas de cada dibujo, incluyendo el trazado general de los elementos del paisaje natural las calles y espacios que es posible observar. Se dejan fuera en este caso los detalles pictóricos propios de la descripción corográfica debido al carácter topológico del cual se desprende el presente estudio (1).

#### *Revisitando la Barcelona del C.O.T.*

Anton van der Wyngaerde, fue contratado por Felipe II para realizar un *Inventario Gráfico* de las principales ciudades y puntos fortificados de las Coronas de Castilla y Aragón. Dejó una colección de 62 dibujos entre los que se encuentran vistas de Barcelona, Madrid, Toledo y Córdoba, entre otras. Los dibujos de Barcelona fueron realizados en el mismo o en varios viajes en el año 1563.



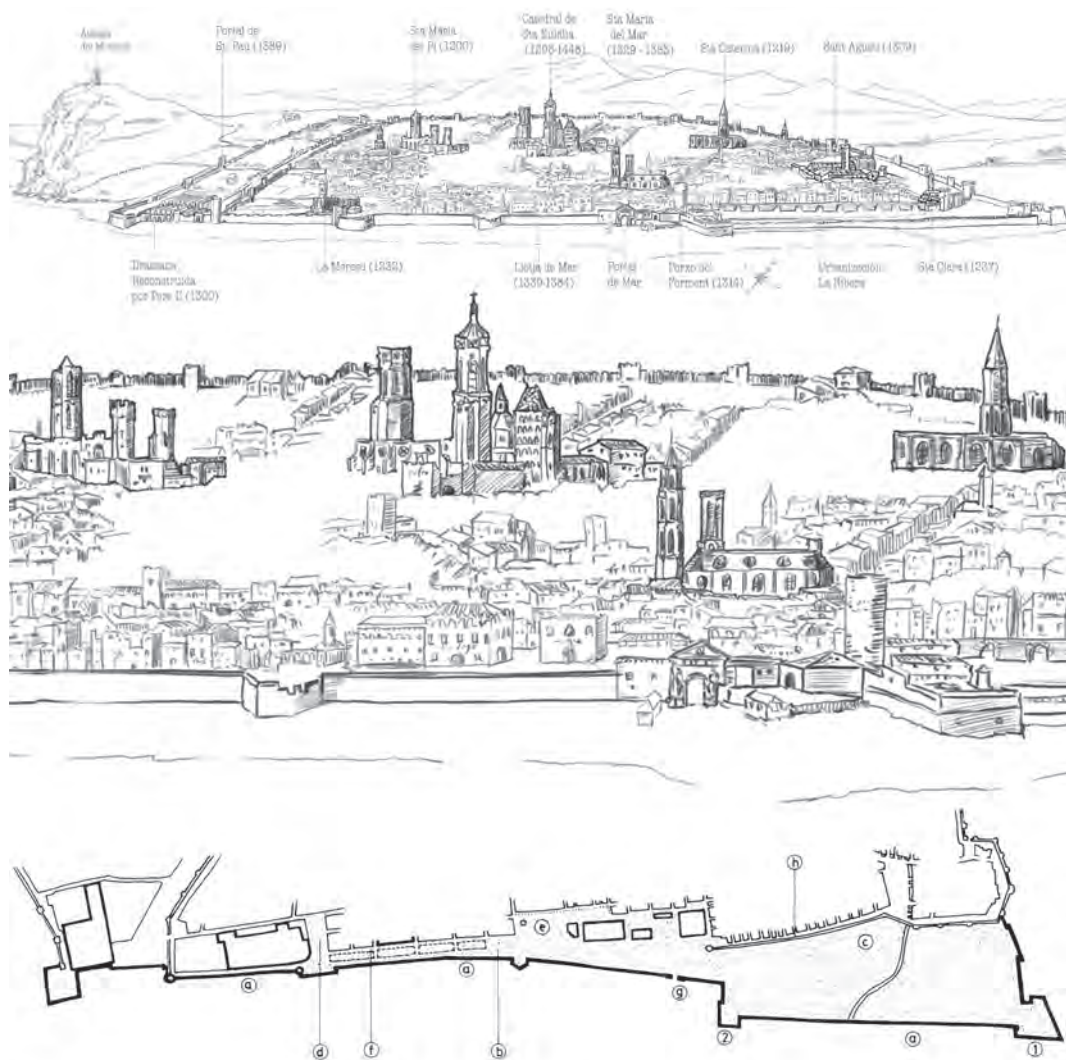


Figura 03. Arriba: 1563 Barcelona. Wyngaerde. Vista desde el Mar Fuente: Elaboración propia en base a la reimpresión del Atlas de Barcelona (Galera 1982b). Abajo: Planta de la muralla de mar en 1500 con dimensiones reales. Fuente: García y Espuche 1986.

De la serie de dibujos de Barcelona de Wyngaerde, los primeros bosquejos desde el mar son una secuencia que forma un amplio panorama a modo de recorrido por la costa (Figura 02), da cuenta de la llegada del visitante, destacando la actividad portuaria y las murallas de Barcelona. En este primer bosquejo, el *Montjuic* no es representado. Siendo los primeros bosquejos, los elementos característicos de la ciudad aún no eran aprehendidos; por tanto son representaciones que sintetizan una percepción principalmente visual, más correspondientes a un alzado o composición plana con algo de profundidad por superposición. Hay elementos

destacados –además de la muralla ya completa– como las atarazanas y las torres de Santa María del Mar.

En los siguientes dos dibujos se destaca el *Montjuic* como elemento visual característico y punto de observación, la atalaya en la cima da cuenta de esta condición en la época (Figuras 03 y 04).

En las Figuras 03 y 04, se observa una mezcla no técnica de proyecciones entre axonométricas y cónicas a modo de composición con diversos puntos de fuga y un elevado horizonte en un plano pictórico compuesto

para mostrar la Barcelona de la época detrás de las murallas; gran compresión gráfica del extremo izquierdo del dibujo hacen lucir al *Monjuic*, la zona del Raval y la Rambla como elementos visuales menores frente al centro de la antigua Barcino y los edificios más característicos de la época como la Catedral o la Basílica de Santa María del Mar que ocupan el centro de la composición. La muralla se presenta mucho más extensa en la zona de la Rivera, es posible apreciar la diferencia proporcional en el esquema métrico en planta de la muralla de mar en la época. (García i Espuche & Guàrdia i Bassols 1986). En comparación a la Figura 02, destacan el Portal de Mar y la Merced.

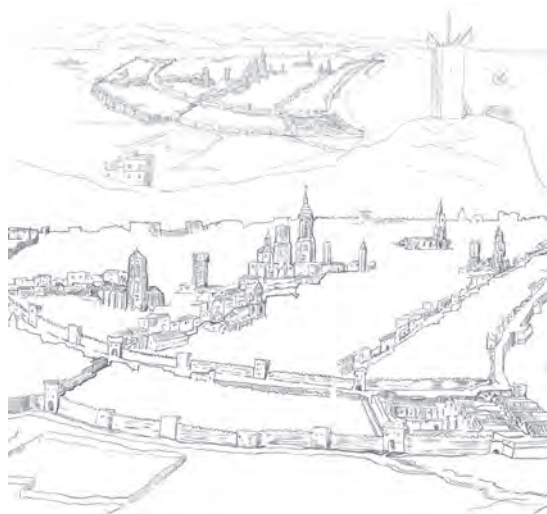


Figura 04. 1563. Barcelona. Anton van der Wyngaerde. Vista desde el *Montjuic*. Fuente: elaboración propia en base a la reimpresión del Atlas de Barcelona (Galera 1982b)

Una importante diferencia entre el dibujo de Wyngaerde (Figura 04) y el grabado de Hogenberg (Figura 05) es el horizonte. La segunda, es la deformación que se hace a los bordes de la ciudad y su muralla; se representa la Rambla como si siguiera una gran curva. Otra diferencia general es que la vista de Wyngaerde presenta más información; los accesos y ejes quedan evidenciados. El primer plano es un axioma del carácter de cada imagen; mientras en una se representa la cima del *Montjuic* de manera descriptiva, en la otra una pareja como representando una escena teatral donde la ciudad es una escenografía.

En la Figura 05, las murallas tienen una mucho menor jerarquía escalar y por tanto visual. La vista se supone más cercana a la ciudad y a menor altura (corroborado por el horizonte) presentando a su vez un

*skyline* mucho más claro. A la vez, se hace muy difícil distinguir las calles y caminos dentro de la ciudad, alejándose notablemente de la visión de Wyngaerde quien es más cercano a la planta y a los recursos contemporáneos (Figuras 01 y 09). Esta vista utiliza un porcentaje mayor de espacio en la representación del entorno y sus elementos expresivos, la ciudad está en general menos detallada, mientras las zonas rurales, las montañas y el mar se les confiere mayor relevancia. La síntesis gráfica muestra que la cantidad de espacios vacíos correspondientes a las zonas no construidas y a las construcciones menores sin detalle es mayor en comparación a la de Wyngaerde, aún cuando, tanto época como punto de observación, son cercanos.

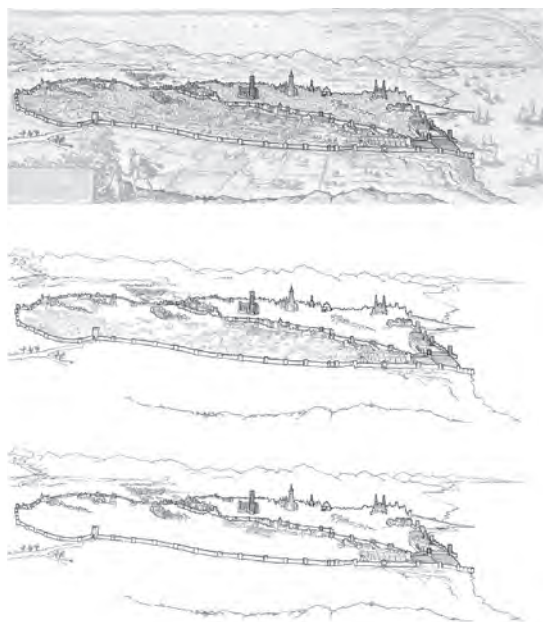


Figura 05. Barcelona (Dibujo, 1535 Jan Cornelisz Vermeyen. Grabado, 1572 Franz Hogenberg). Principal atención al *Portal Sant Pau* con su camino externo. Destacan los límites, la situación geográfica, catedrales, torres de vigía y el puerto con las atarazanas, la condición principalmente rural de la zona del Raval y por supuesto la condición de mirador del *Montjuic*. En el centro, al igual que el dibujo de Wyngaerde, se encuentra la Catedral de Santa Eulalia y Santa María del Pi. Fuente: Elaboración propia a partir de la reimpresión en (Schüler 2011b)

### *La imagen topológica*

Cualquier ciudad o artefacto que acoja actividad humana debe desarrollarse sobre superficies orientadas, así mismo la gráfica principal que representa la red física debe ser plana. Tal condición afecta tanto al estudio de

los asentamientos como a sus representaciones. Pero la dualidad afecta a nuestro enfoque en otros sentidos: representaciones de gráficos secundarios a menudo no son planas (requiriendo alguna simplificación o mayor elaboración).

Una red urbana puede ser descompuesta en mapas axiales conformando gráficos en donde los nodos son líneas y los bordes son intersecciones entre líneas (Millán Gómez, Lazo Mella, & López Moreno 2012)



Figura 06. Síntesis topológica del plano de 1439 de Barcelona. Fuente: Millán Gómez, *et al.* (2012)

Las ciudades tienden a tener una forma global universal (la gran escala) en contraposición a una forma local específica de la cultura. Esta forma local es la de los *parches o clúster* de calles. En el caso de Barcelona el resultado del análisis topológico coincide con la definición de los barrios históricos y sus hitos destacados en los dibujos del 1500 (Figura 07).

El desarrollo local y global es coincidente así también como economía local en los barrios y las grandes estructuras eran destinadas al comercio a mayor escala del puerto (Figura 08). Wyngaerde reconoce Barcelona desde el mar desde los primeros bosquejos (Figura 02) al segundo dibujo más elaborado (Figura 03), reconoce las atarazanas y la rambla respectivamente, posiblemente guiado por la observación previa del dibujo de Vermeyen que destaca los mismos elementos (Figura 05).

Observamos en las Figuras 03, 04 y 05, numerosos puntos de énfasis gráfico que coinciden con los puntos del plano de mayor concentración de integración local (calles más cortas y concentradas que se unen en

ángulos cerrados y que es posible acceder a ellas de manera más directa en comparación a las del resto de la trama), sin embargo podemos notar cómo todo el énfasis en el detalle de las atarazanas y el límite del puerto no aparece destacado en la síntesis topológica como si aparece en el dibujo. Podemos afirmar que los dibujos están fuertemente influenciados por la imagen que se rescata a su llegada a la ciudad delimitada por los medios de transporte, una imagen que es más global que local y que coincide con el carácter del *C.O.T.* Sin embargo, aún con la fuerte deformación de proporción y forma de los elementos presentados en las diferentes vistas (Ver esquema métrico Figura 02), la expresión gráfica logra reconocer efectivamente los enlaces topológicos de los elementos centrales haciéndolos no solo distinguibles de manera unitaria sino que en el contexto del espacio urbano.

### Conclusiones

Las técnicas de proyección, al irse difundiendo y normalizando a través del tiempo decantaron en formalismos técnicos que traspasan las representaciones formales e informales. Sean estos diagramas, mapas, perspectivas u otros. Sin embargo, el carácter de la masificación de las síntesis gráficas por convención de recursos gráficos que persiguen la mono semántica, no difieren realmente en la función de recrear una realidad construida, la cual no es posible ver en su totalidad. Wyngaerde realizó varios dibujos previos de Barcelona, experimentando planos y vistas desde mar y tierra –avanzando hacia recursos expresivos y dejando atrás los representacionales, como la mezcla indefinida de axonometrías caballerías con algunos planos fugados. Las primeras vistas no lograban resumir la ciudad (a pesar de su extensión); finalmente se optó por una vista desde el *Montjuic* que se vuelve icónica –y sirve para numerosos trabajos posteriores de otros autores que requieren representar Barcelona–. La observación de los autores los llevó a este lugar de altura desde donde se controla visualmente el asentamiento, llevando a cabo el desafío de crear una imagen única para representar el total de la ciudad. Es muy posible que Wyngaerde se encontrara con el dibujo previo de Vermeyen y –tal como un viajero contemporáneo– se viera seducido por aquella vista y quisiese replicarla con su pluma para tener su propia versión. Es esta misma informalidad técnica –poderosamente expresiva– la que se observa en la mayoría de las reproducciones de diversos autores en los grabados del *C.O.T.*; vistas corográficas



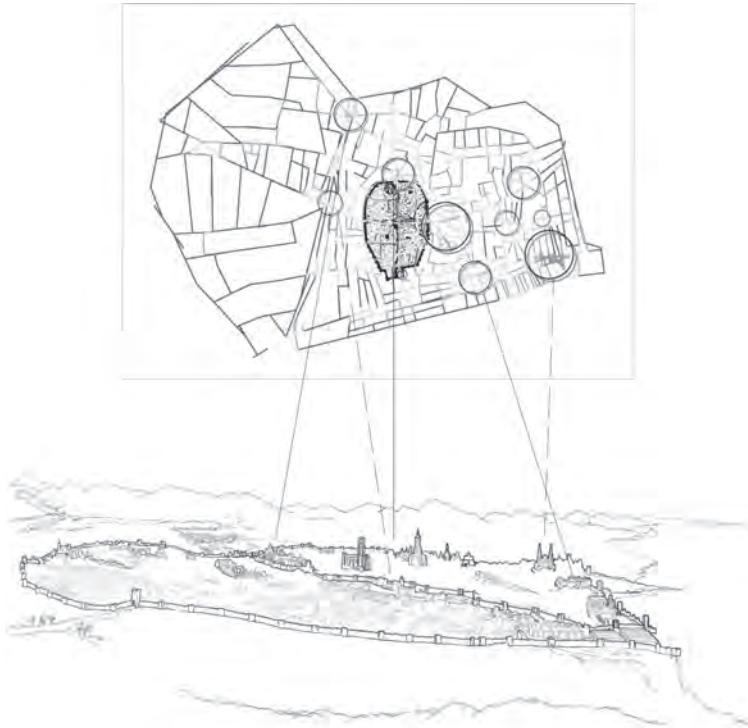


Figura 07. Relación entre los lugares topológicos de Barcelona y los lugares destacados en el grabado del C.O.T. Fuente: Millán Gómez, et al. (2012).

donde varias se asemejan a mapas temáticos más que a perspectivas.

Estas acciones reflejan una voluntad de avanzar hacia una re-lectura y re-significación de los registros gráficos históricos de la ciudad para poder ser integrados, por ejemplo, a la diversidad y especificación de un tipo de turismo que no solamente reconozca elementos por separados como monumentos, sino que se reconozcan lugares, junto a contextos y conexiones entre los mismos como aquella red de calles, espacios y plazas que propician encuentros y desencuentros y que son parte importante de esa imagen rescatada que cada visitante puede llevar en su mente y en su cámara.

El recorrido hasta el dibujo final marca una pauta de exploración no solamente física sino que también conceptual en la selección de recursos gráficos en donde la ciudad aparece finalmente como un fondo, un escenario y una escenografía para la vida que se debate entre lo rural y lo urbano claramente identificados por las murallas y que dentro de la densidad tras la muralla surge la identidad a través de las construcciones de referencia y sus conexiones visuales y espaciales.

#### Más allá del Civitates Orvis Terrarum

Durante el *Settecento* italiano el auge de la representación pictórica del *vedutismo* pone el paisaje urbano sobre todo de Venecia en la mira –especialmente a través del catálogo de 14 grabados *Prospectus Magni Canalis Venetiarum* (1735)–. Una característica de estas expresiones pictóricas es que poseen un alto nivel de precisión técnica, tan alto que, aun siendo perspectivas artísticas, son casi registros cartográficos al existir una relación directa entre estas

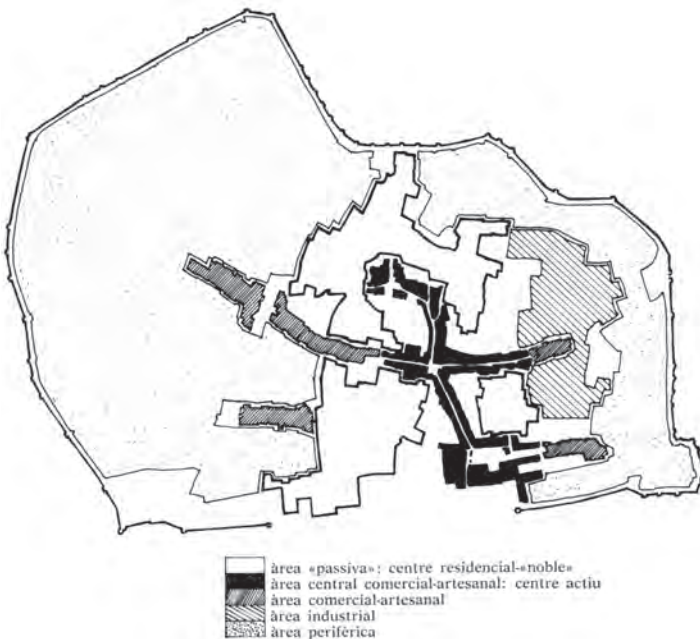


Figura 08. Síntesis de la distribución de oficios en la Barcelona del 1500. Fuente: (García i Espuche & Guàrdia i Bassols 1986)



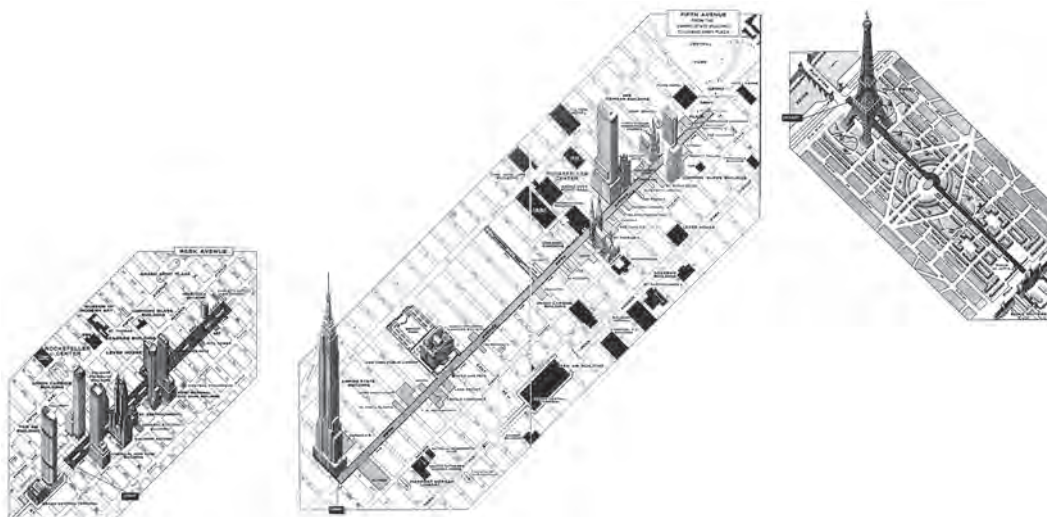


Figura 09. Recursos gráficos del turismo contemporáneo. Entre mapas y perspectivas axonómicas. Fuente: (Wurman 1971)

vistas y el plano métrico (entre *ichnografía* y escenografía en términos Vitruvianos). En su época estas vistas se hicieron muy conocidas al ser consumidas por viajeros a modo de recuerdo de la visita, constituyendo así el antepasado de la postal moderna. Ya situados en esta analogía, las *vedute* reproducían vistas con los lugares más típicos de Venecia, incluyendo sus monumentos, de esta forma reforzaban el posicionamiento de estos espacios, vistas y construcciones como los representantes del lugar, constituyendo así también el antepasado de la imagen de destino moderna.

Dos siglos después la literatura del *Townscape* fue un fenómeno sobre todo en Inglaterra de mediados del siglo XX, comenzó con el *Town Desing* de Frederick Gidberd en 1953 y luego el famoso *Townscape* de Gordon Cullen en 1961. Cullen definió, en concordancia con Camilo Sitte, la planificación como el “arte de las relaciones”, enfocando su análisis en los componentes históricos, en la visión serial, la concientización de la escala humana y lo que Cullen llama “contenido” que considera la percepción del espacio (Kostof 1991). Cullen por sobre todo era dibujante, y sus técnicas de análisis del espacio urbano se basan en un dibujo que trasciende épocas, incluso por sobre sus escritos.

Hoy, la gráfica del turismo urbano posiciona imágenes que utilizan los recursos del espectáculo en el espacio urbano para atraer visitas en base a una serie de nodos conformados por recursos, atractivos, productos y destinos basados principalmente en una imagen principalmente planimétrica de la ciudad –mapa turístico–.

El objetivo de futuros estudios debiese ser develar en la lógica atemporal de los recursos gráficos, la forma de ver, pensar y representar la ciudad en su totalidad cuando esta ciudad no se debía a su trazado –moderno– sino que a sus espacios, límites y construcciones simbólicas; los contenidos atemporales de estos recursos gráficos como síntesis gráfica a partir de las publicaciones históricas y actuales, descubriendo en qué grado estas relaciones son descartadas en el establecimiento de estándares de representación gráfica –hoy aceptados sin reparo–, reinterpretadas a través de los nuevos medios de representación del espacio público tras la entrada de los medios digitales. Así, el estudio de las representaciones corográficas históricas como las del *C.O.T.* y sus imágenes asociadas recobra un nuevo sentido como parte de un desarrollo de un imaginario turístico urbano.

Debemos entonces considerar un desarrollo visual complementario y paralelo al funcional sobre todo cuando se desarrolla material gráfico para el turismo de intereses especiales, uno que considere las variables de la exploración de la vista, de las posibilidades de observar y al mismo tiempo entender, imaginar y de disfrutar del espectáculo urbano.

La imagen turística de hoy tiene un peso simbólico asociado al consumo del mismo por sobre el objeto material; consumimos imágenes asociadas a experiencias y las compartimos con otros como trofeos. He aquí la relevancia de los medios y las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En este contexto tiene cada vez más sentido visitar aquellas expresiones gráficas en el contexto preindustrial de los lugares que han cambiado o se han mantenido no solo físicamente sino que también ideológicamente con el fin de entender qué compone la imagen rescatada y representada de la ciudad, así como cuáles han sido, son y podrían ser sus soportes de difusión.

## Notas

<sup>1</sup> Ver Millán Gómez, A., Lazo Mella, F., & López Moreno, D. (2012). *Organic and Inorganic Overlapping in Old Barcelona*. Para mayor información sobre el método de análisis topológico referirse a la teoría de *Space Syntax*.

## Referencias bibliográficas

- BRAUN, G. 1572. *Civitates orbis terrarum*.
- BRAUN, G., HOHENBERG, F., FÜSSEL, S., TASCHEN, B., & KOOLHAAS, R. 2009. *Cities of the world = Civitates orbis terrarum: 363 engravings revolutionize the view of the world: complete edition of the colour plates of 1572-1617*. Retrieved from [http://www.taschen.com/pages/en/catalogue/classics/all/00346/facts.braun\\*hohenberg\\*cities\\*of\\*the\\*world.htm](http://www.taschen.com/pages/en/catalogue/classics/all/00346/facts.braun*hohenberg*cities*of*the*world.htm)
- DONAIRE, J. A., & Galí, N. 2011. La imagen turística de Barcelona en la comunidad de Flickr. *Cuadernos de Turismo*, (27), 291-303.
- GALERA, M. 1982a. *Atlas de Barcelona*.
- GALERA, M. 1982b. *Atlas de Barcelona*. Barcelona: Gol-legs Oficial d'Arquitectes de Catalunya.
- GARCIA I ESPUCHE, A. 1995. *La primera imatge global de Barcelona (1535)*.
- GARCIA I ESPUCHE, A., & GUÀRDIA I BASSOLS, M. 1986. *Espai i societat a la Barcelona pre-industrial*. Barcelona: Institut Municipal d'Història. Ajuntament de Barcelona. Retrieved from [http://cataleg.upc.edu/record=b1010050~S1\\*cat](http://cataleg.upc.edu/record=b1010050~S1*cat)

KOSTOF, S. 1991. *The City shaped: urban patterns and meanings through history*. London: Thames and Hudson.

MILLÁN GÓMEZ, A., LAZO MELLA, F., & LÓPEZ MORENO, D. 2012. *Organic and Inorganic Overlapping in Old Barcelona*. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/14746>

ORTELIUS, A. 1570. *Theatrum orbis terrarum*. Antwerp, 1570.

SCHÜLER, C. J. 2011a. *Cartografía de la ciudad: desde la antigüedad hasta el siglo XX = Carte delle città: dall'antichità al XX secolo = Cartografando a cidade: dos tempos antigos até ao século XX = Mapping the city: from antiquity to the 20<sup>th</sup> century*.

SCHÜLER, C. J. 2011b. *Cartografía de la ciudad: desde la antigüedad hasta el siglo XX = Carte delle città: dall'antichità al XX secolo = Cartografando a cidade: dos tempos antigos até ao século XX = Mapping the city: from antiquity to the 20<sup>th</sup> century* /. Paris: Place des Victoires. Retrieved from [http://cataleg.upc.edu/record=b1424602~S1\\*cat](http://cataleg.upc.edu/record=b1424602~S1*cat)

SEGURA, N. 2000. *La Representación en la Historia de la Arquitectura*.

WURMAN, R. S. 1971. Making the City Observable. *Design Quarterly*, (80), 1. doi:10.2307/4047376.

## Autor

**Felipe Lazo Mella**. Arquitecto por la Universidad Tecnológica Metropolitana (2006) y Profesor de Teoría e Historia de la Arquitectura y Expresión Arquitectónica en la misma Universidad (2015). Es investigador en Nuevas tecnologías en el Centro de Investigación de Turismo y Patrimonio en la ciudad de Los Andes, Chile. Es autor de algunos artículos y ponencias en congresos sobre la representación de la ciudad en Santiago de Chile y Barcelona. Actualmente realiza su tesis doctoral en la Universidad Politécnica de Cataluña, titulada "Entre Mapas y Perspectivas", sobre el significado de la representación de la ciudad en el tiempo. [Felipe.marcelo.lazo@estudiant.upc.edu](mailto:Felipe.marcelo.lazo@estudiant.upc.edu)



# Dibujos de la Guastavino Company: innovación y promoción

Manuel de Miguel Sánchez; María Paz Llorente Zurdo; Vanesa Antigüedad García

*Universidad de Alcalá y Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* John Ochsendorf, in his book, *Guastavino Vaulting*, says that the patents of this valencian builder, settled in the United States during the last decades of the XIX century, are not original contributions. Although some builders may have been using such a system in Spain at the time, “Guastavino appears to have been the first to treat it as a modern, standardized system, using new materials and rigorously detailing the construction methods” (Ochsendorf 2010, 155).

The father and son devoted significant time to develop technical and technological innovations. They achieved an advantageous position in the market due to their exclusivity in the construction of vaults in the late nineteenth century. And they achieved a great prestige among the leading architects, belonging to the American Renaissance, in the early twentieth century. The timbrel vault, first seemed to be just a light constructive solution, economic, and fire resistant. Then it became a hallmark, appreciated for its aesthetic qualities and its image of consistency and durability.

There is a large bibliography about the achievements of Guastavino’s Company, that analyzes them in constructive, structural and even commercial terms. However it is important not to forget that many of the buildings, in which Guastavino’s vaults were included, have been characterized by the configuration of the space that they provide (Collins 2001). It is a combination of efficient construction, structural challenge and a spectacular image.

Drawings of calculation, layout and detail of these vaults show clearly their rules of construction and include graphics that explain the performance of its structure. They try to show an image of transparency and honesty in construction. Both, drawings of patents and promotional posters fulfill that task, conveying sincerity. The commercial skills of Rafael Guastavino Jr. complement his father’s manner of working,

implementing structural and acoustic improvements, without losing his technical rigor.

The aim of this paper is to study several drawings published by the Guastavino Company, analyzing them from the graphic and architectural point of view. For this we turn to the sources of the original publications. We will study the graphic context, so we can understand the visual impact that the images sought to produce, both to potential customers as well as the general public.

*Keywords:* Rafael Guastavino. Patent drawings. Timbrel vaults.

Los Guastavino, padre e hijo, pusieron su mayor empeño en el desarrollo y aplicación de la técnica de construcción de la bóveda tabicada. Pero para conseguir su objetivo no solo se emplearon a fondo en las mejoras llevadas a cabo en el campo de la construcción, sino que también dedicaron un gran esfuerzo a la elaboración de numerosos documentos dirigidos a su difusión, publicados en muy diversos medios, en los que la componente gráfica fue primordial.

Tales documentos actúan en tres líneas fundamentales: de promoción, industriales y científicos. Los carteles de carácter publicitario o de promoción, fueron ampliamente difundidos, bien a través de revistas del ámbito de la arquitectura y la construcción, como por la edición por parte de la propia Compañía, de colecciones de láminas que incluían tanto fotografías como planos de sus realizaciones. Algunos de los proyectos, como veremos, eran rediseñados y transformados en modelo genérico con el fin de facilitar a los arquitectos la inserción de los detalles Guastavino en sus proyectos.

Con un objetivo fundamentalmente industrial, destaca el registro de las patentes, de las que llegaron a



realizar veinticuatro en los Estados Unidos entre 1895 y 1939 (Redondo 2000). Estos documentos empezaron siendo un eficaz medio para dar mayor visibilidad y consistencia al sistema de construcción propugnado, pero poco después se convierte en una de las claves del éxito de la Compañía. No sin mérito por su parte, Rafael padre consigue tener la exclusiva en relación a la construcción de bóvedas de rasilla a nivel nacional. Los dibujos de las patentes ofrecen una secuencia muy interesante de la evolución del trabajo Guastavino, tanto de las innovaciones tecnológicas que se van introduciendo en la producción como del pensamiento de sus autores. La correlación entre ambos procesos denota una gran voluntad de coherencia de las aportaciones de la compañía a la industria edificatoria americana.

No menos importantes son los escritos de carácter científico. Publicaciones y ponencias que venían a complementar los trabajos de Guastavino en obra, aportando el soporte científico necesario a los diseños y cálculos de sus ambiciosas bóvedas. Lo cierto es que existía un vacío en los tratados de construcción acerca de las bóvedas tabicadas y era pertinente acometer tal tarea conforme a las teorías difundidas en la época (Huerta 2001). La componente cultural a finales del siglo XIX en los Estados Unidos se convirtió en un motor del cambio social y las aportaciones de conocimientos y cultura convirtieron a D. Rafael en un miembro respetado en la sociedad de su tiempo. (Loren 2009)

La hipótesis de este artículo es que tales documentos, y en particular sus dibujos, están conectados por una intención común. Bien podría decirse que muchos de ellos sirven a varios de los fines descritos, tanto técnicos como comerciales, con la misma eficacia y a un mismo tiempo. El impulso empresarial, vital y artístico se aúna en las iniciativas de Guastavino y esa combinación se refleja en cada uno de los pasos que da para alcanzar el éxito en obras audaces en lo técnico y ambiciosas en lo profesional.

### *Los primeros dibujos publicados*

Rafael Guastavino Moreno llegó a los Estados Unidos en marzo de 1881. Sus primeros contactos con los medios de difusión gráfica estadounidenses fueron a través de ilustraciones para la revista *The Decorator and the Furnisher*. Para ésta realizará, en el transcurso de esos primeros años, diversos diseños, que incluyen desde la representación de espacios completos, como se observa en la imagen de un dormitorio profusamente

decorado (Figura 01) al diseño de muebles de diversos estilos, entre los cuales destaca un conjunto de sillas (Figura 02) que el autor sugiere en función de los espacios a ocupar.

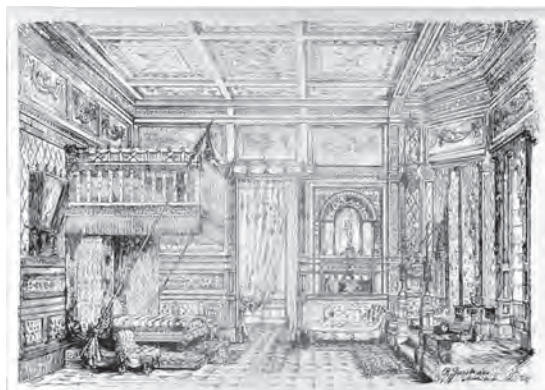


Figura 01. Rafael Guastavino Moreno, 1884: *Design for Furnishing and Decorating of Bedroom*. Fuente: *The Decorator and the Furnisher*, volume 5, October 1884.



Figura 02. Rafael Guastavino Moreno, 1885: *Suggestions for Chairs*. Fuente: *The Decorator and the Furnisher*, volume 6, p. 53, May 1885.

A la vista de los diseños iniciales se hace patente la capacidad de Guastavino para proponer soluciones que se adaptan a los gustos del momento. Sus primeros encargos, como arquitecto, evocan formas que recuerdan a precedentes históricos, con tintes exóticos, atractivos a los ojos de la pujante sociedad americana de la época. Era capaz de ilustrar sus proyectos con todo detalle en estilos morisco, bizantino, griego, etc. demostrando una gran erudición en construcción y decoración.

Por esa razón, una baza fundamental para Rafael fue la creciente moda de los estilos asociados al movimiento *Beaux-Arts* a finales del s. XIX en América. En 1893 la Exposición Mundial de Chicago supuso un

espaldarazo para los arquitectos americanos formados en la École francesa (Ochsendorf 2010). Guastavino participó en la Feria como diseñador del pabellón español, un edificio neogótico, claramente inspirado en la Lonja de su Valencia natal.

### *Sobre la historia de la construcción*

El maestro contaba con una sólida formación en la construcción tradicional tabicada, adquirida como discípulo de Juan Torras Guardiola y por su propia experiencia en Barcelona. Entre las obras de esa etapa sobresale la cúpula del Centro La Massa en Vilassar de Dalt (Bassegoda 2001).

Dado que la mencionada corriente de recuperación estilística llevaba aparejado el uso de la bóveda en todas sus versiones, la oportunidad para hacerse un sitio en el mercado estaba servida. La alternativa que ofrecía Guastavino, como productor de bóvedas, era poner en valor las estructuras de ladrillo, más económicas que las de cantería. Aunque se encontraba con las dificultades de la escasez de materiales y mano de obra especializada, su experiencia en obra y su tenacidad consiguieron obtener sucesivos éxitos en algunas obras clave y pronto su oferta resultó muy atractiva para la industria constructora estadounidense.

Las bóvedas tabicadas se pueden levantar sin cimbras. Apenas algunos camones y cuerdas son suficientes para controlar la geometría, pero la fábrica puede soportarse a sí misma a medida que se va formando. El fino espesor con el que se construyen es otro de sus rasgos llamativos. Frente a los arcos de dovelas o el hormigón armado, incipiente material en esa época, estas bóvedas tienen algo de misterioso y sorprendente, un novedoso desafío a la gravedad (Collins 2001).

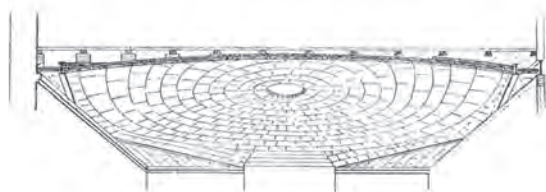


Figura 03. Rafael Guastavino Moreno, 1893: *Essay on the Theory and history of cohesive construction applied especially to the timber vault*, 128. Ticknor, Boston.

La Compañía supo poner en valor tales bazas. Su aportación bien podría haber quedado en la construcción

correcta de unos cuantos ejemplos de edificación de fábrica. Sin embargo el autor valenciano potenció su oportunidad observando los avances de su época e incorporándolos a su técnica de referencia, la bóveda tabicada. “El logro de Guastavino fue el de recurrir a un procedimiento vernáculo, profusamente empleado en la arquitectura popular en Cataluña, cual es el de las bóvedas tabicadas, y, mediante la incorporación de materiales actuales –fundamentalmente el cemento portland, en vez de los morteros de cal–, convertirlo en moderno sistema constructivo y desarrollarlo hacia otros horizontes” (García-Gutiérrez Mosteiro 2000).

Coincidiendo con la Exposición Colombina de Chicago de 1893 se celebró el Congreso Internacional de Arquitectos. Aquí presentó Guastavino padre una ponencia denominada *The cohesive construction, its past, its present, its future*, en ella reprodujo fragmentos de su *Essay on the Theory and history of cohesive construction* (Figura 03). El arquitecto español Mariano Belmás, presente en la conferencia, a su llegada a España difundió los logros americanos de D. Rafael. Años más tarde D. Luis Moya, en su tratado *Bóvedas tabicadas*, incluyó una nota de admiración por tales trabajos (García-Gutiérrez Mosteiro 2001).

### *Los dibujos de patentes*

La preocupación por los efectos del fuego en los devastadores incendios que se produjeron a finales del XIX, era muy notable en América. Interesantes propuestas de sistemas de construcción a prueba de fuego llegaban desde Europa, como las patentes de Hyatt, registradas en Inglaterra en 1877, o el conocido sistema Hennebique, establecido primero en Bélgica y Francia en 1879 (Gulli 2006). La reacción de Guastavino fue inmediata. Los registros de sus primeras creaciones, patentes de los años ochenta, no se denominan construcción en albañilería, sino *Construction of fire proof buildings* (Figura 04). En ellos representa elementos estructurales como una zanca de escalera y bóvedas para cubrir todo tipo de espacios.

Guastavino es un hombre de su tiempo, volcado en sacar el máximo partido a los medios con los que dispone. Está informado de los últimos avances técnicos y se pone al día con rapidez adaptando ideas nuevas a su proyecto empresarial. La protección contra el fuego es la primera idea sobre la que se pone a trabajar. Otro gran reto es el de los avances estructurales. La incorporación del acero de forma generalizada a la edificación

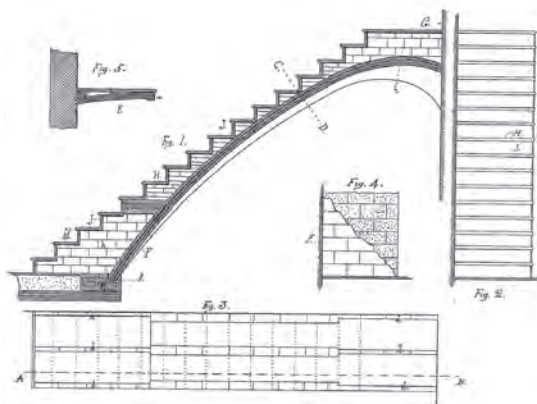


Figura 04. Rafael Guastavino Moreno, 1886. *Fire Proof Building*, 01. Fuente: US Patent N° 336047, February, 1886.

del momento pronto lleva a Rafael a profundizar en su relación con el ladrillo.

El uso del acero en sus sistemas evoluciona rápidamente. Introduce detalles que incorporan tirantes de este material en combinación con la fábrica. Es elocuente el texto que introduce el autor en la patente “I use tie-rods of iron, the material best adapted for resisting tension strain”. Aún sin pretender afirmar que se utiliza lo que hoy se denomina el pretensado, es claro que sus dibujos son una sorprendente aproximación, de manera incipiente, el enorme potencial que esta técnica tendría en el futuro. Algunas de las patentes incorporan tirantes de acero, dentro de la propia cerámica, que trabajan a tracción frente a los empujes horizontales. Intuye que el control de la forma se puede producir mediante la tensión impuesta, a través de tensores, desde el exterior al elemento estructural. Sin ánimo de comparar sus aplicaciones desde el punto de vista constructivo, sino por el acercamiento conceptual, no podemos dejar de señalar que una de las principales referencias en los EEUU en relación al pretensado, es la patente de Jackson denominada “Mejoras en Jácenas” (US Patent N° 126396), datada en 1872. La patente de Guastavino (Figura 05) tiene fecha de 1886, apenas catorce años después.

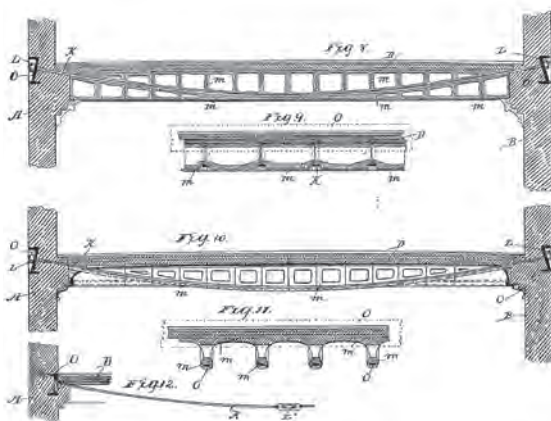


Figura 05. Rafael Guastavino Moreno, 1886. *Construction of Fire Proof Buildings*, 02. Fuente: US Patent N° 336048, February, 1886.

El paso siguiente llega casi de forma natural y el acero se va integrando poco a poco en la propia fábrica en forma de finas barras (Figura 06). Gracias a que la Compañía había adoptado desde sus comienzos el cemento Portland como base de su sistema, en combinación con la cerámica, la corrosión del acero se controla adecuadamente. De nuevo la intuición se transforma en técnica y se puede considerar como un interesante capítulo previo de lo que conocemos actualmente como fábrica armada. Profundizando en esa práctica Guastavino hijo registraría en 1910 su sistema *Masonry Structure*. Estructura de fábrica que incluye alambres de acero entre sus hiladas en varias direcciones (Figura 07), con ésta busca dar una respuesta completa a todo tipo de construcción, aportando esquemas de elementos tabicados para cúpulas, muros y forjados.

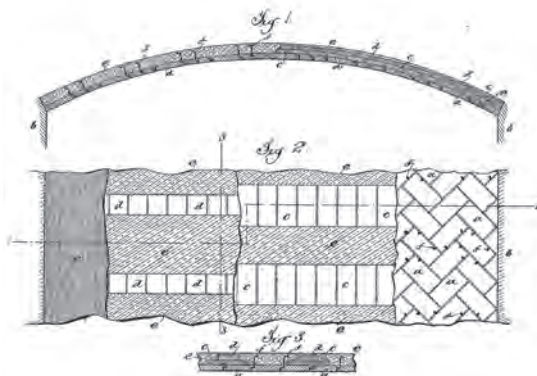


Figura 06. Rafael Guastavino Expósito, 1892. *Construction of Fire Proof Buildings*, 01. Fuente: US Patent N° 468871, February, 1892.

Aunque los dibujos de Guastavino hijo no tienen la audacia formal de los proyectos del padre, muestran tal vez, una notable capacidad de mejora de la tecnología que hace posible acometer mayores retos. Luces más amplias, sistemas mejor ajustados, materiales más diversos y precisos en sus especificaciones. La idea que se mantiene a lo largo de su trayectoria es convencer a sus clientes de que las soluciones cerámicas tienen



las ventajas mencionadas, de protección contra el fuego, consistencia estructural y formal y todo ello a unos precios muy competitivos para la época. Entre sus logros destacan las mejoras en la absorbencia de las rasillas cerámicas. Los acabados acústicos supusieron un avance tecnológico muy importante.

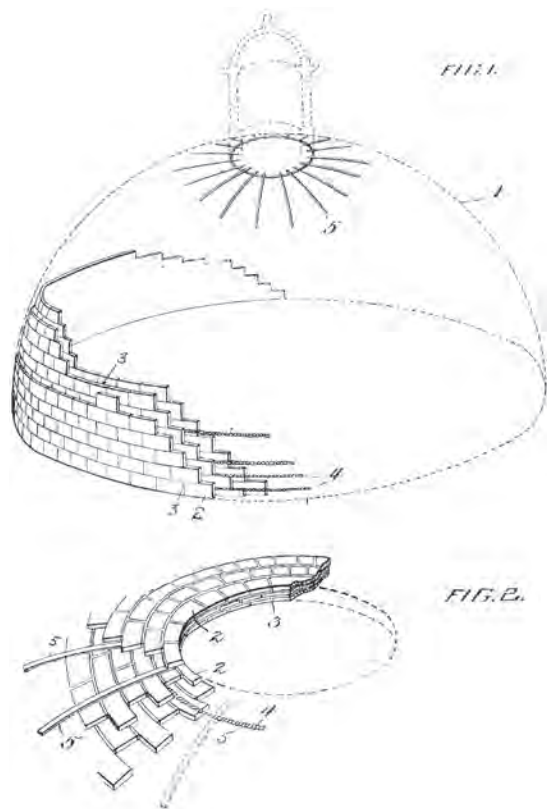


Figura 07. Rafael Guastavino Expósito, 1910. *Masonry Structure*, 01. Fuente: US Patent N° 947177, January, 1910.

La patente póstuma de Rafael Guastavino padre, fechada en 1909, se denomina *Estructura de fábrica y acero* (Figuras 08 y 09) y se propone servir de modelo para construir toda clase de edificios de referencia social: museos, bibliotecas, galerías comerciales, etc. Grandes equipamientos que puedan disponer de un espacio principal cubierto con una cúpula monumental. Culmina así Rafael padre su carrera, proponiendo la forma del edificio como justificación de la aplicación de su propio sistema. Hasta el extremo de adaptar usos y tipos al trazado geométrico de la cúpula. Casi como las lecciones que puso a punto Durand cien años antes en la academia francesa. Se cierra así un viaje de ida y vuelta, desde el perfeccionamiento incesante de un sistema tradicional, consiguiendo transformarlo en algo

diferente, imponer un sello personal, para finalmente, acabar proponiéndolo como sistema total, perfecto, cerrado.

A partir de la muerte del padre, Guastavino hijo, que había aplicado su talento a las mejoras del sistema a unos niveles de sofisticación notables, tuvo tal vez una menor intuición que aquel acerca de cuáles serían los avances que iban a requerir los sistemas de construcción futuros. En cambio su habilidad comercial no era menor y estuvo presente aún varias décadas en los proyectos de los estudios más grandes del país. Durante años la publicidad de la *Guastavino Company* aparecía repetidamente en publicaciones periódicas, del ámbito de la edificación. En los despachos de los arquitectos americanos era una referencia habitual el *Sweet's Catalogue* en el que se mostraba un *detail sheet* (Figura 10) inspirado en algunas de los proyectos llevados a cabo. Guastavino hijo publicaba cada año especificaciones de diseño facilitando que muchos proyectos tomaran directamente para sí los detalles constructivos publicitados, incluyendo sin empacho la marca Guastavino es sus condiciones técnicas (Ochsendorf 2010).

### Conclusiones

Guastavino comprende que no son los estilos lo que da relieve a su trabajo, es la fiabilidad del control integral del proceso lo que logra impresionar a los clientes. Consigue transmitir su afán por perfeccionar y expresar a partes iguales las ventajas de sus realizaciones. La bóveda tabicada seduce no solo porque se utilice menos material, sino porque se construye en el aire, desafiando a la gravedad y ahí está su mayor aportación. D. Rafael no domina los métodos de cálculo pero se aproxima a ellos paulatinamente, controlando los errores, no persigue el diseño decorativo por sí y sin embargo sus bóvedas se convierten en una seña de identidad, son un genuino artilugio capaz de transmitir a la vez exclusividad, fiabilidad y ligereza.

Los dibujos no pretenden ser otra cosa que sencillos trazados de albañilería. Se produce así una interesante analogía entre el conjunto compuesto por las imágenes y las piezas cerámicas que forman parte tan importante de la carrera profesional de los Guastavino. Los ladrillos, considerados de forma individual, son modestos y limitados. Sin embargo, sumando sus pequeñas aportaciones particulares se pueden llegar a transformar en elementos sorprendentemente esbeltos, casi ingravidos.



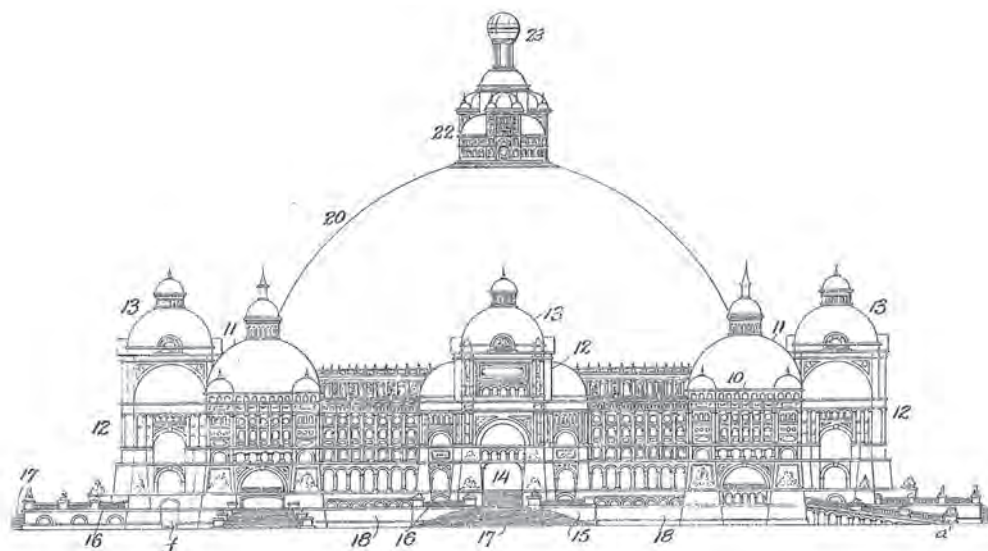


Figura 08. Rafael Guastavino Moreno, 1908. *Structure of Masonry and Steel*, 01.  
Fuente: US Patent N° 915026, March, 1909 (a título póstumo).

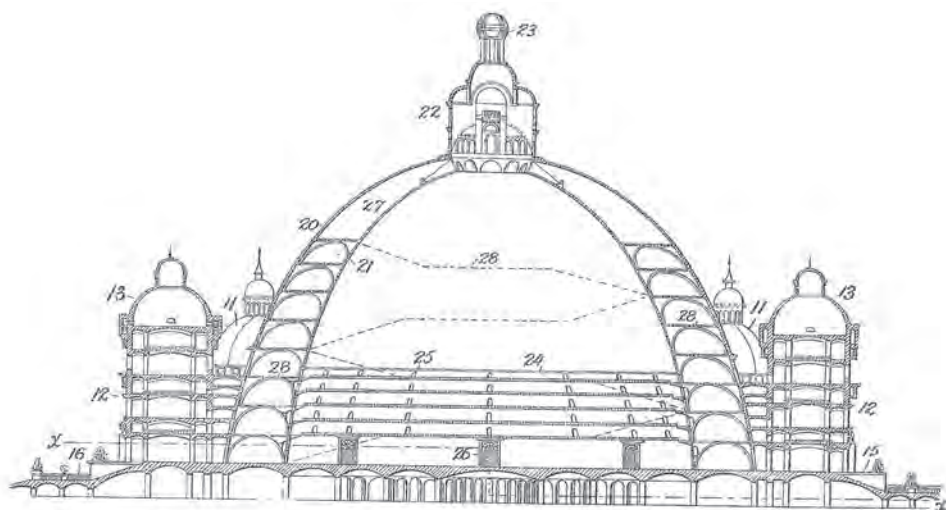


Figura 09. Rafael Guastavino Moreno, 1908. *Structure of Masonry and Steel*, 02.  
Fuente: US Patent N° 915026, March, 1909 (a título póstumo).

Las imágenes Guastavino contribuyen de manera decisiva a la construcción de esa impresión. A modo de detalle constructivo, la solución está a la vista, sincera y abierta. La técnica constructiva se muestra, confiada en la protección que le otorga el derecho de la propiedad intelectual y el propio prestigio de la empresa. Persegue y logra transmitir fiabilidad corporativa, transparencia constructiva, pero sobre todo una coherencia notable en la evolución de su pensamiento. Los planos

que acompañan a este artículo bien pueden servir para ilustrar un tratado de construcción, o bien como soporte para el cálculo, replanteo, etc. así como de cartel publicitario. Pero sobre todo muestran los avances que se introducen de manera experimental y que se consolidan de forma rápida y firme en mejoras técnica y tecnológica.

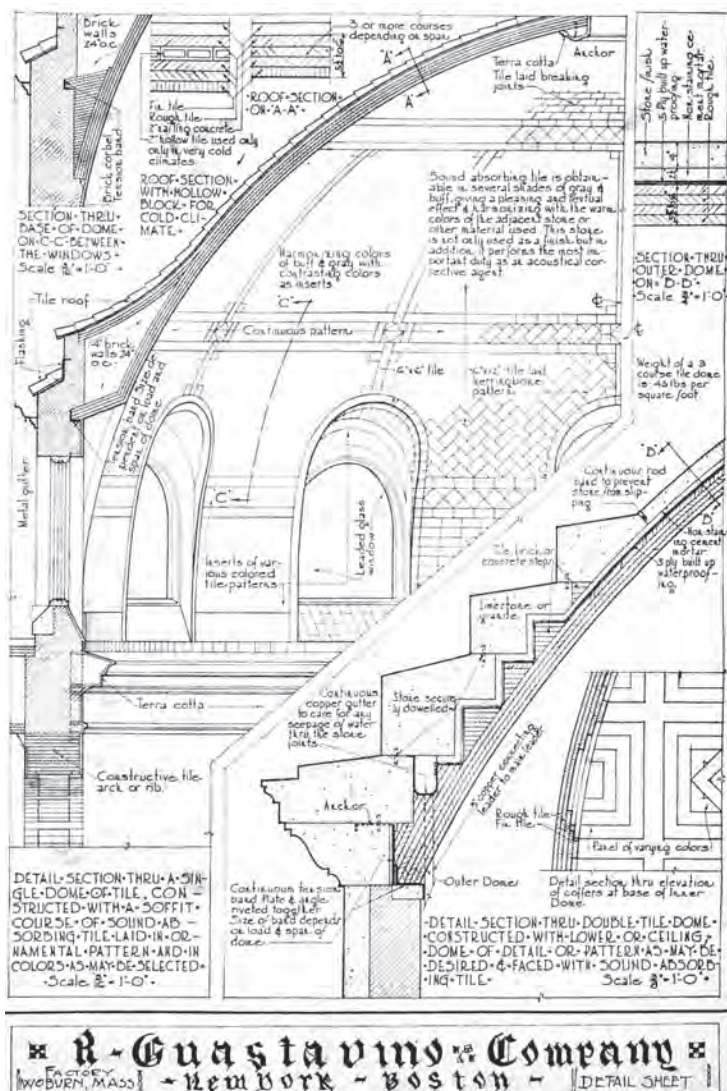


Figura 10. Rafael Guastavino Expósito, circa 1930. Esquema detallado de una cúpula tabicada genérica de Guastavino. Fuente: Sweet's Catalog, 1931.

**Referencias bibliográficas**

BASSEGODA, J. 2001. La obra arquitectónica de Rafael Guastavino en Cataluña (1866-1881). In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 3.

COLLINS, G. 2001. El paso de las cáscaras delgadas de fábrica desde España a América. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 19.

ERDOGMUS, E. 2008. Timbrel Domes of Guastavino: Non destructive Assessments On A Half-Scale Model. *International Journal of Architectural Heritage*, 2(4), p. 330-352.

GARCÍA ARES, J.A. 2007. Un enfoque para el análisis límite de las escaleras de fábrica helicoidales, M. Arenillas, C. Segura, F. Bueno and S. Huerta, eds. In: *Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 07/06/2007 2007, Instituto Juan de Herrera, p. 335.

GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO, J. 2003. The adventure of Guastavino vaults, S. Huerta, ed. In: *First International Congress on Construction History*, 20/01/2003 2003, Instituto Juan de Herrera, p. 957.

GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO, J. 2001. En paralelo a Guastavino, las bóvedas tabicadas en Madrid. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 48.

GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO, J. 2000. Las bóvedas tabicadas de Guastavino: forma y construcción, A. Graciani, S. Huerta, E. Rabasa and M. Tabales, eds. In: *Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 26/10/2000 2000, Instituto Juan de Herrera, p. 365.

GULLI, R. 2001. Arte y técnica de la construcción tabicada. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 59.

GULLI, R. and GUASTAVINO, R. 2006. *La costruzione coesiva: l'opera dei Guastavino nell'America di fine Ottocento*. Venezia: Marsilio.

HUERTA, S. 2001. *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

LOREN, M. 2009. *Texturas y pliegues de una nación: New York city: Guastavino Co. y la reinención del espacio público de la metrópolis estadounidense*. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura.

LOREN, M. 2004. *La Construcción de la Identidad Arquitectónica Norteamericana en el Cambio de Siglo 1880-1940. Una lectura desde el Intercambio y Aportación Española: La Obra de la Compañía Guastavino en E.E.U.U.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

MOCHI, G. 2001. Elementos para una historia de la construcción tabicada. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 113.

NEUMANN, D. 2001. El sistema Guastavino en su contexto: historia y difusión de un método de abovedamiento revolucionario. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera [et.], p. 147.

OCHSENDORF, J. 2010. *Guastavino vaulting: the art of structural tile*. New York: Princeton Architectural Press.

OCHSENDORF, J. 2005. Los Guastavino y la bóveda tabicada en Norteamérica. *Informes de la Construcción*, 56 (496), pp. 57-65.

PARKS, J. 2001. Las fuentes documentales sobre la Guastavino Company. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 157.

POUNDS, R., RAICHEL, D. and WEAVER, M. 2001. El mundo invisible de la construcción acústica de Guastavino: Historia, desarrollo y producción. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 177.

RAMAZOTTI, L. 2001. La cúpula para San Juan el Divino de Nueva York de Rafael Guastavino. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 187.

REDONDO, E. 2013. *La bóveda tabicada en España en el siglo XIX: La transformación de un sistema constructivo*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

REDONDO, E. 2000. Las patentes de Guastavino & Co. en Estados Unidos (1885-1939), Graciani, S. Huerta, E. Rabasa and M. Tabales, M, ed. In: *Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 26/10/2000 2000, Instituto Juan de Herrera, p. 335.

ROSELL, J. 2001. Rafael Guastavino Moreno. Ingenio en la arquitectura del s. XIX. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 201.

ROSSI, P. 2002. *Rafael Guastavino vaults to historic heights*. Ferraez Publications of America Corp.

TARRAGÓ, S. 2001. Las variaciones históricas de la bóveda tabicada. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 217.

TOMLOW, J. 2001. La bóveda tabicada a la catalana y el nacimiento de la “cerámica armada” en Uruguay. In: S. Huerta,

ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 241.

VEGAS, F. 2001. Los orígenes valencianos en la obra de Guastavino. In: S. Huerta, ed., *Las bóvedas de Guastavino en América*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, p. 253.

## Autores

**Manuel de Miguel Sánchez.** Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (1996) y profesor asociado de la Universidad de Alcalá (desde 2004). Investiga sobre arquitectura contemporánea, sostenibilidad y patrimonio arquitectónico moderno. Su tesis doctoral (2014), “Veinte años de Bienales españolas de arquitectura y urbanismo” es un análisis del panorama arquitectónico nacional visto a través de los premios de arquitectura. Es autor de numerosos artículos en medios de impacto y ponencias internacionales. [manuel.miguel@uah.es](mailto:manuel.miguel@uah.es)

**María Paz Llorente Zurdo.** Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (1996) y profesora asociada de la Universidad de Alcalá (2003) y Politécnica de Madrid (2015). Sus investigaciones versan sobre tipologías edificatorias y ciudades sostenibles. Ha publicado diversos artículos sobre la generación de la forma en arquitectura. Su tesis doctoral denominada “El Pretensado. La disolución de las tipologías constructivas en la arquitectura del siglo XX” aborda la importancia de esta técnica tanto para la ingeniería como la arquitectura contemporáneas. [paz.llorente.zurdo@upm.es](mailto:paz.llorente.zurdo@upm.es)

**Vanessa Antigüedad García.** Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (2004). Especializada en la arquitectura norteamericana y en las tipologías de grandes luces. Ha publicado varios artículos sobre la industrialización en la arquitectura americana y sobre su influencia en la arquitectura europea. Su tesis doctoral se denomina “La gran Escala. Geometría, Construcción, Estructura y Forma de las superficies de cubierta en la segunda mitad del siglo XX” [vantigüedad@telefonica.net](mailto:vantigüedad@telefonica.net)

# Dibujos de arquitectura popular: una reivindicación para la modernización de la arquitectura española

Pedro Miguel Jiménez Vicario; Manuel Alejandro  
Ródenas López; Amanda Cirera Tortosa

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación. Universidad Politécnica de Cartagena*

**Resumen:** La presente comunicación se centra en el estudio de los dibujos sobre arquitectura popular realizados por los integrantes de la Generación del 25 durante su periodo de formación en la Escuela de Madrid. Este análisis nos permitirá analizar aspectos gráficos (énfasis, elementos reflejados, tipo de grafismo, etc.) que mostrará los intereses de aquel grupo de alumnos y profesores. Ellos reivindicaron el dibujo de la arquitectura popular como una de las vías de modernización de la arquitectura española en una actitud de compromiso con la realidad arquitectónica que vivía el país. Ponían en evidencia además un sistema educativo inadaptado a las necesidades de la época y las tendencias artísticas y arquitectónicas del momento.

**Palabras clave:** dibujo, arquitectura vernácula, educación.

## Introducción

La realidad arquitectónica española durante las dos primeras décadas del siglo XX estuvo marcada por la coexistencia de las más diversas tendencias y corrientes. Por un lado el eclecticismo y el historicismo, por otro el modernismo, y, al mismo tiempo, la apertura de caminos inéditos ante la necesidad de alcanzar una tradición propia basada en “estilos nacionales” que oscilaban entre los principios del tradicionalismo o regionalismos. Arquitectura montañesa, vasca, catalana, neoplateresco, neomudéjar, barroco madrileño, posthereriano, fueron arquitecturas que surgieron de la tradición en la búsqueda de una “forma española de ser”, interpretada por unos como la reproducción mimética del pasado y, por otros, como adaptación de lo externo a la idiosincrasia nacional (Laborda 2008). Al mismo tiempo, lo externo, que era aquello que tenía que ver con las prácticas arquitectónicas de la Sezession de

Viena, Berlage, etc., se introducía de forma progresiva en la realidad arquitectónica española.

En este variado contexto no faltaron voces críticas en distintos ámbitos de la cultura española que se pronunciaron en contra de una arquitectura que miraba al pasado y que, en ocasiones, se transformaba en una arquitectura del “pastiche”. Por ejemplo, Torres Balbás (1918) se lamentaba en la revista *Arquitectura* de la confusión reinante y reivindicaba la tradición de las clases humildes frente a las modas y lo clichés.

Para Navascués (1993), la etapa central de la revalorización de la arquitectura popular podría establecerse entre el VII Congreso Nacional de Arquitectura celebrado en Sevilla en 1917 en el que el título de la ponencia del tema cuarto era “Intervención del Arquitecto en la Arquitectura rural y medios para conseguir en ella un fin artístico”, y la conferencia de ingreso en la Academia de Bellas Artes de San Fernando pronunciada por Teodoro de Anasagasti y titulada *La arquitectura popular* (1929). Del primer evento cabe citar la conferencia impartida por Lampérez cuyo título era *Antecedentes históricos de la arquitectura rural en España*. A partir de este momento, Torres Balbás inició, junto con Fernández Balbuena, Anasagasti y Zuazo, estudios de arquitectura vernácula, reivindicando el concepto de la “tradición” frente a la discusión formal. Dicho concepto lo entendieron además desde el prisma del estudio de los materiales o su normalización constructiva, la escala humana y urbana, la agrupación orgánica, la relación con el medio y su aplicación con la realidad del país que era dada a conocer en revistas y eventos y que derivaba del Werkbund alemán. De este modo, la nostálgica imagen de “lo nacional” se fue sustituyendo progresivamente por los estudios regionalistas y este campo a su vez fue transformándose en el estudio de la arquitectura vernácula y la integración



de las tendencias europeas que tenían que ver con la industrialización.

Las referencias a los estudios vernáculos se hicieron especialmente palpables en la década de 1920 a través de las conferencias de Lampérez y Romea (Boletín 1922a) en el Ateneo de Madrid titulada *Arquitectura rústica y popular*, Gustavo Fernández Balbuena (Boletín 1922) titulada *La arquitectura humilde de un pueblo del páramo leonés* y Pedro Muguruza (Boletín 1922) y su conferencia acerca de la casa vasca. Los estudios de la casa popular vasca eran recogidos en varias publicaciones como los *Anuarios de la Sociedad de Eusko-Folcklore* de 1925 a 1928 de Barandiaran Ayerbe, J. M. y las obras de Baeschlin (1930) (Figura 01). Hubo otras publicaciones más generalistas como el artículo de L.S. Elton (1928: 4) en *La Gaceta Literaria* o la Exposición celebrada en 1926 sobre “Ciudad y vivienda moderna” donde existió un apartado específico dedicado a la arquitectura regional.

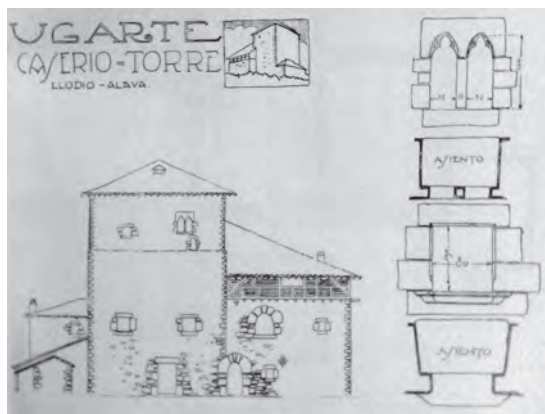


Figure 01. Baeschlin, A., Hamlet drawing, Llodio (Baeschlin 1930, 41-43)

### *La labor de Torres Balbás y Teodoro de Anasagasti en la Escuela de Arquitectura de Madrid*

Carlos Flores (1989) establece el año 1925 como una fecha tope que hace de charnela entre el desconcierto por las múltiples tendencias anteriores y la necesidad de renovación de los recién titulados en la Escuela de Madrid. A esa generación de jóvenes arquitectos la llamó “generación de 1925” y estaba integrada por Blanco Soler y Bergamín que terminaron su carrera en 1918, Casto Fernández-Shaw y Miguel de los Santos Nicolás que terminaron en 1919, Agustín Aguirre, Sánchez Arcas y Regino Borobio, José Azpiroz

y Muñoz Catasús en 1920, Lacasa y García Mercadal en 1921, Carlos Arniches, Martín Domínguez y Durán Reynals en 1922, Gutiérrez Soto en 1923<sup>1</sup>, etc. Aunque el impulso a la arquitectura moderna española había comenzado definitivamente, todas las tendencias anteriores –regionalismo, historicismo, etc.– coexistieron durante la década de 1920 y pervivieron hasta la llegada de la Guerra Civil.

La Escuela de Arquitectura era fiel reflejo de la realidad arquitectónica el país. Por ejemplo, Luis Lacasa (Diéguez Patao 1997, 19) manifestaba que “aquel fue un periodo de formación caótico, desordenado, ecléctico en todos los sentidos. Despreciábamos a nuestros profesores. Nuestra verdadera escuela era la Biblioteca”. Mercadal respondía a la pregunta de quién habían sido los que habían impulsado el racionalismo en España con la frase: “Fue el librero Inchausti quien introdujo en España el racionalismo, nosotros no sabíamos nada, él trajo a su tienda los primeros libros alemanes que nos descubrieron la nueva arquitectura” (Laborda 2008, 14). En este contexto, Teodoro de Anasagasti y Torres Balbás desarrollaban sus propios enfoques en lo referente a la formación de las Escuelas de Arquitectura en un ejercicio de integración entre la tradición y la modernidad. Junto a Antonio Flórez Urdapilleta y César Cort, iniciaron el cambio en la sensibilidad arquitectónica de la década de los veinte, aunque su actividad profesional oscilara entre el eclecticismo y el racionalismo ortodoxo que provenía de Europa.

Teodoro de Anasagasti fue catedrático de proyectos en la Escuela de Madrid y un estudioso defensor de la arquitectura vernácula. Durante sus viajes por Europa pudo conocer los planes de otras escuelas europeas, como Munich y Viena, de cuyo asunto se ocupó en la revista *Arquitectura y Construcción* (1914). De su análisis se ocupó en la obra *Enseñanza de la Arquitectura* (1923), donde además planteó revisar el plan de estudios de 1914<sup>2</sup>, tachado por el profesor por ser un plan demasiado cargado de contenidos teóricos y poco relacionado con las funciones de la profesión.

Anasagasti propuso el viaje como parte imprescindible de la formación de los alumnos. Las excursiones debían “enseñarles a investigar, a que cada uno descubra su verdad” (Anasagasti [1923] 1995, 110) con una actitud por parte del profesor de no oponerse a los libres estímulos que los muchachos pudieran percibir y dibujar. Dichos estímulos podían proceder tanto de la arquitectura monumental como de la arquitectura popular y aunque no hace expresa referencia al dibujo

de lo vernáculo<sup>3</sup>, sí que ilustra el texto con apuntes propios de 1910 de arquitecturas populares de Granada y Spoleto.

Las referencias a la arquitectura vernácula aparecen de nuevo en el apunte de Tivoli (Figura 02) en su censura del dibujo copista y de lámina y al narrar sus recuerdos en el Polytecnicum de Munich.

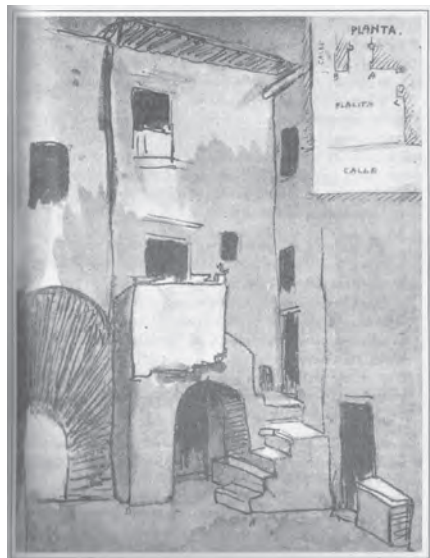


Figure 02. Teodoro de Anasagasti, drawing of vernacular architecture, Tivoli (Anasagasti [1923] 1995, 197).

Ante todo quería que el dibujo se realizara fuera de las aulas: “Alejemos a los aprendices de la atmósfera viciada y tristonada de las aulas, del trabajo mecánico enervador, de cuanto les aplane el ánimo. Conduzcámosles allí donde se muestre la vida, la profesión, y que se sientan alegres porque hallen algo que les apasione” (Anasagasti [1923] 1995, 206). Apostaba por dibujos que debían nacer del “deseo de trazar febrilmente unas pocas líneas” como muestra en sus bocetos de arquitectura popular vasca o asturiana y algunas casas populares de la ribera del Danubio en Viena, dibujos en movimiento, como indicaba el profesor, hechas desde el automóvil (Figura 03).

Más explícito en relación a la arquitectura popular fue en su discurso de ingreso en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando tan solo seis años después de la publicación de la *Enseñanza de la Arquitectura* en 1929. En su conferencia afirmó que “lo pintoresco, distintivo y personal, lo netamente español” atraía a “los estudiosos extranjeros” e identificó la arquitectura

popular refugiada en los ambientes rurales como un producto genuinamente nacional, donde se manifestaba la inteligencia, la adaptación y el ingenio y que paulatinamente iba desapareciendo ante el avance de la modernidad con su nuevos materiales y “formas anodinas” (Anasagasti 1929, 11).



Figure 03. Teodoro de Anasagasti, drawing of vernacular architecture from passenger car, Asturias (Anasagasti [1923] 1995, 225).

Su texto constituye todo un alegato a la arquitectura popular como objeto de arte, así como una exaltación del folclore apreciando las ventajas de las nuevas técnicas y materiales. Le atribuía el valor artístico que ya habían hecho otros autores o arquitectos anteriores a él, cómo alguno de los integrantes de la generación del 98 al afirmar que “la conservación y el estudio de la arquitectura popular, en todas sus múltiples y variadas manifestaciones, es materia substancial en la historia artística de España” (Anasagasti 1929, 21). Sus ideas regeneradoras para el Plan de estudios de la Escuela de Arquitectura fueron compartidas por Torres Balbás (1923, 37) que defendía el estudio de la tradición y la historia como fuente de conocimiento y base para proyectar:

“Si el arquitecto desconoce la tradición, si ignora la historia de su arte, fatalmente tomará las formas para sus creaciones de los edificios que contempla a su alrededor (...) Aprovechemos la experiencia de nuestros antecesores, moviéndonos libremente dentro de la tradición”.

Como hiciera Anasagasti, Torres Balbás transmitió a sus alumnos el interés por la arquitectura popular y de ello dejó constancia a través de una serie de publicaciones aparecidas en la revista *Arquitectura*. Ese es el caso de “Utopías y divagaciones. Hacia la ciudad futura” (1920) y “Glosas a un Álbum de dibujos” (1922)

en el que recopiló el trabajo de Mercadal y Rivas Eulate *Documentos para un estudio de la arquitectura rural de España* (Figura 04) con dibujos de viviendas de Castilla, Aragón, Asturias, País Vasco, Navarra y Extremadura y expuesto en la Exposición Nacional de Bellas Artes. Sobre este trabajo Torres Balbás (1922, 348) escribió:

“El álbum de dibujos de García Mercadal y Rivas Eulate, señala la acertada orientación de muchos de estos jóvenes arquitectos que comienzan a trabajar en la profesión. Hace años no se hubiera encontrado quien recorriese España copiando las obras humildes del arte popular (...) Hoy día los arquitectos jóvenes, ávidos de ver y conocer, recorren Europa, contrasta nuestra arquitectura con la de otros países, adquiriendo un concepto más amplio y certero de aquella”

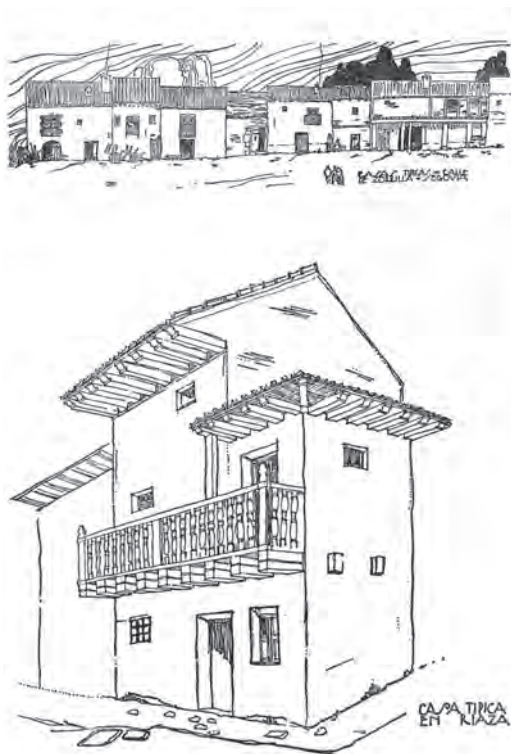


Figure 04. García Mercadal and Rivas Eulate, drawing of a street in Zorrilla and dwelling in Ríaza (Torres Balbás 1922, 341).

Algunas de sus contribuciones fueron publicadas periódicamente desde 1919 en la sección “Rincones inéditos de la antigua arquitectura española” donde mostraba dibujos y fotografías de arquitectura de arquitectura antigua española y arquitectura popular

realizadas por él durante sus viajes. Su actividad a comienzos de la década de los veinte fue intensa en este sentido, impartiendo la conferencia en el Ateneo acerca de “Las casas montañesas” y presentándose en 1923 al concurso convocado por el Ateneo de Madrid con una memoria titulada “La arquitectura popular en las distintas regiones de España”. Censuraba al mismo tiempo el carácter de proclama de la obra de Le Corbusier por la intransigencia y dogmatismo de sus obras en lo que fue unas de las primeras referencias de Le Corbusier en España (Torres Balbás 1923a). El texto de arquitectura popular sería posteriormente utilizado por su alumno García Mercadal en su obra *La casa popular en España* y publicado también en la obra *Folklore y Costumbres de España* dirigida por F. Carreras i Candi.

### *Los arquitectos de la generación del 25*

Como consecuencia de la formación recibida en la Escuela Madrid a cargo de Anasagasti y Torres Balbás, arquitectos como Mercadal, Fernández-Shaw, Sánchez Arcas, Bergamín o Lacasa se preocuparon en la década de los años veinte por la arquitectura popular considerándola como un elemento válido para la renovación arquitectónica que permitiera situar la arquitectura española entre el eclecticismo del pasado y la nueva sensibilidad procedente de Europa. Aunque son varios los autores que afirman que la asimilación del movimiento moderno fue más bien formal y estilística que realmente en cuanto a cuestiones de fondo –Sambricio, Pozo, V. Astorga, etc.–, es justo reconocer el importante lastre que suponía el academicismo del pasado y las dificultades con las que se tropezaba para evolucionar hacia posturas racionalistas procedentes de Europa. Además, la posición de los arquitectos de la generación del 25 frente a la arquitectura popular denota una preocupación que va más allá de cuestiones puramente formales y que tienen que ver con la lógica y la sinceridad constructiva en una postura sensible a la realidad del país.

La mayoría de ellos se pronunciaron en *La Gaceta Literaria* (1928) sobre el papel de las arquitecturas regionales<sup>4</sup> en la “arquitectura del porvenir”, coincidiendo, aunque con diferentes matices, en el papel positivo que dicha arquitectura debía desempeñar<sup>5</sup>.

La dualidad moderno-vernácula la podemos analizar en Casto Fernández Shaw, quien bautizó la revista que fundó desde 1930 a 1936 y de 1944 a 1963 con el



significativo nombre de *Cortijos y Rascacielos* (Figura 05). Su temática osciló entre la exaltación tecnológica y la tradición autóctona y su propósito fue hacer una “Revista moderna que interese al público en general y en particular al técnico (...) CORTIJOS Y RASCACIELOS abarcará desde la Arquitectura rural española, de mancha blanca y horizontal, hasta la verticalidad ennegrecida de la colmena de trabajo” (Cortijos y Rascacielos 1930, 1).



Figure 05. Drawing for the cover of the magazine *Cortijos y Rascacielos*, 1930 (Cortijos y Rascacielos 1930, 1)

El caso de José Borobio fue el de un arquitecto que trató de continuar con la labor emprendida durante su etapa de formación en la Escuela de Madrid en relación al viaje y al dibujo de la arquitectura popular: así realizó múltiples dibujos de arquitecturas anónimas, seis

álbumes entre 1928 y 1936, porque para él sus formas simples y funcionales eran extrapolables a los postulados de la arquitectura moderna (Figura 06). Cabría subrayar asimismo en relación a la arquitectura regional y popular la labor de otros arquitectos como Pedro Muguruza, a cuyos dibujos ya hemos hecho referencia, Luis Feduchi y Carlos Flores, así como los dibujos y fotografías de Lucien Briet, Adolfo Mas y Ginesta, Ricardo Compañeré Escartín, Julio Soler Santaló, Fritz Kruger y José Ortiz-Echagüe (Figura 07).



Figure 06. Borobio, J., sketch of vernacular architecture, Huerta de Rey, 1934 (Vázquez Astorga 1999, 386).



Figure 07. Ortiz Echagüe, J., street in Lagartera, 1920-1923 (Museo Nacional de Antropología y Carretero 2002, 195).



El caso de García Mercadal es especialmente significativo por la importante labor que realizó para dar a conocer la arquitectura moderna en España y sobre todo, por el especial interés que mostró por la arquitectura vernácula mediterránea. Siguiendo el consejo de Teodoro de Anasagasti que le animó a seguir sus pasos, Mercadal ganó el Premio de Roma en 1923, incorporándose a la Academia ese mismo año y comenzando sus trabajos de la casa mediterránea. Desde su primer año en Roma mostró su inquietud por dos hechos: la arquitectura que se estaba realizando en Europa y la arquitectura vernácula del Mediterráneo.

En el primer año de su estancia en Roma, Mercadal emprendió sus investigaciones sobre la arquitectura popular mediterránea: visitó la arquitectura popular del Golfo de Nápoles, la costa amalfitana y Sicilia en su viaje de 1924. Allí realizó un gran número de apuntes de natural que le servían para elaborar nuevas versiones con acuarela, tinta china o gouache y que expuso en Roma en 1925. Aquellos dibujos los aprovechó para ilustrar la publicación *Sobre el Mediterráneo, sus litorales, pueblos, culturas. (Imágenes y recuerdos)*, título del discurso de ingreso en la Academia de San Fernando en 1980 (Figura 08).

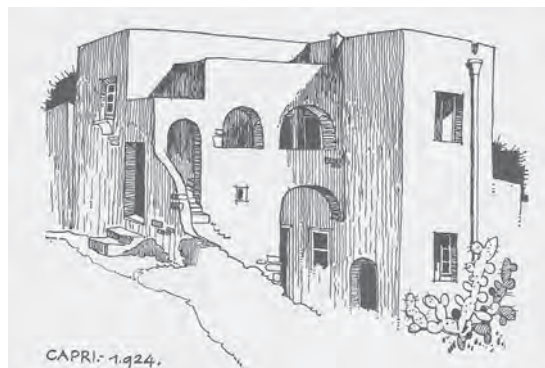


Figure 08. García Mercadal, F., sketch of vernacular architecture, Capri, 1924 (García Mercadal 1996, 38).

Con este planteamiento, Mercadal (1984, 16) atribuía a los iniciadores del movimiento moderno el único mérito de haber sabido leer la arquitectura que residía desde hacía muchos siglos en el Mediterráneo y los valores asociados a ella, en un momento en que las condiciones económicas y sociales de la época lo requerían: “Algunas de las características de esta arquitectura mediterránea como la simplicidad de formas, la ausencia de decoración, su cubismo, la intervención del color, su cubierta en terraza (...) coinciden en absoluto con las de la arquitectura más avanzada, más en boga hoy

en todas las naciones de Europa, en Francia, Alemania, Dinamarca, Checoslovaquia, Austria, etc. (...) y sería curioso también investigar sobre la posible influencia de estas construcciones mediterráneas sobre los iniciadores de esta tendencia”

Desde esta perspectiva, Mercadal sentía que tenía plena legitimidad para proponer una arquitectura moderna mediterránea tal y como hizo en sus dos artículos titulados “Arquitectura mediterránea”. En lugar de utilizar dibujos o fotografías propias de la arquitectura vernácula mediterránea que los ilustraran, optó por presentar dibujos y maquetas de proyectos propios, como una casa en Sicilia y una casa en la orilla del mar en la primera parte del artículo (Figura 09).



Figure 09. García Mercadal, F., project of detached house, Sicilia, 1926 (García Mercadal 1926, 192).

### Los dibujos de Le Corbusier sobre arquitectura popular española

García Mercadal fue el principal contacto con la vanguardia europea y en gran medida el responsable de las conferencias de Le Corbusier (1928), Mendelsohn (1929), Theo van Doesburg (1929-1930), Gropius (1927-1938) y Luytens en la Residencia de Estudiantes

de Madrid. La visita en 1928 de Le Corbusier reforzaba la raíz mediterránea de su obra y la superioridad latina frente al norte, en un momento de frustración y crisis después de su fracaso en el concurso para el Palacio de las Naciones. Coincidió con la mayor influencia de la arquitectura moderna en los países mediterráneos y el compromiso de una generación de arquitectos encabezados por Mercadal en Madrid y J. Ll. Sert en Barcelona y el posterior viaje a bordo del barco Patris II de Marsella a Atenas en la celebración del IV CIAM.

Como recoge Martín Domínguez (1971, 35), asistente a la conferencia en Madrid de Le Corbusier, este les habló sorprendido de los muchos aspectos que él consideraba una aportación del léxico arquitectónico moderno como “escuetas formas puristas”, “alba blancura de muros encalados” y huecos que los perforan con decisión y que había tenido la oportunidad de ver desde el tren en los pueblos de Castilla camino de Madrid. Tras la conferencia en Madrid, Le Corbusier se trasladó a Barcelona, donde había sido citado por Sert.

Durante su estancia en Sitges, Le Corbusier<sup>6</sup> pudo descubrir “a) casas de la más total pureza, acontecimiento plástico de primer orden, acontecimiento orgánico de primer orden = las casas de la tradición = de la selección = de la purificación = del estándar. b) Muy al lado, los recientes cadáveres aprendidos en las escuelas” (Figura 10).



Figure 10. Le Corbusier, sketch of vernacular architecture, Cataluña, 1928 (Imagen W1-694-001 from notebook of trip C-11, Fondation Le Corbusier).

La experiencia de Le Corbusier en Madrid y Barcelona ayudaba a conformar ese “despertar mediterráneo” con el que se pretendía dotar de un mayor peso de la arquitectura del mundo latino respecto de la arquitectura del norte. La impresión que nuestro país ejerció

en Le Corbusier quedó reflejada en los dibujos del carnet de mayo de 1928 donde aparecen escenas de la arquitectura vernácula, del paisaje, gente y muchos aspectos derivados del mundo rural. Reforzaba de este modo la actitud de los integrantes de la generación del 25 así como de sus maestros Torres Balbás y Teodoro de Anasagasti y mostraba el camino al grupo de arquitectos catalanes liderados por Josep LLuis Sert que comprendían que era posible una arquitectura moderna enraizada en la tradición.

## Notas

<sup>1</sup> Véase Diéguez Patao (1997).

<sup>2</sup> El plan de estudios de 1914 continuó hasta 1933. En 1931 y 1934 la revista AC criticaba las Escuelas Superiores de Arquitectura. Las calificaban como ajenas a los cambios sociales y constructivos de la época y de llevar una enseñanza “académica” para resucitar los estilos históricos.

<sup>3</sup> La única referencia explícita al dibujo de la arquitectura popular lo escribe en el apartado de croquis del viajero donde menciona el dibujo del paisaje, la silueta de los pueblos, las construcciones rurales, etc.

<sup>4</sup> Dadas las posibles interpretaciones que puede suscitar el término “regionalismo”, debemos analizar las respuestas teniendo en cuenta las dos posibles acepciones, “arquitectura regionalista” propiamente dicha o “arquitectura vernácula”.

<sup>5</sup> Véase Jimenez Vicario (2015).

<sup>6</sup> Según se lee en el manuscrito de la conferencia impartida en Barcelona en 1928 (documento C3-8-101-103, Fundación Le Corbusier).

## Referencias bibliográficas

- ANASAGASTI, Teodoro de. [1923] 1995. *Enseñanza de la arquitectura. Cultura moderna técnico artística*. Instituto Juan de Herrera. Madrid.
- ANASAGASTI, Teodoro de. 1929. “Arquitectura popular”. *Arquitectura popular. Discurso de D. Teodoro de Anasagasti y contestación del Excmo. Sr. D. Marcelino Santa María el día 24 de Marzo de 1929*. Madrid.
- BAESCHLIN, A. 1930. *La Arquitectura del caserío vasco*. Biblioteca Vascongada Villar. Bilbao.
- BOLETÍN DE LA SOCIEDAD CENTRAL DE ARQUITECTOS. 1922. “Conferencias en el Ateneo”. *Boletín de la Sociedad Central de Arquitectos*, 127: 3-4.
- BOLETÍN DE LA SOCIEDAD CENTRAL DE ARQUITECTOS. 1922a. “En el ateneo, Arquitectura rústica popular”. *Boletín de la Sociedad Central de Arquitectos*, 128: 3.
- CORTIJOS Y RASCACIELOS. 1930. “Nuestro propósito”. *Cortijos y Rascacielos*, 1:1.

DIÉGUEZ PATAO, S. 1997. *La generación del 25, primera arquitectura moderna en Madrid*. Cátedra. Madrid.

DOMÍNGUEZ, M. 1971. “Le Corbusier en recuerdos y presupuestos personales”. *Nueva Forma: arquitectura, urbanismo, diseño, ambiente, arte*, 64: 35-65.

FLORES, C. 1989. *Arquitectura española contemporánea*. Aguilar. Madrid.

GARCÍA MERCADAL, Fernando. 1926. “Arquitectura mediterránea”. *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos*, 85: 192-197.

GARCÍA MERCADAL, Fernando. 1984. *La casa mediterránea: [exposición] Museo Español de Arte Contemporáneo, Madrid, octubre-noviembre 1984*. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Madrid.

GARCÍA MERCADAL, Fernando. 1996. *Sobre el Mediterráneo sus litorales, pueblos, culturas (imágenes y recuerdos)*. Institución Fernando el Católico. Zaragoza.

JIMENEZ VICARIO, P. M. 2015. Vernácula Modernidad. Influencia de la arquitectura vernácula mediterránea en la aparición y desarrollo de la arquitectura moderna durante el primer tercio del s. XX. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Cartagena. Cartagena.

LABORDA YNEVA, J. (editor). 2008. “La vida pública de Fernando García Mercadal”. En *Artículos en la revista Arquitectura, 1920-1934*, 1-79. Institución “Fernando el Católico”. Zaragoza.

MUSEO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA, Carretero, A. 2002. *José Ortiz Echagüe en las colecciones del Museo Nacional de Antropología [exposición], junio-agosto 2002*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid.

NAVASCUÉS PALACIO, P. 1993. *Arquitectura española 1808-1914*. Summa Artis, Historia General del Arte, vol. 35. Espasa Calpe. Madrid.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1918. “Mientras se labran los sillares”. *Arquitectura: revista de la sociedad central de arquitectos*, 2: 31-34.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1920. “Utopías y divagaciones. Hacia la ciudad futura”. *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos*, 24: 104-107.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1922. “Glosas a un álbum de dibujo”. *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos*, 40: 338-348.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1923. “La enseñanza de la arquitectura”. *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos*, 46: 36-40.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1923a. “Tras de una nueva arquitectura”. *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos*, 52: 263-268.

VÁZQUEZ ASTORGA, M. 1999. “Una primera aproximación a José Borobio Ojeda (1907-1984): la arquitectura popular en sus álbumes de dibujos”. *Artígrama*, 14: 353-389.

## Autores

**Pedro Miguel Jiménez Vicario.** Arquitecto por la Universidad de Granada (2006) y Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena (2015). Profesor del Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la UPCT. Su campo de investigación preferente es el dibujo de arquitectura vernácula durante el movimiento moderno. Es autor de algunos artículos y ponencias en congresos sobre dibujos de arquitectura vernácula, pensamiento gráfico y creatividad. [pedro.jimenez@upct.es](mailto:pedro.jimenez@upct.es)

**Manuel Alejandro Ródenas López.** Arquitecto por la Universitat Politècnica de València (1998). Profesor del Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la UPCT. Su campo de investigación preferente es el pensamiento gráfico y diseño generativo. Es autor de algunos artículos y ponencias en congresos sobre dibujos de arquitectura popular, pensamiento gráfico y creatividad. Actualmente está realizando su tesis doctoral sobre vivienda social en la Región de Murcia. [manuel.rodenas@upct.es](mailto:manuel.rodenas@upct.es)

**Amanda Cirera Tortosa.** Arquitecta por la Universidad de Granada (2007). Su campo de investigación preferente es el dibujo en el movimiento moderno y diseño arquitectónico. Es autora de algunos artículos y ponencias en congresos sobre dibujos de arquitectura vernácula. [amandacirera@hotmail.com](mailto:amandacirera@hotmail.com)

# La figura del arquitecto docente en la segunda mitad del siglo XVIII en Valencia

Consuelo Vidal García; Marina Sender Contell;  
Marta Pérez de los Cobos Cassinello; Pablo Navarro Esteve

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Departamento de Expresión  
Gráfica Arquitectónica. Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* The topic of the paper is to analyze the figure of the architect as a teacher in Valencia in the second half of the eighteenth century. We'll start studying the "Real Academia de Bellas Artes de San Carlos" in Valencia and its connections with the "Academia de San Fernando" in Madrid, to delve the research about the architect's teaching inside academy, focusing on academic training, requirements to the graduates, demands, and on the competence allocations at this time, emphasizing the figure of Antonio Gilabert, author of the most important works in Valencia during this period.

*Keywords:* Architect Valencia Academy.

Las academias de Bellas Artes en España se dedicaron a la formación individual y colectiva del artista, tanto en su parte teórica como práctica. En lo que a arquitectura se refiere estas instituciones cobrarían especial significancia, pues la variedad de profesiones en torno a ella se estructura precisamente en base a la formación y competencias adquiridas. Las academias insistirían desde el primer momento en aquello que suponía un estudio meditado de las fuentes bibliográficas artísticas, así como de las publicaciones contemporáneas, haciendo hincapié en las extranjeras, ya que precisamente ello era lo que permitiría distinguir la actividad intelectual académica e ilustrada de la gremial. Se tildó a la actividad gremial de un carácter desprovisto de toda formación teórica, reconociéndose únicamente como actividad artesanal. Además, la actividad académica quiso significarse con un lenguaje universal, regido por reglas inmutables, y dotado de un indiscutible peso histórico, el clasicismo. Así, el artista académico se distinguía del gremial, que siguiendo la tradición

barroca de las décadas anteriores, aportaba soluciones ricas en ornamentación y mucho más costosas económicamente. El artista académico, por tanto, aportaría, no sólo un componente teórico e ilustrado a su obra, sino también económico<sup>1</sup>.

En Valencia nace en 1753 la Academia de Bellas Artes de Santa Bárbara, que agrupa a un colectivo formado mayoritariamente por escultores, pintores y retablistas, que pretenden dotar a las artes de un carácter culto e ilustrado. Pronto se desvela un mar de tensiones entre dos mundos contrapuestos y coetáneos. Por un lado, el de los ilustrados cultos, provenientes muchos del mundo militar de la primera mitad del siglo XVIII, racionalistas y funcionales. Por otro, el de los pintores, escultores y retablistas, de formación barroca, vinculados al ornato arquitectónico y desvinculados de la matemática y la teoría. La incursión de escultores y pintores en la arquitectura provocaba gran malestar en los arquitectos, y fue considerado por muchos como el causante de una decadencia en la arquitectura. La base academicista de Santa Bárbara será el dibujo como centro de todas las artes, con un gran arraigo gremial. Se excluiría de la enseñanza de la arquitectura a los arquitectos de profesión, ostentando este papel pintores y escultores formados en los estudios de los órdenes arquitectónicos y la perspectiva.

En sus inicios la Academia de Santa Bárbara no dependía de la de San Fernando de Madrid, creada un año antes, aunque sí se cita en los escritos de su constitución como ejemplo a seguir. Tres años más tarde, la de Madrid establecerá la dependencia de todas las academias que se crearan en el país, pero atendiendo a su funcionamiento, la Academia de Santa Bárbara desatendió estas indicaciones, manteniendo, a diferencia de aquella, a pintores y escultores dedicados a



la enseñanza de la arquitectura. Quizás debido a esta actitud, tras varios intentos por parte de la Academia de solicitar protección real, no consiguió la subvención estatal que necesitaba, por lo que en 1761 se dejó de impartir enseñanza, y tras varios intentos de subsistencia acabó por desaparecer (Berchez 1987).

En este mismo año, recién desaparecida la Academia de Santa Bárbara, un grupo de artistas valencianos, solicita a la de San Fernando el grado de académico de mérito, entre ellos Ignacio Vergara o Luis Domingo, y posteriormente Vicente Gascó y Felipe Rubio. Una vez concedidos, Vicente Gascó, Maestro Mayor del Palacio Real de Valencia, y Felipe Rubio presentaron en la Academia de San Fernando un memorial donde se solicitaba la creación de una academia en Valencia. Es de señalar que los proyectos que Gascó presentó para la obtención del grado mostraban la operativa de la antigüedad, ya que tomaría como fuentes los tratados de Vitrubio, Alberti o Palladio. Es relevante este empeño de Gascó en la formación teórica para la comprensión del fenómeno arquitectónico en los umbrales del neoclasicismo español, donde los tratados de la antigüedad y el renacimiento tuvieron un peso decisivo, y su deseo de ruptura con la tradición barroca valenciana. Todas estas ideas, reflejadas en los proyectos que Gascó presentó en la Academia de San Fernando fueron muy bien vistos en aquella.

Felipe Rubio, autor del Palacio de la Aduana de Valencia, de una generación anterior fallecería pronto, por lo que sería Gascó el encargado de ejercer en la nueva Academia de San Carlos de Valencia una actitud crítica y de signo ilustrado y renovador.

En 1765 se creó la Junta Preparatoria para la creación de la Academia de San Carlos. En ella se nombró como directores de la Sección de Arquitectura a Vicente Gascó y Felipe Rubio. La Real Academia de Bellas Artes de San Carlos quedó fundada en 1768. Desde entonces y hasta 1846 tuvo la potestad de expedir títulos de arquitecto, de impartir la enseñanza, y a partir de 1790 de ejercer el control de la arquitectura pública en el área de Valencia a través de la Comisión de Arquitectura. Después de esta época se redujeron sus atribuciones, quedando sólo como Escuela Preparatoria de los estudios de Arquitectura y Maestro de Obras.

### *Estatutos. Exámenes, títulos*

La redacción de los estatutos no fue enteramente libre, sino sujeta a lo establecido en la Academia de San Fernando, aunque se observa una intención más exhaustiva por parte de la de Valencia de influir en el medio arquitectónico. Desde el principio se pretendió que la Academia fuera el instrumento para reformar las artes (Berchez 1987).

Los estatutos determinaban las pruebas para la obtención de los títulos de arquitectura, y fueron cambiando a largo del periodo en el que la Academia estuvo capacitada para expedir títulos, en función de los cambios acontecidos en la Academia de San Fernando de Madrid, y las disposiciones Reales que le afectaban. Podemos diferenciar tres periodos:

#### *1768-1786*

Los estatutos que se redactaron en 1768 reflejan lo dispuesto en 1757 en la Academia de San Fernando (Berchez 1981). En ellos no se nombra el título de arquitecto, sin embargo, en el capítulo *Prohibiciones* se prohíbe a todo tribunal, juez, ministro o gremio la facultad para conceder títulos para ejercer la arquitectura, y establece un “riguroso examen” para quien quiera ejercerla, que trataría “no sólo de la teoría de la Arquitectura, sino también de la práctica de la Geometría, Aritmética, Maquinaria y demás ciencias, matemáticas...” (Berchez y Corell 1981, XIX). A los que no pasasen estas pruebas se les concedería un título con facultades restringidas. Los estatutos convocaban a los aspirantes a que en un plazo de seis meses contados a partir de su publicación, debían presentarse a la Academia a examinarse. Los que pasaran el examen quedaban habilitados para tasar, medir, dirigir e idear fábricas, y los que no, se les señalaría las condiciones a las que deberían ceñirse en su ejercicio según su capacidad, y a qué mando debían atenerse. Aquí ya encontramos el embrión de lo que en un futuro serán los títulos de arquitecto y de maestro de obras.

Durante este periodo de tiempo, que dura 18 años se concedieron 37 títulos de arquitecto. La mayoría de los proyectos presentados en examen, desde el punto de vista estilístico, observan elementos decorativos propios del barroco local, combinados con ciertos elementos del clasicismo. Vemos que corresponden a una época en que a la Academia le costaba implantar los criterios clasicistas.



Figura 01. Proyecto de casa para un particular, de Isidoro Bayot y Castellet. 1772. (Bérchez 1981).

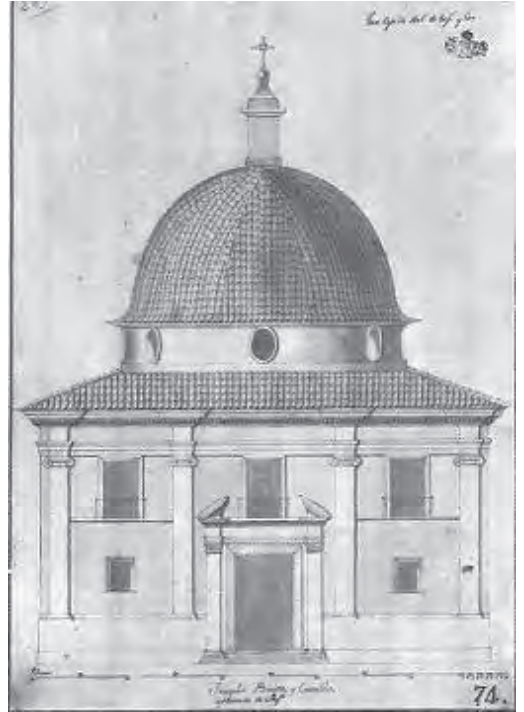


Figura 03. Proyecto de capilla oval de 80 y 50 palmos, de Joaquín Bayot y Casteblet. 1772. Fachada principal. (Bérchez 1981).

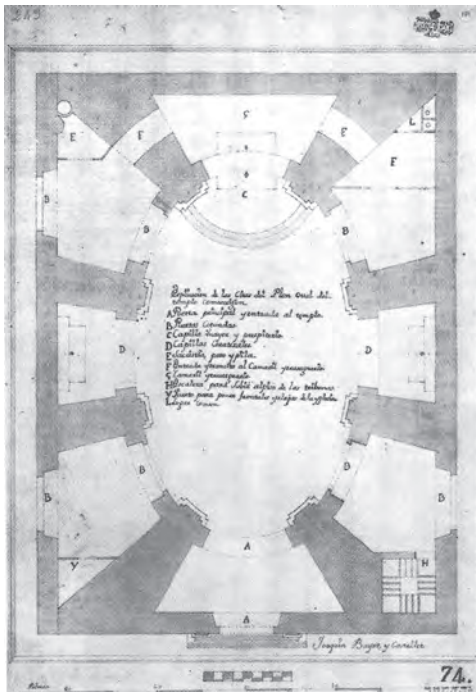


Figura 02. Proyecto de capilla oval de 80 y 50 palmos, de Joaquín Bayot y Casteblet. 1772. Planta. (Bérchez 1981).

### 1786-1802

En 1786 se reformaron las pruebas de acceso para los arquitectos de mérito, y al mismo tiempo las del ejercicio de la arquitectura (Berchez 1981). La primera prueba consistía en que el aspirante debía realizar el diseño de un edificio elegido por la Academia, en una sala de la misma sin ser visto por los profesores. Debía presentar plantas, secciones y alzados. Una vez finalizado el diseño se le examinaba para comprobar que el aspirante era el auténtico autor. La segunda parte consistía en un examen sobre conocimientos de los sistemas de construcción relativos a cantería, carpintería y todo lo que correspondiera a la montea, así como conocimientos sobre geometría y cálculos necesarios para la profesión. También se exigía la certificación de asistencia a obras dirigidas por otros arquitectos conocidos. También podría obtenerse el título de arquitecto presentándose a los Concursos Generales, abiertos al público en general, y solían realizarse anualmente. En este caso, se eximía a los aspirantes de la primera prueba.

Durante este periodo, que duró 16 años, se concedieron 17 títulos de arquitecto. Desde el punto de vista formal, estos proyectos presentan un fuerte vuelco al clasicismo. Coincidiendo con momentos de fuertes sacudidas económicas, se simplifican los detalles ornamentales, envolviendo los edificios de una clara sobriedad.

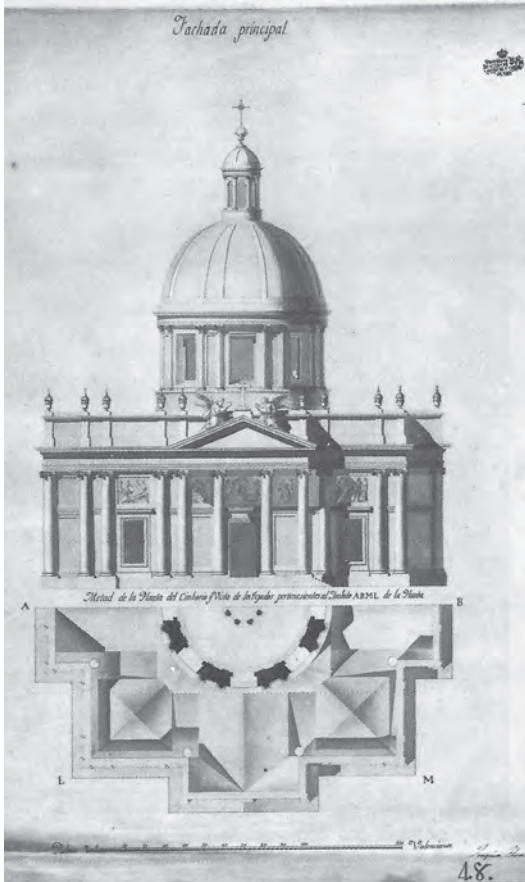


Figura 04. Proyecto de “Capilla Hermita de nueva planta dedicada a Maria Santisima bajo el título de la Purisima Concepcion en las cercanias de una ciudad”, de Joaquín Tomás y Sanz. 1795. Fachada principal. (Bérchez 1981, 140).

1802-1846

En 1802 se publica un Real Orden que estableció los requisitos para la obtención del título de arquitecto (Berchez 1981):

1. Prueba de pensado: Plano de un edificio de la invención del aspirante, con plantas, alzados y secciones. Al plano debía añadirse un informe facultativo con

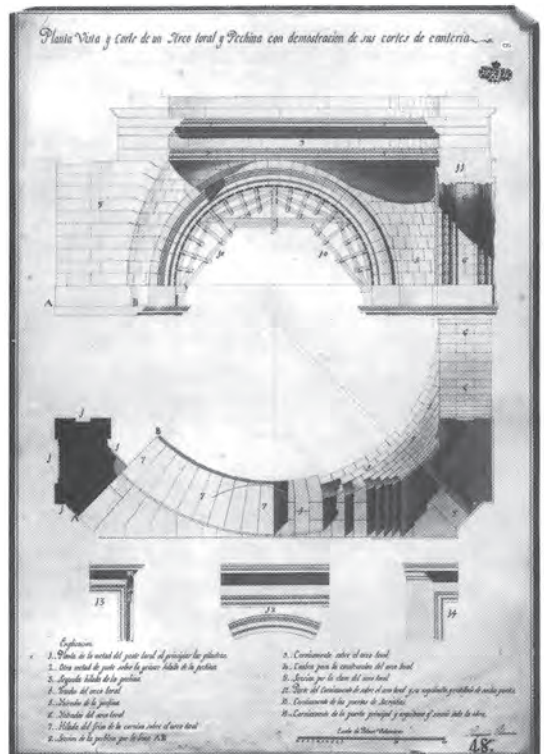


Figura 05. Planta, alzado y sección de un arco toral y pechina con demostración de sus cortes de cantería, de un proyecto de “Yglesia en forma de cruz griega dedicada a la Resurreccion del Señor”, de Josef Ariño. 1797. (Bérchez 1981, 142).



Figura 06. Proyecto de “Yglesia Catedral”, de Salvador Escrig. 1797. Fachada principal y sección longitudinal. (Bérchez 1981)



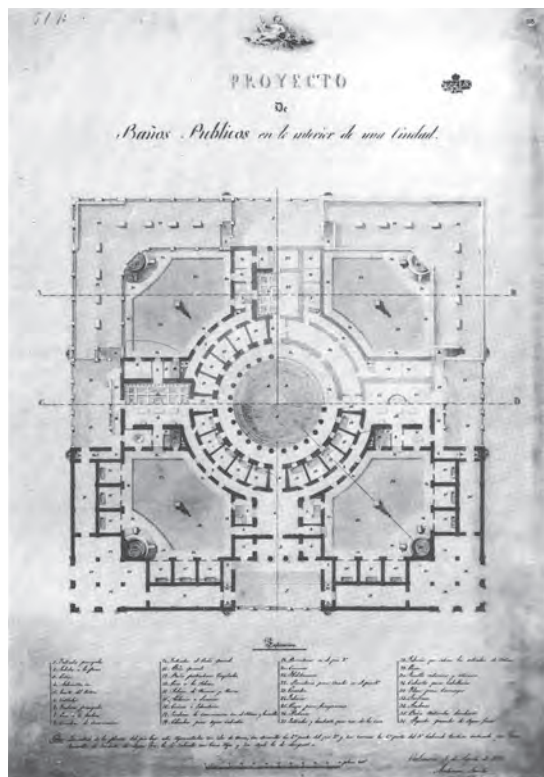


Figura 07. Planta de piso de tierra, segundo y tercero.

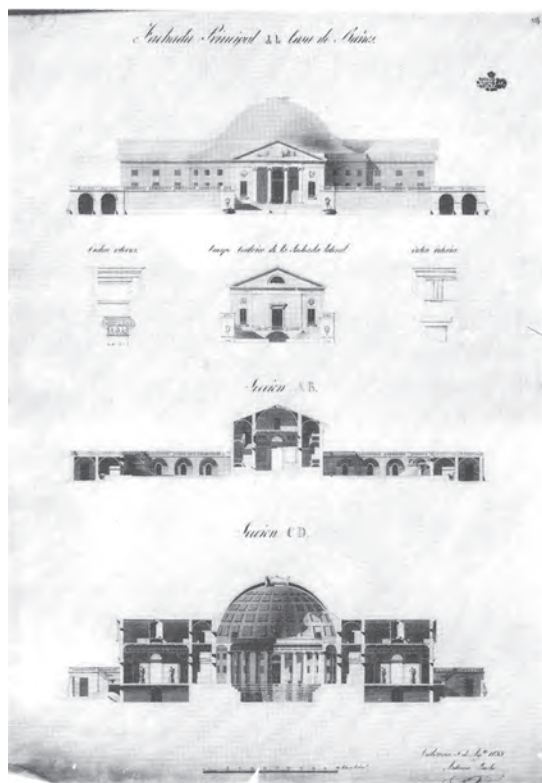


Figura 08. Fachada principal, cuerpo central de la fachada lateral, dos secciones transversales y detalles.

el método de construcción y el cálculo detallado del coste del edificio, pensado para construir en un lugar imaginado por el autor. La Comisión de Arquitectura lo valoraba y si el resultado era favorable el aspirante podía pasar a la segunda prueba.

2. Prueba de repente. Debía presentarse un memorial junto a un certificado donde constara que había hecho el seguimiento de alguna obra dirigida con algún arquitecto titulado. Para la realización de la prueba de repente la Academia debía tener un libro o legajo que incluyera los temas a los que se podría optar. El Vice-protector de la Academia extraía tres números al azar, y el aspirante elegiría uno de ellos. El aspirante permanecía aislado en una sala de la Academia durante 15 horas, desde las 7 de la mañana hasta las 10 de la noche. Durante este tiempo podía consultar los libros de arquitectura que desease.

3. Revisados los dos trabajos por los profesores, se sometía al aspirante a un examen, en el que se le preguntaba por los dos trabajos, y por cuestiones relativas

a la teoría y práctica de la arquitectura. La Comisión de examinadores informaba a la Junta Ordinaria de la aprobación o no, y la Junta era la que finalmente decidía si se le otorgaba el título de arquitecto.

La titulación que la Academia dio a partir de esta última remodelación es la de Maestro Arquitecto, y comprendía todas las facultades de construir, ciencia y oficio, asumiendo en un solo título todas las competencias de idear, dirigir, edificar, medir y tasar, tanto para obras particulares como públicas. En este nuevo título se valoran los conocimientos útiles, pero se distancia de la actividad gremial, basada en la pura práctica. También se daba mucha importancia al proyecto, pero este debe venir acompañado del informe sobre el método de construcción y del cálculo del coste, revalorizando la faceta práctica de la obra.

En este periodo, entre 1802 y 1846 la Academia concedió 47 títulos de arquitecto. Los proyectos que se presentaron a tal efecto tienen un gran valor documental, pues muestran los ideales arquitectónicos de



la Academia durante este periodo, que corresponde ya al neoclasicismo valenciano. El repertorio de la Academia vendrá inspirado por la antigüedad romana y griega, dentro de un marcado historicismo. Los tratados más estudiados serán los de Vitrubio y Palladio. También es importante la influencia que ejercían los mismos profesores de arquitectura a través de sus propios proyectos.

Prueba de pensado: Proyecto de “Baños públicos en lo interior de una Ciudad”, de Antonio Sancho. 1833. (Bérchez 1981, 213):

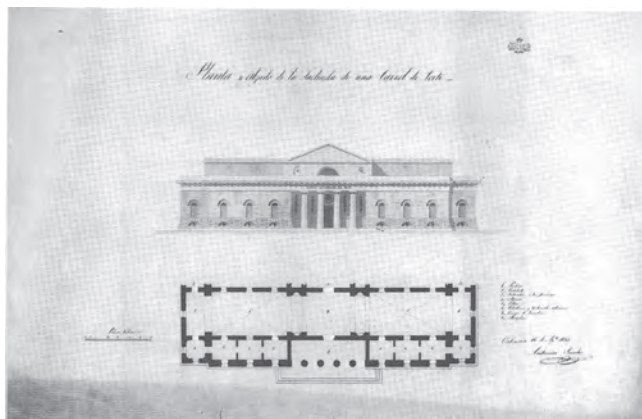


Figura 10. Planta y alzado de la fachada.

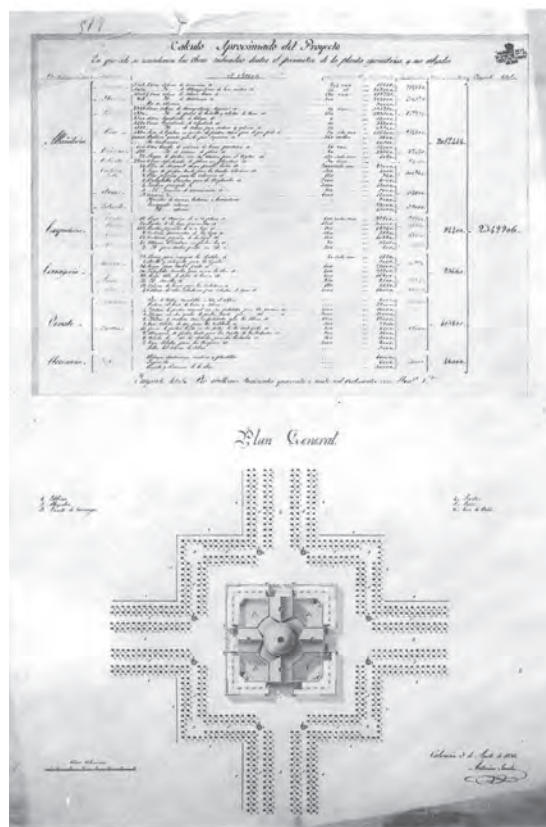


Figura 09. Proyecto. Planta aérea y cálculo aproximado del proyecto.

Prueba de repente: “Fachada de una Carcel de Corte”, de Antonio Sancho, 1833. (Bérchez 1981, 213):

Con estas disposiciones se vinculaba el ejercicio de la arquitectura al arquitecto, desvinculándolo de las actividades gremiales. Además pretendía acabarse con el excesivo protagonismo de pintores, escultores y retablistas, que afectaba especialmente al diseño de portadas, retablos o fuentes. El carácter culto, teórico y técnico de la docencia se vio apoyada en su desarrollo por el movimiento *novator* valenciano, que desde la primera mitad del siglo XVIII pugna por la aplicación del estudio de la física y las matemáticas al hecho arquitectónico. Aquí es donde se origina el gran debate valenciano y donde tuvo gran peso la misión de la Academia de apoyar ese carácter moderno e ilustrado frente a la mentalidad de la cultura barroca, tan arraigada en Valencia. El carácter de estos estatutos provocó conflictos entre los profesionales a los que les afectaban las prohibiciones, que se encontraban dentro y fuera de la Academia. En este sentido ayudó mucho la creación en 1790 de la Comisión de Arquitectura, por la que se obligaba a presentar a la Academia todos los proyectos de obras que se edificaran en territorio valenciano para su censura o aprobación, con lo que se haría frente, con respaldo legal, a la problemática planteada.

### Estudios

En los estatutos se señalaba que los directores y profesores de la Academia debían atenerse al *curso de arquitectura* de la Academia de San Fernando (Berchez 1987). Este curso es el que en 1757 dicha academia

había encargado redactar a los profesores Ventura Rodríguez, Diego de Villanueva, Alejandro González Velázquez y José Castañeda, con la recomendación de que fuera una recopilación de los mejores tratados existentes en la biblioteca de la Academia. A partir de 1762 se quedan al frente de la redacción Diego de Villanueva y José Castañeda. Castañeda se encargará de la geometría y la aritmética, y Villanueva de un tratado de delineación de los órdenes de arquitectura, como parte de un temario más amplio que debería integrar los estudios de arquitectura. Estos dos primeros trabajos, estructurados y elaborados entre 1764 y 1765 fueron bien recibidos en la academia valenciana. De ahí que Vicente Gascó en 1766 solicitara una copia de los mismos, antes de su aprobación en San Fernando. Lo curioso del asunto es que estos trabajos definitivamente no sólo no fueron aprobados, sino que recibieron duras críticas, y en 1768 se ordenó su destrucción, mientras sus láminas circulaban ya por las salas de la Academia de San Carlos. En cuanto a lo que se especificaba en los estatutos sobre las materias que debían impartirse para los estudios de arquitectura únicamente se especificaban, los principios del dibujo, geometría y aritmética adaptados a la arquitectura, y teoría y práctica de la arquitectura. En ninguna de las dos academias se elaboró nunca un plan de estudios más desarrollado. Ello se justificaba en base a la elaboración del citado *curso de arquitectura*.

### *La biblioteca*

Es importante para el entendimiento del fenómeno académico la composición de los fondos de la biblioteca de la Academia, exponente del fenómeno divulgativo del conocimiento (Berchez 1987).

Los dos primeros libros que solicitó comprar Vicente Gascó fueron *Les ruines de Palmyre, autrement dite Tedmor au désert* (1753) y el ya comentado *Curso de Arquitectura*. El primero, fue también libro de referencia en la Academia de San Fernando. Gascó solicitaba este libro en un intento de establecer “el buen gusto de la arquitectura” (Béchez 1987, 155).

Por otra parte, ya en 1765, con motivo de la fundación de la Academia de San Carlos, la Academia de San Fernando regala a la academia valenciana los principales tratados clásicos; Vitrubio, Palladio, Serlio y Vignola. El objetivo de la academia era documentar desde el clasicismo, como si se partiera de cero.

El Vitrubio era la edición en latín e italiano de Berardo Galiani, publicado en Nápoles en 1758.

*Los cinco órdenes de la arquitectura* de Vignola, de la editorial Roma de 1732.

La obra de Palladio era un versión titulada *Architettura de Andrea Palladio Vicentino di nuovo ristampata, e di Figure in Rame diligentemente intagliate arricchita, corretta, e accreosciuta di moltissime Fabbriche inedite; con le osservazioni del Architetto N.N.*, de Francesco Muttoni, en Venecia entre 1740 y 1761. Esta gran obra no versaba exclusivamente sobre Palladio, sino que también se incluían aspectos de los tratados de Vitrubio, Vignola, Serlio y Scamorzi. Incluía en el tomo IV, láminas con las iglesias venecianas más emblemáticas de Palladio. Dado que el tratado de Palladio no incluía láminas de sus iglesias, puede darnos una idea de la importancia que se le da a la difusión de las iglesias palladianas en la Academia. Este libro despertó mucho interés entre los arquitectos de la Academia, por la existencia de un cuerpo teórico crítico con el barroco, y por la asimilación de una normativa clásica que llenara el vacío que la repudia al barroco dejaba. Se convirtió en una gran herramienta de trabajo en la academia valenciana.

Otro libro de importancia que regaló la Academia de San Fernando a la valenciana fue el tratado de Serlio *Architettura di Sabastian Serlio Bolognese, in sei libri divisa*, de Venecia en 1663, sobre Geometría, Arquitectura y Perspectiva.

Además, se compraron desde la Academia dos libros sobre perspectiva: *Le due regole della prospettiva pratica de Giacomo Barozzi da Vignola* (Roma, 1664), de Egnacio Danti, y *La pratica de la prospettiva di Monsignor* (Venecia, 1568), de Daniele Barbaro.

También se compró un libro adscrito a la tendencia del barroco romano, *Modelo de la chiesa di San Filippo per la P.P. dell'Oratorio di Torino, inventato e disegnato dall'Abate, e Cavaliere D. Filippo Ivvara* (Turín, 1758), de G. Baroni di Tavigliano, y láminas de Piranesi.

### *Antonio Gilabert, teniente de arquitectura*

En 1766 es nombrado teniente de arquitectura Antonio Gilabert Fornés (1716-1792), cuñado de Felipe Rubio, director de arquitectura junto a Vicente Gascó. Antes

de su ingreso en la Academia, Gilabert trabajó como aparejador en la construcción del Palacio de la Aduana con Felipe Rubio, hacia 1758. No hay muchas noticias sobre su obra anterior a estos momentos, pero si tenemos en cuenta que cuando ingresó en la Academia contaba ya con cincuenta años, debemos pensar que ya arrastraba un bagaje y una manera de trabajar en el medio valenciano en el segundo tercio del siglo. Sobre Gilabert, de la generación de Ignacio Vergara, debió influir el medio arquitectónico de la primera mitad del siglo XVIII, en el que destaca la influencia de la matemática del Padre Tosca, y el lenguaje clasicista local representado en la iglesia de Santo Tomás de Valencia (Berchez 1987). Es éste el espíritu que se refleja en las obras de estos primeros años de la Academia, y Gilabert es un claro exponente de este periodo de transición en la Academia y de la asimilación de los nuevos conceptos clasicistas por un profesional del medio local. Su actitud en la Academia fue siempre de apoyo a Vicente Gascó en los abusos que se perpetraban hacia su normativa respecto de la práctica profesional, aunque en este sentido su intervención no fue tan activa como la de su director.

En 1768 fue nombrado director de arquitectura junto a Vicente Gascó, ya que un año antes había fallecido Felipe Rubio. Puede decirse que Vicente Gascó y Antonio Gilabert dominaron el panorama arquitectónico y académico valenciano del último tercio de siglo en Valencia, pero la personalidad de Gilabert, y una curiosa sensibilidad para adaptar los postulados clasicistas al gusto local ocasionaron que su entendimiento con el cliente fuera más pronunciado que en Gascó. Así Gilabert se convirtió en arquitecto puente entre la tradición arquitectónica valenciana y el clasicismo de la Academia y tuvo gran protagonismo en el medio local, si lo comparamos con Gascó, al que se le consideraba más radical.

De hecho, construyó las obras más importantes de esta primera época de la Academia (Berchez 1987). Concretamente en la ciudad de Valencia llevó a término la Iglesia de las Escuelas Pías y la remodelación de la Catedral, a partir de 1774.

Podríamos concluir que la combinación de las diferentes personalidades de los dos directores de la academia valenciana la dotaron de equilibrio en un momento convulso y de grandes cambios, pues mientras Vicente Gascó representaba la convicción férrea del fenómeno clasicista e inyectaba las teorías y los tratados de la antigüedad y del renacimiento en la formación del

arquitecto, Antonio Gilabert, de una forma muy pragmática fue capaz de ir introduciendo este lenguaje y concepción de la arquitectura a pie de calle, intentando satisfacer al mismo tiempo, al albergue de licencias puntuales, los deseos de sus promotores. Dificultades existían, por un lado las presentadas por los estamentos que encargaban las obras, que acostumbrados al ornamento y al gusto barroco decorativista tradicional en Valencia, mostraban reticencias, y por otro y de más peso, la estructura gremial de los profesionales de la arquitectura planteaban una dura oposición, pues pintores, escultores y retablistas veían mermados sus campos de trabajo. No tendrían más remedio que adaptarse, pues esta situación no era un fenómeno local. Las influencias que llegaban de Italia y de Francia corroboraban que este “nuevo” o “antiguo” lenguaje venía para instalarse, y las invasiones napoleónicas de principios del siglo XIX así lo demostraron.

## Nota

<sup>1</sup> José Enrique García Melero (García Melero 1997) expone así el papel de la Academia de San Fernando de Madrid, y del artista académico en aquella. Ello es extrapolable a las academias españolas en general, manteniéndose aquella como referencia.

## Referencias bibliográficas

BÉRCHEZ, Joaquín y CORELL, Vicente. 1981. *Catálogo de diseños de la Real Academia de BB.AA. de San Carlos de Valencia. 1768-1846*. Colegio de Arquitectos de Valencia y Murcia. Valencia.

BÉRCHEZ, Joaquín. 1987. *Arquitectura y Academicismo*. Alfons el Magnànim. Institució valenciana d'estudis i investigació. Valencia.

BÉRCHEZ, Joaquín. 1987. *Los comienzos de la arquitectura académica en Valencia: Antonio Gilabert*. Federico Domenech, S.A. Valencia.

GARCÍA MELERO, José Enrique. 1997. “El arquitecto académico a finales del siglo XVIII”. *Espacio, Tiempo y Forma, serie VII, Historia del Arte*, t.10.; UNED. Madrid.

## Autores

**Consuelo Vidal García**. Profesora Asociada. Imparte docencia en Dibujo Arquitectónico y Geometría Descriptiva en la Escuela Técnica superior de Arquitectura de Valencia. Está en posesión del DEA y colabora en trabajos de investigación. Actualmente desarrolla la Tesis Doctoral sobre la composición de la Iglesia de San Andrés de L'Alcudia (Valencia), de Antonio Gilabert. [mavigar2@ega.upv.es](mailto:mavigar2@ega.upv.es)

**Marina Sender Contell.** Profesora Titular de Dibujo Arquitectónico. Jefe de Estudios del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Pertenece al Área de Topografía y Fotogrametría del I.R.P. donde realiza tareas de investigación y trabajos de levantamientos arquitectónicos para diferentes entidades públicas y privadas. [mscontel@ega.upv.es](mailto:mscontel@ega.upv.es)

**Marta Pérez de los Cobos Cassinello.** Profesora Asociada. Imparte docencia en Dibujo Arquitectónico y en Expresión Gráfica Arquitectónica en la Escuela Técnica Superior de

Arquitectura. Está en posesión del DEA y colabora en trabajos de investigación. Actualmente desarrolla la Tesis Doctoral sobre la representación gráfica de la obra no construida del arquitecto Fernando Higuera. [mperezdeloscobos@ega.upv.es](mailto:mperezdeloscobos@ega.upv.es)

**Pablo Navarro Esteve.** Catedrático de Dibujo Arquitectónico. Coordinador del Área de Topografía y Fotogrametría del Instituto de Restauración del Patrimonio de la U.P. Valencia. Director del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la U.P. Valencia. [pnavarr1@ega.upv.es](mailto:pnavarr1@ega.upv.es)





# Decoro e traccia grafica nelle ceramiche dalla tradizione alla Contemporaneità

Anna Marotta

*Dipartimento di Architettura e Design (DAD). Politecnico di Torino*

**Abstract:** Il contributo parte dal presupposto che, all'interno della più ampia Cultura della Visione, il Disegno (specie se si considera la traccia grafica come significativa) sia un carattere forte nel linguaggio formale. Se ciò vale sempre, di particolare interesse appare il ruolo del "mezzo tracciante" nel decoro su ceramica, supporto che può esaltare le caratteristiche espressive insite nel progetto visivo: dall'immediata spontaneità del segno manuale, liberamente condotto (ad es. nei decori a paesaggi e figure) fino al rigore degli schemi geometrici, realizzati anche tramite stencil e 'maschere'. Altro obiettivo del contributo è quello di sondare il rapporto fra gli aspetti tecnici espressivi e i contenuti significati. Senza escludere le matrici culturali essenziali nella formazione di artigiani e artisti, letta in un quadro storico-critico di primo riferimento.

**Keywords:** Progetto visivo, disegno, traccia grafica, decorazione, ceramica.

## *Premessa/Stato dell'arte*

In tutto il mondo, nella storia dell'arte, dell'artigianato e dell'architettura, le ceramiche (comprendendo con tale termine porcellane, maioliche, terraglie) hanno avuto la più ampia diffusione, con funzioni e significati via via differenti. Aldilà delle diversità tecniche di realizzazione, produzione e lavorazione, particolarmente articolato appare il panorama relativo alle decorazioni (anche architettoniche), con specifico interesse all'aspetto visivo e grafico. Per quanto attiene i modelli decorativi, assistiamo alla conferma dei repertori tipologici propri di altri apparati decorativi: quello geometrico, quello naturalistico (floro-faunistico) quello "a figure" o a paesaggi.

Per limitarci al periodo compreso fra il XVI secolo e i giorni nostri, in un immenso repertorio, possiamo dunque citare molte scuole e "fabbriche" di provenienza, con i relativi artisti, artigiani ("arcanisti") e imprenditori: da Castelli, a Faenza, a Deruta (con le cinquecentesche "ballate", tipiche ciotole per i confetti) ad Albisola e Savona in Liguria (famoso le grandi idrie da farmacia, ad anse anguiformi, prodotti dai Guidobono), Cafaggiolo (nota per i piatti in cui si riproducono con molta perizia opere di pittori famosi, scene mitologiche e bibliche, in azzurro scuro a larghe pennellate, giallo e un verde pallido quasi trasparente); da Vienna a Capodimonte, anche nei suoi sviluppi ottocenteschi, con i Giustiniani, i Mollica, i Battaglia, i Mosca. Per non dimenticare l'essenziale e fondativo contributo di Paesi come Francia (Sèvres, Limoges), Inghilterra, Cina, Giappone. Un esempio particolarmente rilevante si trova nelle applicazioni in ambito architettonico e urbano come nelle realtà arabo-islamiche e relative contaminazioni nello stile *mudejar*, senza dimenticare, ad esempio gli Azulejos ispano-portoghesi (giunti poi in America Latina) fino a quelle di Caltagirone in Sicilia, con la famosa scala.

Dunque: si può arrivare a una sorta di "repertorio iconografico" virtuale di tipi decorativi, un primo "modello mentale" comparativo, prima di arrivare all'analisi del progetto grafico nella decorazione? E quale tipo di formazione era richiesto agli artigiani della "pittura a mano"? Era di carattere puramente pratico, o venivano fornite anche nozioni teoriche? E nelle attuali accademie e scuole d'arte, come si coniugano i metodi più tradizionali con le attuali tecnologie digitali? E sarà possibile valorizzare nelle scuole anche la formazione artigianale? Sebbene discontinuo e non approfondito, si impone un primo lineamento cronologico-descrittivo, desunto da una selezione critica operata per analogia o difformità.

*Esempi italiani dal Cinquecento in avanti: tecnica, arte, significati*

Un primo spunto è stato fornito da una figura particolarmente calzante per il tema del contributo: si tratta di Cipriano Piccolpasso (1524-1579) architetto, storico, ceramista, e pittore di maioliche italiano, ricordato soprattutto come trattatista. Di una famiglia aristocratica bolognese di Casteldurante (attualmente Urbana), centro importante per la produzione della ceramica, ricevette una buona educazione umanistica e scientifica. Dopo l'iniziale attività di architetto di fortificazioni nell'Italia centrale (Ancona, Fano, Perugia e Spoleto) ritornò nella città natale, dove fondò una rinomata fabbrica di maioliche. Il suo trattato in tre libri, pubblicato per la prima volta a Roma nel 1857-58, è fondativo per la storia della ceramica d'arte e sulle tecniche nell'Italia coeva. Dell'opera, (*I Tre libri dell'arte del vasajo: nei quali si tratta non solo la pratica, ma brevemente tutti i segreti di essa cosa che persino al di d'oggi e stata sempre tenuta nascosta, del cav. Cipriano Piccolpasso Durantino*) si veda il punto sul *Muodo di far penelli*: «È da sapere che gli penelli si fanno di dua sorte di pelo: cioè di pelo di capra e pel di asino (...). Questo cognosciesi quando, bagniate ne l'aqua e poscia piegato cossi con un dito, s'egli riman piegato ei non è buono, ma s'egli torna dritto nel suo stato, questo è del buono. Molti sonno che per fare gli penelli sutili, da dipingere gli istoriati, sogliano mescholarvi alchuni peli o vogliam dir mostachi di sorci, cioè quegli che se gli trovano d'intorno al muso.» (Figura 01)

A riprova della qualità raggiunta al tempo dagli artigiani (artisti) nel campo, possiamo ricordare alcuni esempi. Fra i piatti da parata, si veda quello (Figura 02b), con Cristo risorto dal Sepolcro, di bottega dei Fontana, Urbino, (1570-1580): dal felice e complesso impianto decorativo, pare riconducibile alla migliore attività della nota bottega urbinata; si vedano, per confronto, sia gli esemplari ora all'Herzog Anton Ulrich-Museum di Braunschweig (Lessmann 1979, nn. 362-425), che i vari esempi di questa produzione recentemente pubblicati da Ravanelli Guidotti, 2006, *ad vocem*. Simile per fattura e *ductus* appare l'alzata in maiolica policroma (Figura 02a), bottega di Guido da Merlino, Urbino, circa 1540-1545 (Melegati 2015). La ciotola illustra il mito, all'epoca molto diffuso, del toro che Falaride, tiranno di Agrigento, chiese a Perillo di Atene, quale sofisticato strumento di morte: realizzato in ottone per contenere i condannati a morte. Una volta arroventata, la bestia tramutava i lamenti delle vittime in muggiti. Secondo la leggenda, alla fine sia l'inventore che



Figura 01. Elementi essenziali nel disegno e nella grafica per la ceramica. *Tipologie di pennelli per decorare la ceramica: penello grosso, penello sutile, setola di penello*. Schema proporzionale dei diametri di vari oggetti ceramici. Da Cipriano Piccolpasso, *I Tre libri dell'arte del vasajo (...)*, metà XV secolo.

il tiranno saranno costretti a sperimentare l'efficacia dell'invenzione. Si guardi tra l'altro la nota incisione di Pierre Woeiriot (1532-1596?), databile prima del 1562 e derivata da Baldassarre Peruzzi: qui è trattato da un pittore attivo nella importante bottega urbinata di Guido da Merlino. Per una recente analisi dell'attività di questa fornace, e delle personalità dei pittori lì attivi, tra gli altri Timoty Wilson nel 1996 (Wilson 1996, 266 *passim*).

A confronto, per analogia e/o difformità, si vedano: il piatto in maiolica bianca e blu, "a Berettino", con decoro a paesaggi, di manifattura pavese, XVIII secolo (Figura 03a); ovvero la placca in maiolica bicroma, fornace di Delft, XVIII secolo (Figura 03b), con cornice mistilinea e a rilievo, decorata con scena dall'Antico Testamento ("Il serpente di bronzo").

Ancora fra gli oggetti d'uso, frequenti erano i cosiddetti "albarelli" di cui si fornisce qualche esempio in Figura 04a, come quello in maiolica bianca e blu, fornace di Caltagirone, (prima metà del XVI secolo, decorato in monocromia blu di cobalto con un ornato geometrico a tre fasce con motivi a ogive formate da cerchi e semi-cerchi (Melegati 2015). Simile a un esemplare pubblicato (in Governale 1986, n. 282, p. 198); in Figura 04b: l'albarello in maiolica bianca e blu, fornace di Trapani o Napoli, (metà del XVI secolo), decorato con il motivo



Figura 02. a) Alzata in maiolica policroma, bottega di Guido da Merlino, Urbino, circa 1540-1545. Decorato con l'episodio di Perillo; h 6 cm,  $\phi$  26,2 cm. b) Piatto in maiolica policroma, probabile bottega dei Fontana, Urbino, 1570-1580. Decorato con Cristo risorto dal Sepolcro; h 4,2 cm,  $\phi$  27 cm. c) Alzata in maiolica policroma, Deruta, XVIII secolo. A decoro araldico e grottesche; h 6,8 cm,  $\phi$  26 cm. d) Piatto da parete in ceramica policroma, manifattura napoletana, seconda metà del XIX secolo. Decorato con cornice istoriata 'a grottesche' e vignetta centrale rappresentante una scena pastorale. Reca sul retro il monogramma 'A.D.'; h 4 cm,  $\phi$  45 cm.

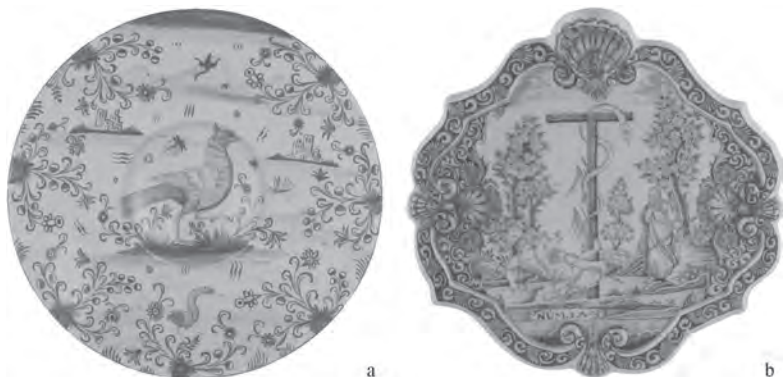


Figura 03. a) Piatto in maiolica Bianca e blu, manifattura pavese, XVIII secolo. Con decoro a paesaggi; h 5,5 cm,  $\phi$  47 cm. b) Placca in maiolica bicroma, fornace di Delft, XVIII secolo. Con cornice mistilinea e a rilievo, decorata con scena dall'Antico Testamento ("Il serpente di bronzo"); h 34,5 cm, l 35 cm.

“a grandi nodi”: oltre alla condivisa attribuzione di materiali di questo tipo a Napoli, si ricordi come a favore delle fornaci siciliane si esprima Russo-Pérez (1954). In Figura 04c si veda il *cilindrone* in maiolica policroma, di Andrea Pantaleo (Palermo, 1613), decorato con figure di San Giovanni Evangelista in medaglione con cornice baccellata su fondo “a trofei” e la cosiddetta “catena fridericiana”. Un oggetto molto simile con figura di San Pietro nel medaglione realizzato con identico disegno e tecnica pittorica, si trova nella Galleria Nazionale di Sicilia. L'alta qualità formale e la presenza della sigla senatoriale e la simile datazione lo inseriscono nella migliore produzione palermitana (Ragona 1975, n. 55, 38). Un altro grande simile esemplare, riportante una figura di un santo frate, è esposto nel museo delle maioliche Duca di Martina alla villa Floridiana a Napoli, di produzione dell'importante officina Lazzaro (Arbace 1996, 60-61). Ambedue vengono considerate opere di Andrea Pantaleo, (Governale 1986, nn. 148-149, 102: la presenza, nella decorazione del calice, delle stesse rosette cruciformi supporta tale ipotesi, frutto del felice rapporto di lavoro tra Pantaleo e la bottega palermitana del Lazzaro.

La Figura 04d mostra il *cilindrone* in maiolica policroma, officina Lo Nobile, Caltagirone, ultimo quarto XVIII secolo: Antonino e Letterio Lo Nobile avevano una bottega particolarmente attiva nell'ultimo quarto del XVIII secolo a Caltagirone, nota per



la qualità della sua produzione: ed il motivo “alla veneziana” spesso utilizzato diventa una formula decorativa di grande successo (Ragona 1991, pp. 169 e

ill. 182-190). Un pezzo con formula decorativa molto simile è riscontrabile in G. Croazzo (Ausenda 2010, 94, n. 32).



Figura 04. a) Albarello in maiolica bianca e blu, fornace di Caltagirone, prima metà del XVI secolo. Decorato con monocromia blu di cobalto con un ornato geometrico a tre fasce con motivi a ogive formate da cerchi e semicerchi; h 29 cm., l 14 cm. b) Albarello in maiolica bianca e blu, Fornace di Trapani o Napoli, metà del XVI secolo. Decorato con il motivo “a grandi nodi”, pochi difetti e lievi mancanze di materia e smalto; h 29,50 cm,  $\phi$  13 cm. c) *Cilindrone* in maiolica policroma, Andrea Pantaleo, Palermo, 1613. Decorato con figure di San Giovanni Evangelista in medaglione con cornice baccellata su fondo “a trofei” e la cosiddetta “catena fridericiana”, marchiato “SPQP” in data “1613”; h 36 cm., l 25 cm. d) *Cilindrone* in maiolica policroma, Officina Lo Nobile, Caltagirone, ultimo quarto XVIII secolo. Decorato con motivo floreale “alla veneziana”; h 34,2 cm, l 20 cm.

Ma la breve e non sistematica rassegna di casi che qui si esamina, privilegia programmaticamente esempi ottocenteschi in ambiente napoletano, (meno curati dalla critica nel settore) eppure non privi di spunti per quanto riguarda il concetto e il progetto visivo nella decorazione, la scelta tecnica del modo di tracciamento, infine il livello nella perizia esecutiva. In ogni caso, irrinunciabile si pone un approccio metodologico di natura storico-critica, teso a conoscere tanto le componenti culturali nella formazione degli artigiani, quanto l’eredità rispetto all’esecuzione tecnica. Con tale premessa, irrinunciabile si conferma un avvio dal momento storico legato alla settecentesca Real Fabbrica Ferdinandea di Capodimonte.

#### *Dalla fabbrica di Capodimonte all’Unità d’Italia*

Senza ripercorrere la nascita, e gli articolati obiettivi culturali alla base del progetto di Carlo di Borbone, e i suoi felici sviluppi, è plausibile assumere come fondativo il contributo di Domenico Venuti, dopo la nomina

(1780) a Intendente della stessa fabbrica di porcellana, con la programmata condivisione della direzione artistica con Filippo Tagliolini e Giacomo Milani.

La conversione della Manifattura Reale in una scuola d’arte è l’esito del pensiero, anticipatore rispetto ai tempi, di Venuti. Il primo passo in questa direzione fu l’istituzione della “Accademia del nudo” nella quale Costanzo Angelmi, direttore dell’Accademia di Belle Arti, impartiva tecnica e regole del Disegno e del modellato in relazione all’anatomia. La qualità impressa da questo tipo di formazione, venne penalizzata per un certo periodo, (anche in relazione agli eventi politici nazionali), per poi trovare nuova dignità. È stato già notato che “Mentre per il periodo aureo della porcellana napoletana del Settecento si è potuto tracciare un riepilogo cronologico seguendo con ordine l’evoluzione stilistica e qualitativa della produzione borbonica, si rileva al contrario estremamente più problematico riassumere eventi, trasformazioni estetiche e fonti d’ispirazione della produzione ceramica ottocentesca (...)” (Angela Caròla-Perrotti).

Cesare Tropea ha ricordato come l'Unità d'Italia sorprende Napoli in un momento di crisi artistica: gli scrittori del tempo affermavano che dell'arte applicata non era rimasta che la tecnica. (1941 "Il Museo artistico Industriale e il Regio Istituto d'arte di Napoli"). La porcellana, divenuta introvabile, non viene più lavorata, mentre aumentano oggetti d'uso e da parata, così come le finiture per le facciate architettoniche coeve. L'Esposizione dell'Arte Antica Napoletana" (1877), con il comitato organizzativo, guidato dal Principe Filangieri, porterà all'appoggio del Ministro De Sanctis, per la modifica dell'ordinamento dell'Istituto di Belle Arti di Napoli (con Regio Decreto, 1878) e suddiviso in due sezioni; la prima con le scuole di pittura, scultura, architettura, e la seconda dedicata all'insegnamento del Disegno e con le scuole di applicazione pratica. Il Consiglio Direttivo del successivo Museo Artistico Industriale (e annesse scuole e officine), diede l'incarico di Direttore del Museo per gli acquisti e i lasciti di opere antiche a Domenico Morelli mentre, per a Filippo Palizzi ebbe l'insegnamento della lavorazione della ceramica.

*Esperienze nella Napoli dell'Ottocento: Mollica, Mosca, Battaglia*

La fabbrica dei fratelli Mollica venne aperta, intorno al 1842, da Giovanni, figlio di Pasquale Mollica, un ex lavorante della Real Fabbrica Ferdinanda, divenuto poi capo operaio dei Giustiniani. Con i figli di Giovanni, Ciro, Achille e Alessandro, che conducono la fabbrica durante la seconda metà dell'800, la produzione appare indirizzata principalmente verso una imitazione delle maioliche di Castelli d'Abruzzo e di Urbino. Dei tre fratelli, Achille ottiene particolari riconoscimenti per le sue decorazioni pittoriche nelle varie esposizioni italiane degli ultimi anni dell'Ottocento. I suoi oggetti, legati al tipico filone dei "Revival", stupiscono i contemporanei oltre che per la felice mano nel dipingere – era stato un allievo dell'Istituto di Belle Arti – per la notevole perizia tecnica. Dagli inizi del XX secolo, la fabbrica verrà guidata da Carlo, in particolare dal 1927 al 1940, periodo caratterizzato dalla particolare marchiatura con la M coronata, che connota il bel vaso di maiolica (Figura 05): il decoro di bella qualità anche esecutiva, (non facile su superfici non piane) raffigura a campo intero ("alla maniera di Castelli") il giudizio di Paride, con le protagoniste femminili riconoscibili: Afrodite, Era, Atena. Di ottimo livello la resa grafica, con il fine delinearsi delle forme dei visi e dei corpi, contro il delicato sfondo del cielo con le nuvole leggere, e l'efficace rappresentazione del paesaggio,

evidente eredità degli impulsi culturali impressi Venuti e De Sanctis. Il marchio è costituito da una lettera "M" azzurra coronata, "Mollica".



Figura 05. Vaso a manici biancati in maiolica policroma, bottega di Carlo Mollica, Napoli, 1927. Decorato con scena mitologica rappresentante il 'Giudizio di Paride'. Sono riconoscibili le tre figure femminili di Era, Athena e Afrodite. Siglato 'M coronata'; h 81 cm, φ 41 cm.

L'attività della fabbrica Mosca, iniziata nel 1865 con Raffaele Mosca e C., prosegue poi sotto il nome 'Fratelli Mosca'. Dei figli di Raffaele, Luigi, specializzato nella fabbricazione degli smalti su oro, dirige questa manifattura, (incrementando i quadrelli per pavimenti) ereditando dai Giustiniani, e dai Del Vecchio, numerosi lavoranti specializzati famosi (come Tobia Strino, già capo dei pittori nell'officina di Angelantonio Paladini e in seguito Maestro nel Museo Artistico Industriale di Napoli), Antonio Mollica, fratello del più celebre Giovanni conduttore di una propria industria il cui figlio Achille si impose nell'ultimo ventennio dell'Ottocento. Nella stessa fabbrica fu inventato il cosiddetto "smaltino", l'azzurro per la ceramica, che permise ai maiolicari napoletani di non dipendere più dall'estero per questo prodotto era detto "o smaltine d' o prevete" perché era venduto da uno dei fratelli che all'epoca era seminarista. Verso il 1872, Giuseppe andò a dirigere lo stabilimento fondato da Delange che nel 1880 "ottenne privilegio per un suo trovato di decorazione a rilievo da applicare alla pavimentazione ed ai rivestimenti architettonici". La società esportava nel Nord Italia, in Spagna, a Londra, a Parigi, a Zurigo e perfino a Melbourne in Australia. Ma soprattutto verso l'Algeria e la Tunisia:

le “caratteristiche” maioliche arabe ancora tanto connotanti architetture e ambienti urbani in Tunisia sono in gran parte prodotte da Luigi Mosca. Nel 1880, il figlio di Delange darà vita con l’architetto Calcagno a una società, la “Ceramica Architettonica e Artistica”. A causa della guerra tra Francia e Prussia cessarono le commesse per Delange e la ditta rischiò la crisi. Lasciata tale manifattura, Giuseppe Mosca, passa alla direzione della “Industria Ceramica Napoletana”. Mentre Luigi Mosca, ideò un ingegnoso apparecchio sanitario, con una valvola a bilico che si apriva e richiudeva evitando i cattivi odori (nella vulgata “cesso Mosca”, Angela Caròla-Perrotti) considerato all’epoca tanto rivoluzionario da meritargli numerosi premi e una medaglia d’oro dell’Istituto d’incoraggiamento. La fabbrica privilegiò il futuro della ceramica non solo per fini estetici, ma anche per rendere più pratiche le abitazioni. Giuseppe tornò a lavorare con il fratello Luigi, che morì nel 1893 e lasciò la sua quota a suo figlio, che si laureò in Ingegneria con una tesi sulle industrie ceramiche napoletane, premiata dal Reale istituto d’incoraggiamento.

Meno documentata, ma di notevole interesse risulta l’attività e la produzione del ceramista Raffaele Battaglia (S. Giovanni a Teduccio, Napoli 1826-1887) attivo nelle fabbriche dei Mosca: i suoi vasi e i suoi oggetti sono presenti in modo significativo presso il Museo delle Ceramiche Ciacchi a Pesaro. Qui se ne riporta (Figura 06) un significativo esempio nell’anfora a manici biancati anguiformi in maiolica policroma, (terzo quarto del XIX secolo). Decorato con scena militare di ambito mitologico; il cavaliere in primo piano riporta nello scudo un leone rampante. Le maioliche realizzate a Napoli da Battaglia sono documentate nelle raccolte dei Musei Civili pesaresi, grazie al lascito della Marchesa Vittoria Toschi Mosca che nel capoluogo campano teneva contatti con la città da cui proveniva la nonna, la principessa Beatrice Imperiali. Tutti gli oggetti sono molto probabilmente attribuibili a Battaglia nella manifattura Raffaele Mosca & C. e sono stati realizzati tra il 1850 e il 1885.

La rassegna fin qui affrontata, per quanto sintetica, non può non citare alcune espressioni significative in questo ambito, come *los azulejos* nella cultura ispanica e le decorazioni nel mondo arabo islamico: il primo caso al quale qui si fa cenno è quello di Figura 07 e 08: la *Fábrica de Cerâmica da Viúva Lamego* a Lisbona (1865), con la decorazione della facciata in maiolica policroma, caratterizzata da un apparato di gusto esotico, a chinoiserie, posto a cornice di quattro figure umane al piano terra e di quattro vasi al piano primo.



Figura 06. Anfora a manici biancati anguiformi in maiolica policroma, manifattura napoletana, terzo quarto del XIX secolo. Decorato con scena militare di ambito mitologico. Il cavaliere in primo piano riporta nello scudo un leone rampante. Siglato G. B. (Gaetano Battaglia – bottega di Raffaele Mosca); h 95 cm, φ 67 cm.



Figura 07. *Fábrica de Cerâmica da Viúva Lamego* di Lisbona, 1865. Largo do Intendente, Lisbona. La decorazione della facciata della *Fábrica*, in maiolica policroma, è caratterizzata da un apparato di gusto esotico posto a cornice di quattro figure umane al piano terra e di quattro vasi al piano primo. Nel frontone capeggiano due putti reggenti una fascia riportante l’anno di esecuzione della decorazione.





Figura 08. Particolari delle decorazioni architettoniche in maiolica policroma della *Fábrica de Cerâmica da Viúva Lamego* di Lisbona, 1865. L'esuberante decorazione della facciata della fabbrica di Largo do Intendente riproduce, tra le altre, due figure 'a chinoiserie', reggenti pergamene riportanti la scritta celebrativa «Fabrica de loica de Antonio do Costa Lamego / fundada em 1849».

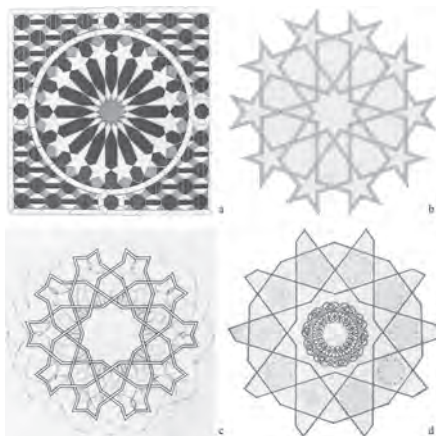


Figura 09. La decorazione ceramica come segno visivo di multiculturalità. a) "florón alicatado" nel chiostro del monastero di Poblet in Spagna (Gonzales Marti 1952); b) esempi di decorazioni geometriche 'a stella', assimilabili alla costruzione precedente (elaborazione di Osama Mansour 2014); c, d) esempi di decorazioni basate sulla geometria del cerchio e ispirate alle decorazioni in gesso dorato della moschea di Al-Aqsa a Gerusalemme (Osama Mansour 2014).

Il secondo esempio Figura 09: (a, b) riguarda le decorazioni geometriche 'a stella', assimilabili alla costruzione del "florón alicatado" nel chiostro del monastero di Poblet in Spagna, (secondo quanto riferito da M.

Gonzales Marti, 1952); concludono la Figura 09 (c, d), immagini con decorazioni bidimensionali basate sulla geometria del cerchio, ispirate a quelle in gesso dorato della moschea di Al-Aqsa a Gerusalemme, elaborate da Osama Mansour (2014).

### Conclusioni

Per rispondere alle domande iniziali, riteniamo possibile e utile arrivare a un "repertorio iconografico" virtuale di tipi decorativi, come primo "modello mentale", per giungere (attraverso selezioni critiche attentamente valutate sul piano del metodo) all'analisi comparata e comparabile (anche attraverso una schedatura) del progetto grafico nella decorazione: ciò anche come elemento datante. È indispensabile ricostruire in dettaglio il tipo di formazione fornito e richiesto agli artigiani della "pittura a mano": la conferma qui emersa che non fosse solo di carattere puramente pratico, ma basato anche su nozioni teoriche, non è che la riprova di quanto stretti fossero i legami con radici culturali antiche, profonde e variegate. Ciò rinnova l'interesse verso le attuali accademie e scuole d'arte, per essere più consapevoli del modo in cui si coniugano i metodi più tradizionali con le attuali tecnologie digitali. Valorizzare la formazione artigianale nelle scuole, sarà sicuramente sinonimo della valorizzazione di un patrimonio culturale e tecnico, di cui le generazioni presenti e future non potranno che giovare.

Anche nella ceramica dunque la traccia grafica si configura –tra significante e significato, tecnica e arte– quale linguaggio formale complesso nella Cultura della Visione.

### Riferimenti bibliografici

- AUSENDA, Raffaella. 2010. *Le collezioni della Fondazione Banco di Sicilia. Le maioliche*. Silvana Editoriale. Milano.
- BAGGIOLI, Carlo. [1973] 1999. *La ceramica «Vecchia Mondovì»*. Omegna Arte. Torino.
- BALLARDINI, Gaetano. 1917. "Elementi orientali nella decorazione delle maioliche primitive". In Faenza, *Bollettino del Museo Internazionale delle Ceramiche in Faenza*, 2:39-42.
- BALLARDINI, Gaetano. 1933-1938. *Corpus della maiolica italiana*, Libreria dello Stato. Roma.
- BARTOLOMEI, Gianni. 1988. *L'arte della ceramica secondo Cipriano Piccolpasso*. Luise. Rimini.
- BERTINI, Francesca. 2012. *Ceramica. Tecniche e materiali*. Polistampa. Firenze.



- BIANCALANA, Alessandro. 2009. *Porcellane e maioliche a Doccia. La fabbrica dei marchesi Ginori. I primi cento anni*. Polistampa. Firenze.
- BURZACCHINI, Giorgio, EMILIANI, Paolo, MORGANTI, Maria. 2015. *Dizionario enciclopedico della ceramica. Storia, arte, tecnologia*, vol.1 ABC. Polistampa. Firenze.
- CARUSO, Nino. 2006. *Dizionario illustrato dei materiali e delle tecniche ceramiche. Con oltre 200 ricette di smalti, vernici e ingobbi*. Hoepli. Milano.
- CHOMPRET, Joseph. 1949. *Repertoire de la majolique italienne*. Paris.
- CONTI, Giovanni. 1973. *L'arte della maiolica in Italia, Bramante*. Milano.
- DONATONE, Guido. 1974. "La maiolica napoletana dalle origini al secolo XV". In GLEIJESES, Vittorio (a cura di). *Storia di Napoli: dalle origini ai giorni nostri*, vol. 4, 579-625. Società Editrice Napoletana. Napoli.
- FEHEVARI, Geza. 1995. *La ceramica islamica*. Mondadori. Milano.
- FIORILLO, Ciro. 1992. "Gaetano Battaglia maiolicario a Napoli". In *Quaderni dell'Emilceramica: storia e tecnica della ceramica particolarmente nell'arredo domestico e urbano*, 16:3-8.
- FONT Y GUMA, José. 1905. *Rajolas valencianas y catalanas*, Villanova y Geltrú.
- FURNIVAL, William James. 1904. *Leadless Decorative Tiles, Faience and Mosaic*. Stone. Staffordshire.
- GENTILI, Giovanna (a cura di). 2000. *Ai confini della terra: scultura e arte in Portogallo 1300-1500*. Catalogo della mostra. Electa. Milano.
- GIACOMOTTI, Jeanne. 1974. *Catalogue des majoliques des musées nationaux. Musées du Louvre et de Cluny. Musée national de céramique à Sèvres. Musée Adrien-Dubouché à Limoges*. Edition de Musées Nationaux. Paris.
- González Martí, Manuel. 1952. "Alicatados y azulejos". In *Ceramica del levante español: siglos medievales. Azulejos, "socarrats" y Retablos*, vol. 3. Labor. Barcelona.
- Governale, Antonello. 1986. Recto verso. *La maiolica siciliana. Secoli XVI e XVII. Maestri, botteghe, influenza*. Palermo.
- LEONARDI, Corrado. 1981. *Cipriano Piccolpasso*, Urbania, Pro Loco Casteldurante.
- LESSMANN, Johanna. 1979. *Italianische Miolica. Katalog der Sammlung*. Herzog Anton Ulrich Museum. Brunswik.
- LIVERANI, Giuseppe. 1958. *La maiolica italiana fino alla comparsa della porcellana europea*. Electa. Milano.
- MAERI, Manuel Gonzales. 1952. *Ceramica del Levante Español, siglos medievales*. In *Azulejos, socarrats y retablos*, vol. 3. Barcelona-Madrid.
- MELEGATI, Luigi. 2015. In WANNENES, *Catalogo*, Genova (22-23 settembre 2015).
- MEURER, Moritz. [1881] 1885. *Italianische Majolica-Fliesen aus dem Ende des Funfzehnten und Anfang des Sechszehnten Jahrhunderts*. Wasmuth. Paris.
- MOSCA, Luigi. 1908. *Napoli e l'arte ceramica dal XIII al XX secolo*. R. Picciardi. Napoli.
- OLIVIÉ, Jean Luc, CASTEL-BRANCO PEREIRA, Joao. 1994. *Museo National do Azulejos: Un seculo de Arte do fogo*. Catalogo della mostra. Electa-Mondadori. Milano.
- PERROTTI, Angela Carola. 1990. *Le porcellane napoletane dell'Ottocento (1807-1860)*, Grimaldi & C.. Napoli.
- PERROTTI, Angela Carola. 1998. *Capodimonte ieri e oggi*. De Rosa. Napoli.
- PICCOLPASSO, Cipriano. [1857] 1879. *I tre libri dell'arte del vasaio*. Pesaro.
- RACKHAM, Bernard. 1940. *Victoria and Albert Museum. Guide to Italian Maiolica*, London.
- RAGONA, Antonino. 1975. *La maiolica siciliana dalle origini all'Ottocento*. Sellerio. Palermo.
- RAGONA, Antonino. 1991. *Terra Cotta. La cultura ceramica a Caltagirone*. Sanfilippo. Catania.
- RUSSO-PEREZ, Guido. 1954. *Catalogo ragionato della raccolta Russo-Perez di maioliche, di proprietà della Regione siciliana*. G. Zangara & Figli. Palermo.
- SALAMON, Ferdinando. 1968. *L'incisione europea dal XV al XX secolo: profilo storicocritico di Luigi Mallé*. Catalogo della mostra Torino, Galleria Civica d'Arte Moderna, 18.4 - 23.6.1968. Galleria Civica d'Arte Moderna di Torino - tipografia Impronta. Torino.
- SANGUINETTI, Daniele. 2015. *Ceramiche Lenci 1928-1938. Esposizioni storiche, cataloghi e réclame*. SAGEP. Genova.
- SANTOS-SIMOES, Joao Miguel dos. 1990. *Azulejaria em Portugal nos seculos XV e XVI*. Fundagao Gulbekian. Lisboa.
- WILSON, Timothy. 1996. *Italian Maiolica of the Renaissance*. Bocca. Milano.

## Autore

**Anna Marotta**. Architetto, Professore Ordinario ICAR 17 presso il Politecnico di Torino - Dipartimento di Architettura e Design (DAD). Insegna le discipline del Disegno e Rappresentazione, tra cui *Percezione e Comunicazione Visiva, Laboratorio di Disegno e Rilievo dell'Architettura*. Fa parte del Collegio del Master di 1° livello in *Interior, Exhibit & Retail Design*, dove insegna. Dal 2006 fa parte del Collegio docenti del Dottorato di Ricerca in *Beni Architettonici e Paesaggistici* presso il Politecnico di Torino. È membro di ICOMOS (*International Council on Monuments and Site*) e del Consiglio Tecnico Scientifico dell'UID (*Unione Italiana Disegno*). Dal 2012 è membro del Comitato Scientifico del *Gruppo del Colore* ed è nel Consiglio di presidenza dell'*Associazione Nazionale Colore*. Da anni cura rapporti internazionali con altre Facoltà, tra cui *Universidad Autónoma de Aguascalientes* (Messico), l'università moscovita *Amicizia dei Popoli*, nonché con Paesi come l'Egitto. [anna.marotta@polito.it](mailto:anna.marotta@polito.it)

# La Villa Farnesina a Roma. Contributi alla sua storia

Cesare Cundari<sup>1</sup>; Giovanni Maria Bagordo<sup>2</sup>;  
Gian Carlo Cundari<sup>3</sup>; Maria Rosaria Cundari<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura. "Sapienza" Università di Roma.

<sup>2</sup>Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale. Università di Napoli "Federico II".

<sup>3</sup>PHD. <sup>4</sup>DICEA. Università degli Studi di Padova.

*Abstract:* Among the buildings of sixteenth-century in Rome, it is best known the Villa Farnesina built for Agostino Chigi. Since the end of 2013, thanks to the availability of the Accademia dei Lincei which owns it, has started a research activity focuses on the critical reading of the building and its environment in order to reconstruct the phases of construction, also in relation to the figurative programs due to Baldassarre Peruzzi, Sebastiano del Piombo and Raphael. The research – based on the survey as a tool for critical reading – has also the object to provide an interactive information system.

*Keywords:* Villa Farnesina. Baldassarre Peruzzi. Survey and knowledge.

## Introduzione

La Villa Farnesina, ubicata alle falde del Gianicolo a Roma, è stata realizzata (a partire dal 1505) per volere del banchiere e mecenate Agostino Chigi; essa ha acquisito la denominazione con la quale è conosciuta nel mondo solo a partire dal 1579, quando il cardinale Alessandro Farnese ne acquisì il possesso<sup>1</sup>.

La sua notorietà è dovuta soprattutto all'importanza degli apparati pittorici – dovuti ad artisti di grande ingegno e bravura (tra i quali occorre ricordare innanzitutto Baldassarre Peruzzi, che ne curò anche la progettazione e la realizzazione, Raffaello, Sebastiano del Piombo) – che ne illustrano gli ambienti principali con soggetti di carattere sia mitologico che allegorico.

La Villa, nella sua configurazione completa – intorno al 1515 – comprendeva, oltre all'edificio principale (cui ci riferiamo specificamente nel presente contributo), un secondo edificio (progettato da Raffaello) prospiciente su via della Lungara che ospitava le scuderie<sup>2</sup>



Figura 01. Villa Farnesina, prospetto Nord.

e, al di sopra di una grotta sul Tevere, un terzo piccolo edificio luogo di delizie<sup>3</sup>.

I tre edifici si integravano in un vasto giardino che, con caratteristiche diverse, si estendeva dalla via della Lungara fino al Tevere

L'assetto complessivo della Villa risulta oggi radicalmente trasformato; l'edificio delle Scuderie, gravemente dissestato, venne demolito nel 1808<sup>4</sup>; al suo posto, un edificio preesistente nella prima metà del XX secolo è stato trasformato in Auditorium<sup>5</sup>. Inoltre, la realizzazione degli argini del Tevere – avvenuta negli anni '80 del XIX secolo – con i lungotevere aveva comportato una forte riduzione della estensione dei giardini. In conseguenza, della fastosa villa realizzata da Agostino Chigi nei primi due decenni del XVI secolo rimane oggi, circondato da un giardino fortemente ridimensionato, solo l'edificio principale al quale ci riferiremo, nel presente contributo, con il termine di "villa", analizzandolo al fine particolare di derivarne i criteri progettuali seguiti dal Peruzzi e ricostruirne la configurazione originaria.



Figura 02. Veduta aerea del sito della villa Farnesina nella sua configurazione attuale. Sulla destra si nota il lungotevere la cui apertura ha ridotto l'estensione dei famosi giardini.

### *Le principali vicende della Villa*

La Villa Farnesina, come quasi tutte le fabbriche antiche, ci è pervenuta alquanto trasformata rispetto alle condizioni iniziali; nel dicembre 2013 – d'intesa dell'Accademia dei Lincei (proprietaria dell'immobile) – è stata avviata un'attività di ricerca finalizzata in particolare alla individuazione delle principali fasi costruttive dell'edificio sulla base di un nuovo rilievo effettuato con l'ausilio di tecnologie avanzate e di una attenta analisi dell'organismo edilizio sotto l'aspetto strutturale e funzionale<sup>6</sup>.

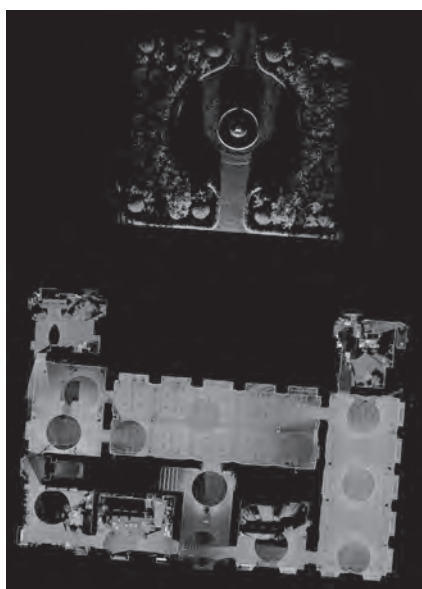


Figura 03. Sezione orizzontale dell'unione delle nuvole di punti registrate al piano terra della villa.

La ricerca è in via di conclusione e se ne presentano, in questo contributo, i primi risultati.

Dall'analisi dell'edificio risulta chiaramente che Agostino Chigi, nel periodo di maggiore sviluppo della sua attività di banchiere, avviò la realizzazione della Villa soprattutto per disporre di una sede di rappresentanza adeguata all'importanza assunta nell'ambito della corte papale.

Nato a Siena il 28 novembre 1466, figlio di un banchiere senese, aveva avuto già occasione, lavorando nella filiale di Viterbo della banca paterna, di entrare in contatto con lo Stato pontificio e le sue attività finanziarie. Nella primavera del 1487 si era trasferito a Roma – dove il padre aveva preso in fitto già nel 1476 un edificio ai Banchi – e, con il sostegno paterno, aveva fondato una prima società; frequentando gli ambienti papali, assisteva alla realizzazione di opere che sarebbero risultate di importanza fondamentale – nella storia dell'arte e dell'architettura in particolare – come, ad esempio, il Belvedere di Innocenzo VIII (decorato da Mantegna e Pinturicchio) ed il palazzo della Cancelleria.

Contemporaneamente si deve tener presente che i banchieri senesi – che non avevano avuto molte possibilità di operare nello Stato pontificio, durante il papato di Innocenzo VIII (al secolo Giovan Battista Cybo, 1484-1492) – tornarono in auge a partire dal 1492 poiché, con la nomina del nuovo Papa Alessandro VI (al secolo Rodrigo Borgia), gli Spannocchi furono nuovamente nominati esattori dello Stato della Chiesa e ad essi si relazionava anche Agostino Chigi grazie a consolidate relazioni familiari.

Operatore finanziario disinvolto, la vera base della futura ricchezza di Agostino Chigi fu comunque soprattutto lo sfruttamento delle miniere di allume di Tolfa avute in concessione nel 1500 dalla Camera Apostolica in cambio di un pagamento di 34'000 ducati annui. L'allume era un minerale indispensabile per la tintura delle stoffe che, sino ad allora, proveniva prevalentemente dai territori dell'Impero turco; il Chigi riuscì a razionalizzarne il processo di estrazione ed ad estenderne il commercio in Europa ed in Asia durante i papati dei tre successori di Alessandro VI (Pio III, Giulio II, Leone X), ricercandone il più possibile il monopolio; nel 1520 i guadagni di Chigi ricavati dall'allume raggiungevano i 300'000 ducati annui.

Nel 1502, Agostino, che operava a Roma ormai da tre lustri, aveva anche costituito una nuova società con la quale si emancipava definitivamente dalle attività paterne. Il successo riscosso nell'attività finanziaria e la necessità di affermarsi nel circuito dei potenti di quel periodo storico, lo indussero a decidere di realizzare una villa suburbana, sull'esempio, peraltro, di altri importanti esponenti della corte papale, come il cardinale Riario che poco prima aveva cominciato la costruzione di una nuova residenza lungo via Lungara, un percorso fuori le Mura, ai piedi del Gianicolo, in posizione strategica sia rispetto al complesso del Vaticano che al centro storico di Roma che si svolgeva in massima parte al di là del Tevere.

Molto probabilmente Agostino visse a Roma, nell'edificio ai Banchi con la moglie Margherita Saracini (morta nel 1508 senza avergli dato figli) dal 1487 fino al 1511, anno in cui si può ritenere conclusa la prima fase costruttiva della nuova residenza alla Lungara.

#### *L'incarico a Baldassarre Peruzzi e la prima fase della costruzione*

Lungo la stessa strada, fuori Porta Settimiana, il 14 maggio 1505 Agostino Chigi acquista, per 530 ducati, una vigna; l'area è compresa tra il tronco meridionale della via della Lungara (progettato forse da Antonio da Sangallo il Vecchio, ad ovest) e il Tevere (ad est). A sud il terreno confinava con altri giardini nei quali Alessandro Farnese, prima di essere nominato Cardinale nel 1493, aveva fatto costruire una residenza spaziosa; a nord con un terreno di tal Mario Cuccini che Agostino acquistò alcuni anni più tardi per ampliare la Villa. Contemporaneamente (probabilmente nello stesso mese di maggio) il banchiere incarica della progettazione della villa Baldassarre Peruzzi che, figlio di un tessitore, era concittadino senese di Agostino. Peruzzi, nato nel 1481, era stato, probabilmente, discepolo di Francesco di Giorgio e forse anche di Matteo di Giovanni; era venuto a Roma intorno al 1503 mentre il fratellastro (il pittore Pietro D'Andrea) lavorava alla decorazione delle logge della rocca borgese di Civita Castellana. Il suo primo lavoro documentato riguarda la decorazione della cupola della cappella di San Giovanni nel Duomo di Siena nell'anno 1501 e sembra che avesse già lavorato per i Chigi; progettando per Sigismondo, fratello di Agostino, la villa Le Volte, nei pressi di Siena, con esiti particolarmente soddisfacenti<sup>7</sup>. Certamente, al seguito di Agostino Chigi, il giovane Peruzzi ebbe molte occasioni per progredire

nell'attività di architetto; erano gli anni, peraltro, in cui Bramante costruiva il chiostro di Santa Maria della Pace, il palazzo Caprini e il Tempietto di S. Pietro in Montorio e iniziava la realizzazione del Cortile del Belvedere.

Contemporaneamente, anche Agostino Chigi, frequentando gli ambienti papali, aveva sviluppato un crescente intuito ed interesse per il mondo dell'arte, per il valore degli artisti e delle loro opere<sup>8</sup>.

In questo contesto, per realizzare la villa che avrebbe dovuto celebrare i suoi successi, Agostino Chigi decise di affidarsi a Baldassarre Peruzzi, forse per orgoglio di patria ma molto probabilmente anche per la giovane età del promettente artista che gli avrebbe consentito (forse) una più decisiva partecipazione alle scelte progettuali e tecniche.

Nella realizzazione della Villa dobbiamo riconoscere due fasi principali realizzate con l'indirizzo ed il controllo di Agostino Chigi tra il 1505 e il 1520 (anno della sua morte).

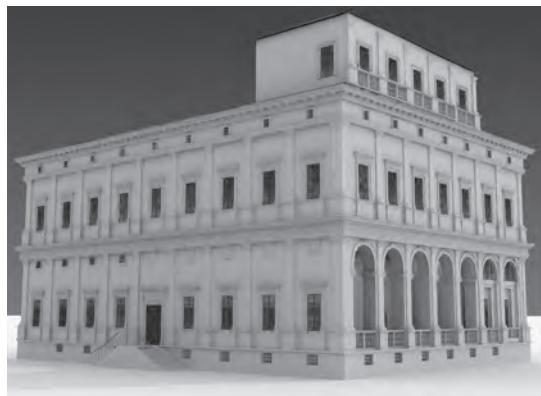


Figura 04. Vista dal modello virtuale ricostruttivo del progetto peruziano della villa, prospetti Est e Sud.

Dopo la morte del banchiere, la Villa subì alterne vicende; Alessandro Farnese, venutone in possesso nel 1579, nel suo testamento del 22 giugno 1587 aveva designato erede universale il nipote Odoardo, figlio del Duca di Parma, concedendogli anche l'usufrutto della<sup>9</sup>; e se, ancora nel 1638, la villa veniva descritta da Gaspere Celio con i dipinti peruziani in facciata, alla metà del XVII secolo risale la chiusura della Loggia di Galatea<sup>10</sup> e alla fine dello stesso secolo venne promosso un restauro generale degli apparati pittorici affidato a Carlo Maratta<sup>11</sup>.



Infine, alla morte di Antonio Farnese, avvenuta senza eredi diretti, la villa venne in proprietà (nel 1731) di Elisabetta moglie di Filippo II di Borbone re di Spagna e del figlio Don Carlos, futuro re di Napoli; nel settembre 1735 i Borbone destinarono la Villa a sede di un'*Accademia d'arte napoletana* che ebbe sede nella Villa fino al 1840. Successivamente il complesso venne ceduto il 19 giugno 1861, in enfiteusi per 99 anni, all'ambasciatore di Spagna a Napoli Salvador Bermudez de Castro Duca di Ripalta<sup>12</sup>. Nello stesso anno l'arch. Antonio Sarti redasse importanti perizie preliminari prevedendo rilevanti consolidamenti e la ripartizione in due ambienti dell'antico soggiorno, spostando l'ingresso all'edificio sul fronte meridionale e riducendo l'estensione dell'altana sull'ala orientale<sup>13</sup>.

Negli anni '80 del XIX secolo i giardini furono ridotti per la realizzazione degli argini del Tevere; il 15 febbraio 1927, infine, il complesso della Villa venne acquistato dallo Stato Italiano<sup>14</sup>.

In ogni caso, nel corso dei secoli e già in conseguenza degli interventi che seguirono la prima fase costruttiva (conclusa entro il 1511) l'articolazione dell'edificio fu profondamente alterata.

Raffrontando la condizione risultante dal rilievo realizzato e quella iniziale (1511) che emerge dagli studi svolti, si deve osservare che:

- risulta mutato il rapporto tra edificio e contesto;
- è stato modificato il complesso sistema dei collegamenti verticali;
- è stata modificata, già con la seconda fase costruttiva (realizzata tra il 1518 e il 1520), l'articolazione planimetrica del primo piano (per la formazione di quella che diverrà famosa come *Sala delle Prospettive*) oltre che lo svolgimento dello scalone di collegamento con il piano sottostante e con quelli superiori;
- sono state chiuse, fin dalla metà del XVII secolo, le arcate della Loggia di Galatea e tutte le superfici interne non ancora decorate sono state ricoperte di affreschi, con una radicale modifica degli effetti percettivi e fruitivi;
- la realizzazione di numerosi interventi di consolidamento (soprattutto nei secoli XIX e XX) hanno indotto modifiche non visibili (quali la sostituzione di solai) e visibili (quale il frazionamento dell'antico soggiorno

al piano rialzato e del locale sottoposto, secondo gli indirizzi dell'architetto Sarti); quelli di rafforzamento eseguiti nel XX secolo hanno profondamente alterato anche alcuni locali del piano seminterrato;

– è stata più volte modificata la volumetria complessiva con la realizzazione al di sopra dell'ala orientale dell'edificio (probabilmente già con la seconda fase costruttiva) dell'altana verso il Tevere e con la successiva riduzione della sua estensione.

#### *L'analisi dell'edificio e la prima fase costruttiva*

La ricerca in via di conclusione ha mirato alla ricostruzione virtuale delle varie fasi di realizzazione del complesso architettonico. Tra i principali temi affrontati sono stati l'originario rapporto dell'edificio con il contesto e il sistema di collegamenti tra i vari livelli dell'edificio. Il primo tema ha importanza strategica per comprendere appieno il "respiro" artistico dell'invenzione peruzziana (e, contemporaneamente, delle intenzioni del mecenate committente) che era concepita per associare in modo mirabile all'invenzione architettonica quella figurativa ma rendere la prima compatibile che con altre forma di espressione artistica come lo svolgimento di commedie. Ben due panegirici del 1511-12<sup>15</sup> hanno celebrato le magnificenze della Villa chigiana ed alcune puntuali iconografie descrivono la soluzione architettonica grazie alla quale la Loggia di Amore e Psiche – che già costituiva l'ingresso all'edificio – era concepita come fondale per il palcoscenico che quasi naturalmente si configurava tra le due ali della villa fiancheggianti la Loggia e rivolte a nord; il palcoscenico – sul quale i commedianti potevano interloquire anche con altri affacciati alle finestre dei corpi di fabbrica laterali – risultava rialzato rispetto al calpestio del giardino in modo che gli ospiti potessero assistere alle recitazioni seduti nel giardino antistante. Oggi la situazione appare profondamente modificata: il livello del giardino è stato rialzato ed ha, quindi, incorporato la parte basamentale dell'edificio.

Contemporaneamente è stata svolta, sulla base di un rilievo critico dell'edificio ed un'analisi delle fonti, una riflessione puntuale sui criteri progettuali – cui si riconnette naturalmente il sistema dei collegamenti verticali – assunti dal Peruzzi nello svolgimento di questo incarico con il quale, in concreto, veniva autorevolmente introdotto nell'ambiente romano. A conclusione degli studi svolti, possiamo illustrare, in questo contributo, una ipotesi ricostruttiva della condizione dell'edificio

quale si doveva presentare nel 1511; essa è stata verificata con gli strumenti della modellazione virtuale per quanto riguarda le compatibilità dimensionali e strutturali.



Figura 05. Vista dal modello virtuale ricostruttivo del progetto peruziano della villa, prospetti Nord e Ovest. Si osservi il palcoscenico inserito tra le ali della villa.

A conclusione della prima fase costruttiva – che, come è stato detto, si colloca tra il maggio 1505 e il 1511 – il complesso della villa suburbana di Agostino Chigi aveva una estensione tutto sommato limitata anche se doveva risultare particolarmente attraente, oltre che per le caratteristiche dell’edificio sulle quali ci soffermeremo più innanzi, soprattutto per l’assetto dei giardini e per la presenza di una costruzione soprastante una Grotta sulla riva del Tevere (della quale si è già fatta menzione) che doveva risultare particolarmente integrata nel contesto ambientale; più volte aveva ospitato manifestazioni e banchetti durante la costruzione dell’edificio principale.

Del resto, solo nel 1510 (l’8 di giugno) – ben cinque anni dopo l’acquisto del primo terreno – Chigi era riuscito ad acquistare dal Cuccini l’area confinante a nord, concretizzando la possibilità di ampliare i giardini della Villa (raddoppiandone in pratica la superficie) e di realizzare (su progetto di Raffaello) un edificio destinato ad ospitarne le scuderie, in adiacenza alla via della Lungara.

Nel novembre 1511, per la prima volta, l’avanzamento dei lavori di costruzione consente a Chigi di accogliere il Papa Giulio II nella nuova Villa<sup>16</sup>.

Nell’inverno 1510-11 Chigi aveva conferito a Raffaello diversi incarichi tra i quali anche quelli relativi agli apparati decorativi della nuova residenza – l’affresco

di Galatea (nella omonima Loggia), quello della volta della Loggia di Amore e Psiche – ed il progetto per le scuderie.

Al termine della prima fase costruttiva il corpo principale della Villa (coperto a tetto) si componeva di un piano seminterrato e di quattro livelli fuori terra (due livelli principali e due mezzanini); l’edificio era caratterizzato da un impianto ad U aperto a settentrione. Mentre il piano seminterrato era riservato alla cucina ed alle dispense, quello rialzato era destinato sostanzialmente a funzioni di rappresentanza; vi erano collocate due logge comunicanti e rivolte la prima (di Amore e Psiche) verso l’ingresso a nord ed i giardini, la seconda (di Galatea) ad est, verso il Tevere. A sud, in angolo tra le due logge e con esse comunicante, un ampio soggiorno con camino consentiva di accedere ad una parte riservata del giardino (il “giardino segreto”), a due stanze (prospettanti a mezzogiorno) adibite a dispensa ed allo scalone che conduce al piano superiore.

Allo stesso piano Agostino Chigi aveva il suo ufficio (nella parte settentrionale dell’ala occidentale dell’edificio) con una vasta anticamera (cui si accedeva dalla Loggia di Amore e Psiche); tra l’anticamera e le camere destinate a dispense (esposte a sud) doveva esservi la scala che conduceva al piano interrato (con le cucine) e che si sviluppava al di sotto dello scalone che dal piano rialzato già conduceva al primo piano; infine, nell’ala orientale dell’edificio, a nord della Loggia di Galatea, aveva il proprio ufficio il dotto Cornelio Benigni, cancelliere di Chigi<sup>17</sup>.

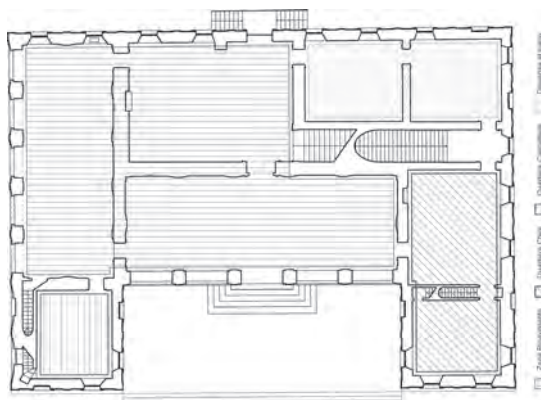


Figura 06. Pianta ricostruttiva del piano terra della villa nel 1511 con indicate le zone in cui era suddiviso.

Entrambe le logge erano aperte, quella a nord verso i giardini, quella ad est verso il Tevere.

Tra il primo ed il secondo livello si sviluppa, ora come allora, il primo mezzanino, senza continuità, diviso in tre parti non comunicanti (a quote leggermente diverse) e soprastanti rispettivamente: lo studio di Chigi e la relativa anticamera, i due ambienti destinati a dispensa, l'ufficio del Cancelliere. In pratica il primo mezzanino non si sviluppa nelle superfici delle due Logge e dell'antico ampio soggiorno per la maggiore altezza di questi ambienti rispetto a tutti gli altri.

Il primo piano era destinato alla famiglia; il secondo mezzanino era molto probabilmente destinato alla servitù.

In alcune delle vedute storiche della città di Roma, la Villa presenta, sull'ala orientale (rivolta verso il Tevere), un ulteriore livello che si sviluppava con cinque aperture verso il fiume in corrispondenza della sottostante Loggia di Galatea<sup>18</sup> ma che deve essere stato completato quasi certamente dopo il 1520; non se ne fa cenno in alcuno dei due panegirici citati (del 1511-12) che hanno decantato le bellezze della villa e che non avrebbero certo trascurato di menzionare questa parte dell'edificio che costituiva (come costituisce) un formidabile belvedere verso il Tevere e verso la città antica.



Figura 07. Vista dal modello virtuale ricostruttivo del progetto peruziano della villa, prospetto Est. Si osservino la Loggia di Galatea, aperta verso il giardino, e la soprastante altana.

L'edificio, disposto quasi parallelamente ed a poca distanza da via della Lungara, con l'asse quasi nella direzione nord-sud, aveva le facciate interamente decorate da sculture finte, come si deduce da alcuni disegni della metà del Cinquecento<sup>19</sup>. Il calpestio del giardino, come si è detto, era almeno 60 cm più in basso rispetto alla situazione attuale così che, tra le due ali

dell'edificio che, a nord, fiancheggiavano l'ingresso alla Loggia di Amore e Psiche, era compresa una terrazza che poteva fungere da palcoscenico per lo svolgimento di commedie<sup>20</sup>.

I giardini si sviluppavano tra la via della Lungara ed il Tevere, ed erano accuratamente coltivati anche con essenze e piante importate in Europa negli anni più recenti dalle lontane Americhe scoperte da poco più di tre lustri (come documentano anche i numerosi frutti raffigurati nella volta della Loggia di Amore e Psiche). Gli ampi giardini erano divisi in due zone principali: il "giardino segreto" a sud dell'edificio con accesso dall'antico soggiorno (caratterizzato da un impianto geometrico) e la parte restante che si estendeva sia a nord che ad est concludendosi sulla riva del fiume<sup>21</sup> includendo anche alcune costruzioni accessorie oltre al cortile principale ed a quello a servizio delle scuderie.

Rispetto alla situazione attuale, l'edificio si presentava in quell'epoca in condizioni molto diverse. In base alla ricostruzione cronologica degli interventi dei vari artisti, è possibile affermare, ad esempio, che, entro il 1511, nella loggia di Galatea il Peruzzi aveva completato la decorazione della volta e la *Testa di Giovane* (nella lunetta destra della parete settentrionale); Sebastiano del Piombo vi aveva illustrato tutte le lunette ed il *Polifemo* (sulla parete occidentale), Raffaello vi aveva realizzato, al fianco del *Polifemo*, l'affresco di *Galatea*. La Loggia si presentava ridente, con le sue cinque arcate delimitate da balaustre ed aperte ad est verso il giardino ed il Tevere.

Contemporaneamente la Loggia di Amore e Psiche, la cui volta sarebbe stata affrescata da Raffaello e dai suoi collaboratori, si offriva come ingresso da nord; lungo l'asse centrale dell'edificio erano disposti l'accesso alla Loggia, il vano che la metteva in comunicazione con il soggiorno e quello attraverso il quale da quest'ambiente si accedeva al "giardino segreto". Il soggiorno – come già indicato – comunicava anche con la Loggia di Galatea; le due Logge ed il soggiorno costituivano l'area coperta destinata ai ricevimenti.

Esaminando la pianta del piano rialzato, si osserva – come è già stato segnalato – che dalla Loggia di Amore e Psiche si accede, ad occidente, alla Stanza del Fregio e da questa, verso nord, allo studio di Agostino Chigi, e, verso sud, ad un disimpegno (dal quale una scala conduceva al sottostante livello delle cucine) ed ai due ambienti di servizio attraverso i quali si poteva raggiungere il soggiorno. Tra questi due ambienti e la

parete che confina con la Stanza del Fregio e la Loggia di Amore e Psiche, si svolge oggi lo scalone che conduce al primo mezzanino ed al primo piano.

Lo studio di Agostino è, quindi, collocato nell'ala occidentale dell'edificio in posizione prominente verso nord in modo da prospettare, con le sue finestre, sull'ingresso alla Villa, sui giardini settentrionali e verso via della Lungara.

È necessario osservare come, tra lo studio di Agostino e la Stanza del Fregio, tra due pareti, si svolgeva una scala che collegava tutti i livelli; oggi si conservano (nei livelli fuori terra) le due pareti e rimangono tracce delle rampe – documentate anche in antiche iconografie<sup>22</sup> – che sono state quasi completamente demolite nel tempo e sostituite da solai; con questa soluzione, Peruzzi riservava ad Agostino l'utilizzo esclusivo di una parte consistente nell'edificio (due ambienti per ogni livello). Dalla stanza del Fregio ancora oggi una scala – pur modificata nella prima metà del secolo scorso – conduce al piano seminterrato.

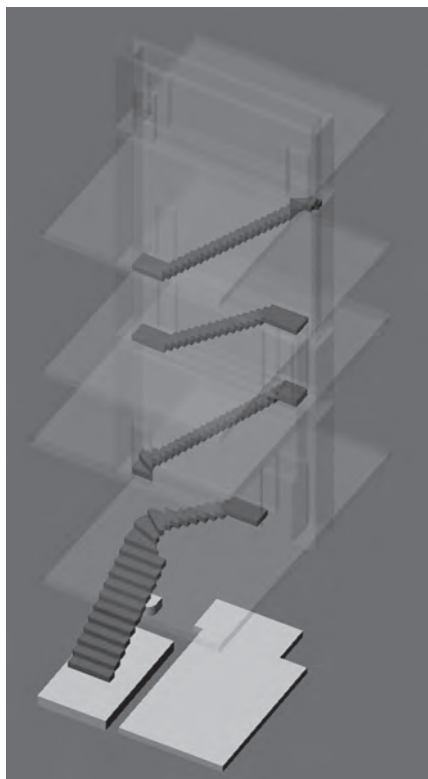


Figura 08. Schema ricostruttivo dello sviluppo della scala di pertinenza di Agostino Chigi.

Analizzando la stessa pianta, nell'ala opposta (verso est) si osserva, in posizione simmetrica rispetto allo studio di Agostino Chigi ed a nord della Loggia di Galatea, l'ambiente riservato a Cornelio Benigni, dotato anch'esso di un soprastante mezzanino; anche in questo caso i due livelli erano collegati da una scala interna trasformata successivamente così come è stata interrotta, nel vano seminterrato sottostante, la scala che conduceva dalle cucine direttamente alla Loggia di Galatea e della quale si osserva ancora la struttura muraria.

Si osserva, infine, che gli ambienti del primo mezzanino che sovrastano le due stanze rivolte a sud e destinate a dispensa, hanno un inconsueto accesso dalla prima rampa dello scalone.

Per completare la ricostruzione della configurazione dell'edificio al termine della prima fase costruttiva, sulla base dei rilievi e delle fonti disponibili, dobbiamo considerare quanto si verificò nella successiva fase (la seconda) modificando il precedente assetto.

#### *La seconda fase costruttiva*

Agostino Chigi ebbe una vita sentimentale molto intensa. Dopo la morte della moglie Margherita Saracini (1508), si era legato con una cortigiana (Imperia) dalla quale aveva avuto una figlia (Lucrezia) e che morì il 15 agosto 1511. Nel 1510 Chigi aveva conosciuto Margherita Gonzaga che avrebbe voluto sposare; intanto, nel 1512 aveva cominciato a frequentare Francesca Ordeaschi avendone cinque figli e che decise di sposare nel 1519. In vista del matrimonio, Agostino dette incarico nel 1518 a Baldassarre Peruzzi di realizzare, al primo piano dell'edificio, una nuova sala nella quale si sarebbero svolti i festeggiamenti; il 28 agosto 1519, data onomastica di Chigi, si celebrò la festa per il matrimonio "*in aula superiori domus*". La nuova sala è nota oggi come *Sala delle Prospettive*; i dipinti illusionistici che ne decorano le pareti furono completati certamente prima dei festeggiamenti; essi, peraltro, testimoniano efficacemente – in uno con la decorazione della volta della Loggia di Galatea – quanto il Peruzzi padroneggiasse l'utilizzo della geometria e della prospettiva, in particolare nella figurazione e nell'architettura.

Per la realizzazione della splendida Sala Peruzzi dovette modificare lo scalone che collegava i due livelli principali; al riguardo ci limitiamo, in questa sede, ad osservare come oggi le due rampe presentano pendenze



differenti così come diverso appare lo svolgimento delle loro volte di copertura. Studiosi autorevoli – tra i quali lo stesso Frommel, più volte citato, che si deve considerare il più autorevole studioso dell’edificio – sottolineano come, per la realizzazione della nuova sala, Peruzzi dovette modificare la prima rampa dello scalone, ma senza riuscire ad evitare che una piccola parte del suo estradosso emergesse dal nuovo pavimento (nel suo limite occidentale)<sup>23</sup>. Sono in corso le necessarie verifiche – con l’utilizzo integrato della scansione laser e della modellazione virtuale – per la formulazione di una organica ipotesi ricostruttiva dello svolgimento originario di questa scala che collegava necessariamente anche il livello del secondo mezzanino. Inoltre, non vi sono ragioni per non ritenere che, prima della realizzazione della nuova Sala, tutti gli ambienti del primo piano avessero un analogo svolgimento volumetrico (con eguale altezza) e che anche il secondo mezzanino si estendesse per tutta la superficie del piano.



Figura 09. Villa Farnesina, vista della volta della Loggia di Galatea.

## Note

<sup>\*</sup> La ricerca è frutto del lavoro comune degli autori. Ai soli fini valutativi del presente contributo essi convengono nella seguente attribuzione: Cesare Cundari (*Introduzione, Conclusioni*); Giovanni Maria Bagordo (*Le principali vicende della Villa, L’incarico a Baldassarre Peruzzi e la prima fase della costruzione*); Maria Rosaria Cundari (*L’analisi dell’edificio e la prima fase costruttiva*); Gian Carlo Cundari (*La seconda fase costruttiva*)

<sup>1</sup> Nelle rappresentazioni cartografiche antiche è contrassegnata come “Vinea. D. Ghisi” (Bufalini, 1551) o “Ghisi” (Tempesta, 1593). Nella veduta del Maggi (1625) la proprietà è annotata come “Giardino De Farnese. La Longara”; G. G. De Rossi, nella riedizione della veduta di A. Tempesta (1693) la indica come “P. de Ghisi oggi Farnese”.

<sup>2</sup> L’edificio consisteva di tre piani collegati da rampe; ospitava fino a 100 cavalli e, probabilmente, anche una foresteria. Il Frommel pubblica una ampia documentazione grafica d’archivio e ricostruttiva (cfr. pp. 49-69). L’edificio è rappresentato per la prima volta in forma attendibile (e conforme alle vedute successive) nella rappresentazione di Roma di Antonio Tempesta del 1593.

<sup>3</sup> Di questo edificio come della grotta non è pervenuta alcuna documentazione. L’edificio è rappresentato di scorcio in alcune vedute di Roma (Tempesta, 1593; De Rossi, 1661/2 e 1693). V. ad ogni buon fine il contributo di .... Ray, *La loggia della Farnesina sul Tevere: una ricostruzione e “il caso dei disegni assenti”*, in “*Il disegno di architettura*”, Atti del Convegno (Milano, 1988, pp. 191-208.

<sup>4</sup> Cfr. Frommel, op. cit., p. 70.

<sup>5</sup> In occasione dei restauri condotti dopo il 1944 da A. Terenzio e G. Massari (v. successiva nota 10c) furono demoliti tutti i muri che dividevano le varie parti del vasto giardino, le costruzioni annesse e pertinenti (con il criterio sostanziale di “liberare”

## Conclusioni

L’analisi dell’edificio – fin qui svolta sulla base del rilievo e con il supporto della modellazione digitale che ha consentito di ricostruire affidabilmente (anche sotto l’aspetto metrico) la più probabile configurazione dell’edificio al termine della prima fase costruttiva – evidenzia maggiormente le grandi qualità di Baldassarre Peruzzi che, mentre governa mirabilmente l’organizzazione degli spazi nell’edificio assicurandone in parte la fruizione esclusiva e riservata da parte di Agostino Chigi pur in un contesto prevalentemente aperto a tutti, dimostra di governare in maniera perfetta gli aspetti geometrico-percettivi nella decorazione ad affresco della volta della Loggia di Galatea; tutte le partizioni pseudo-architettoniche che ne dividono i vari campi affrescati sono puramente illusori: il rilievo digitale ha confermato l’assoluta continuità della superficie voltata. I risultati conseguiti da Peruzzi in questa volta si possono certamente ritenere anticipatori degli apparati figurativi che avrebbe realizzato alcuni anni dopo nella Sala delle Prospettive.

l'edificio principale del complesso) e, nell'area prima occupata dalle Scuderie e dal relativo cortile d'ingresso, un edificio preesistente venne trasformato in Auditorium su progetto di M. Piacentini.

<sup>6</sup> Alle attività di ricerca partecipano, con gli autori del presente contributo, anche il prof. Andrea Giordano dell'Università di Padova (con particolare riguardo agli apparati prospettico-figurativi della Sala delle Prospettive), l'arch. Beatrix Jazco, l'ing. Giuseppe Antuono e il p. i. Salvatore De Stefano. In precedenza l'edificio è stato rilevato da Girolamo Toma cui si devono tre piante, un prospetto e due sezioni; gli elaborati grafici sono stati pubblicati da A. Schiavo nel 1960 (ne *L'architettura della Farnesina* in "Capitolium", 8, pp. 2-14; 9, pp. 3-9). Nel 1984 ulteriori rilievi sono stati realizzati da M. C. Crossi e E. Piccione con la redazione delle varie piante, del prospetto nord e del prospetto sud nonché di due sezioni; i grafici sono stati oggetto, tra l'altro, della pubblicazione *Il rilievo della villa Farnesina Chigi* e ripresi anche da altri studiosi. La Villa Farnesina è stata oggetto di numerosi ed autorevoli studi tra i quali si ritiene di dover ricordare – anche a titolo riassuntivo delle posizioni storico-critiche finora espresse – la monumentale opera *La Villa Farnesina a Roma* curata da Christoph Luitpold Frommel edita da Franco Cosimi Panini nel 2003, alla quale si farà più volte riferimento nel presente contributo.

<sup>7</sup> Lo stesso Vasari, nella prima edizione delle *Vite*, ne scrisse: "Andò nella sua giovinezza a Roma, et con Agostino Chigi prese familiarità grandissima. Et perché egli era molto inclinato alla architettura, si diletto misurare le antichità di Roma, et cercare di intenderle ...". Cfr. Frommel, op. cit., p. 16.

<sup>8</sup> Agostino non poteva rimanere indifferente a quanto avveniva a Roma in quegli anni; vi operavano il Perugino (Pinturicchio), il Mantegna, il Botticelli, Bramante; Giuliano da Sangallo (dopo la morte di Lorenzo il Magnifico e la partenza da Roma di Baccio Pontelli nel 1492) era divenuto l'architetto del cardinale Giuliano della Rovere e nel 1504 secondo architetto papale, accanto a Bramante.

<sup>9</sup> Cfr. Frommel, op. cit., p. 68.

<sup>10</sup> Con la chiusura delle arcate della Loggia, furono decorate le nuove pareti con paesaggi (di scuola romana) mentre il restauro delle grottesche delle lesene venne affidato al modenese Paolo Marescotti. Cfr. Frommel, op. cit., p. 69.

<sup>11</sup> Il restauro del Maratta è puntualmente descritto dal Bellori.

<sup>12</sup> L'atto è custodito presso l'Archivio dell'Accademia dei Lincei.

<sup>13</sup> Le perizie dell'arch. Sarti sono del 13 giugno 1861. Il restauro venne realizzato, secondo le disposizioni del Sarti, dall'arch. Antonio Cipolla negli anni 1861-63 (cfr. Frommel, op. cit., p. 70). Della decorazione del nuovo vestibolo venne incaricato Lodovico Seitz. Alla stessa epoca risalgono le pitture degli scuri delle finestre e la decorazione delle volte dello scalone.

<sup>14</sup> La villa venne ceduta dal 1929 alla Reale Accademia d'Italia e, con il suo scioglimento, nel 1944 alla ricostituita Accademia Nazionale dei Lincei. Seguì un importante intervento di restauro curato da A. Terenzio e G. Massari. In quella circostanza

furono anche tinteggiate le facciate sacrificando in gran parte le residue tracce delle decorazioni di B. Peruzzi. In tempi più vicini l'Istituto Centrale per il Restauro del Ministero per i Beni e per le Attività Culturali è più volte intervenuto soprattutto nelle due Logge e nella Sala delle Prospettive. Attualmente è in corso il restauro del Corridoio delle Grottesche che disimpegna gli ambienti ad est della Sala delle Prospettive.

<sup>15</sup> Ci riferiamo a *Suburbanum Augustini Chisii* di Blosio Palladio e al *De viridario Augustino Chigii* di Egidio Gallo. Egidio Gallo aveva già dedicato nel 1505 ad Agostino Chigi due pièces teatrali che forse erano state messe in scena nell'edificio dei Banchi ove il banchiere aveva soggiornato prima di trasferirsi nella nuova residenza. Vivendo a Roma, Gallo aveva avuto modo di seguire la realizzazione della Farnesina sin dall'inizio. All'inizio del panegirico egli si rallegra del ritorno di Chigi a Roma il 21 agosto del 1511 (cosa che agevola la datazione dell'opera). Blosio Palladio era un personaggio molto più importante di Gallo; già nel 1506 era tra i membri importanti dell'Accademia romana fondata da Pomponio Leto; nel 1516 ottenne la cittadinanza romana. (cfr. Frommel, op. cit., pp. 20).

<sup>16</sup> Cfr. Frommel, op. cit., p. 24.

<sup>17</sup> La presenza di Cornelio Benigni al fianco di Agostino Chigi contribuì certamente a rendere la nuova villa punto di incontro per artisti e letterati. Tra l'altro, è opportuno ricordare che il Benigni si adoperò per ottenere l'approvazione di Chigi per stampare, nelle stanze della villa, le opere di Pindaro (nel 1515) e di Teocrito (neol 1516) in versione originale.

<sup>18</sup> Cfr. la *Veduta del Tevere nel 1754* di Giovanni Vasi in *Magnificenze di Roma antica e moderna*, Roma, 1754) e, ancor prima, anche la *Pianta di Roma* di Etienne Dupérac (1577).

<sup>19</sup> Cfr. Anonimo fiammingo, alzato della facciata nel 1560 ca (New York, Metropolitan Museum, Inv. 49.92,53 r) pubblicato dal Frommel (op. cit., p. 34).

<sup>20</sup> Cfr. La veduta di Anonimo della prima metà del Cinquecento (Firenze, Uffizi, Gabinetto dei Disegni, Inv. 365 A r) riportata dal Frommel (op. cit., p. 33).

<sup>21</sup> Cfr. la *Pianta del Nolli* (1736-1734).

<sup>22</sup> Cfr. il rilievo di Paul Letarouilly del 1840 (in Frommel, op. cit., pg. 42, fig. 44).

<sup>23</sup> Questa lettura dell'edificio a lungo riportata dagli studiosi non trova riscontro nei rilievi da noi effettuati nello svolgimento della ricerca; in particolare, per lo scalone, è emersa una pendenza diversa tra le due rampe, uno svolgimento assolutamente regolare della prima rampa e della sua volta di copertura ed una configurazione irregolare della volta della seconda rampa.

## Riferimenti bibliografici

FROMMEL, Christoph Luitpold (a cura di). 2003. *La Villa Farnesina a Roma*. Franco Cosimo Panini. Modena.

Ministero per i Beni Culturali e Ambientali. 1984. *Fabbriche romane del primo '500. Cinque secoli di restauri*. Arti Grafiche Fratelli Palombi. Roma.

## **Autori**

**Cesare Cundari.** Architetto, professore ordinario dell'Università "Sapienza" di Roma, Dipartimento di Storia, Disegno, Restauro dell'Architettura (SDRA), docente di *Disegno dell'Architettura II* presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile-Architettura dello stesso Ateneo. Svolge la propria attività di ricerca nell'ambito del rilievo, della conoscenza e della rappresentazione dei Beni Architettonici attraverso l'integrazione di metodologie operative tradizionali ed innovative. Gli esiti di tale attività di ricerca sono presenti in volumi e in comunicazioni a convegni nazionali e internazionali. [cesare.cundari@uniroma1.it](mailto:cesare.cundari@uniroma1.it)

**Giovanni Maria Bagordo.** Architetto, dottore di ricerca in Disegno e Rilievo del Patrimonio Edilizio, docente a contratto di *Disegno dell'Architettura* presso le Facoltà di Ingegneria delle Università "Sapienza" di Roma e "Federico II" di Napoli, svolge la propria attività di ricerca nell'ambito della rappresentazione architettonica. È autore di volumi e partecipa, con contributi scritti, a ricerche di interesse nazionale e a convegni nazionali e internazionali. [gianmariabagordo@gmail.com](mailto:gianmariabagordo@gmail.com)

**Gian Carlo Cundari.** Architetto, dottore di ricerca con tesi nel settore scientifico disciplinare del Disegno. Svolge attività di ricerca nell'ambito della documentazione e del rilievo del patrimonio architettonico e partecipa con contributi a convegni nazionali ed internazionali. [giancarlocundari@libero.it](mailto:giancarlocundari@libero.it)

**Maria Rosaria Cundari.** Architetto, dottore di ricerca in "Ingegneria delle strutture e del recupero edilizio ed urbano" – XI Ciclo N. S. (Salerno, giugno 2013) con tesi nel settore scientifico disciplinare del Disegno. Svolge attività di ricerca nell'ambito della documentazione e del rilievo del patrimonio architettonico e partecipa con contributi a convegni nazionali ed internazionali. È docente a contratto presso l'Università di Padova. [mariarosa.cundari@dicea.unipd.it](mailto:mariarosa.cundari@dicea.unipd.it)

# La tridimensionalità dell'Architettura e la sua Rappresentazione: un ponte sospeso tra le interpretazioni dei trattatisti italiani del XVI secolo e le metodologie di elaborazione della contemporaneità

Giuseppa Novello<sup>1</sup>; Massimiliano Lo Turco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politecnico di Torino (DISEG- Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering)

<sup>2</sup>Politecnico di Torino (DAD, Department of Architecture and Design)

*Sintesi:* Il contributo intende approfondire un tema specifico, che interessa con continuità pressoché ininterrotta la cultura architettonica, inerente al rapporto tra natura tridimensionale dell'Architettura e sua Rappresentazione; l'argomento viene sviluppato attraverso riflessioni critiche sulla relazione che lega la concezione delle conformazioni spaziali progettate, o rilevate, alle forme espressive elaborate dall'arte della figurazione grafica e del disegno, intese quali interpretazioni qualificate da specifiche e distintive valenze conoscitive. Si cerca di rispondere alle seguenti domande: quali attuali prodotti possono essere comparati con le trascrizioni rappresentative del passato? È possibile definire alcuni elementi comuni o le differenze sono troppo sostanziali per evocare una continuità improbabile?

*Keywords:* Representation, Historical treatise, Digital era.

*“Cum in omnibus enim rebus, tum maxime etiam in architectura haec duo insunt, quod significatur et quod significant. Significatur proposita res, de qua dicitur; hanc autem significat demonstratio rationibus doctrinarum explicata. Quare videtur utraque parte exercitatus esse debere, qui se architectum profiteatur. Itaque eum etiam ingeniosum oportet esse et ad disciplinam docilem. Neque enim ingenium sine disciplina aut disciplina sine ingenio perfectum artificem potest efficere. [...] Deinde graphidis scientiam habere, quo facilius exemplaribus pictis quam velit operis speciem praestat architecturae; et primum ex eutygrammis circini tradit usum, e quo maxime facilius aedificiorum in areis expediuntur descriptiones normarumque et*

*librationum et linearum directiones. Item per opticen in aedificiis ab certis rationibus caeli lumina recte ducuntur.”* (Marcus Vitruvius Pollio, *De Architectura*, Libro I)

“Perche se in cogni altra cosa, come specialmente nell'Architettura, queste due parti si trovano cioè la cosa significata, & quella, che significa, la cosa significata, è l'opera proposta, della quale si parla. Quella, che significa, è la prova, & il perche di quella, con maestrevole ragione di dottrina espresso, & dichiarato. Donde adviene, che chi fa professione di Architetto pare, che nell'una, & ne l'altra parte esser debbia essercitato, cioè nella cosa significata, & nella significante. Dove & ingegnoso, & docile bisogna che egli sia, percioche nè lo ingegno senza lo ammaestramento, nè lo ammaestramento senza lo ingegno puo fare l'huomo eccellente. [...] Appresso habbia disegno, accioche con dipinti essempli, ogni maniera d'opera, che egli faccia formi, & dipinga. La geometria giova molto allo Architetto, perche ella insegna l'uso della linea dritta, circolare, dal che poi agevolmente ne i piani si fanno i disegni de gli edifici, & le dritture delle squadre, dei livelli, & de i lineamenti.” (*I dieci libri dell'Architettura di M. Vitruvio, tradotti e commentati da Mons. Daniel Barbaro* [...])

*Premessa* (GN)

I motivi che mi hanno suggerito di proporre questo argomento per rispondere all'invito del Congresso EGA 2016 necessitano di una premessa che espongo sinteticamente qui di seguito, introduzione utile per chiarire il contesto entro il quale il tema è stato affrontato.



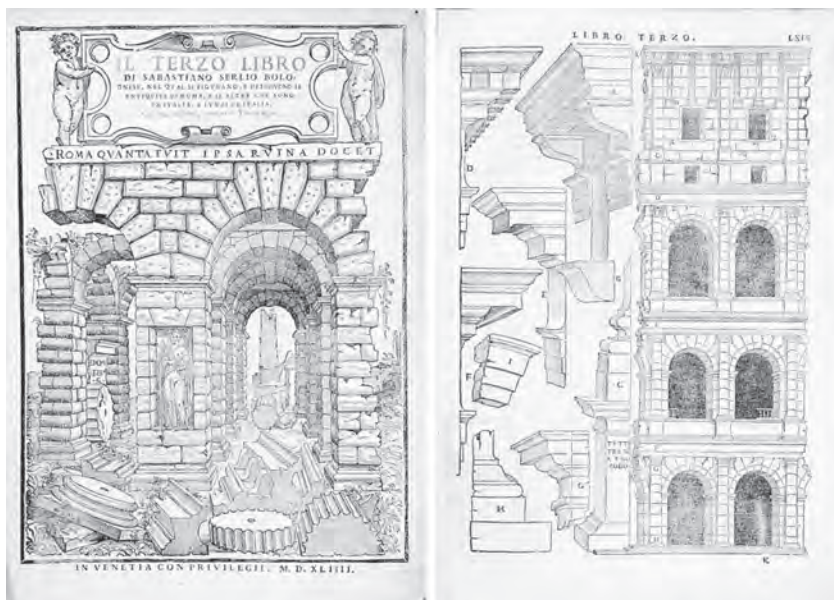


Figura 01. Sebastiano Serlio Bolognese: il frontespizio del Terzo Libro, che fa parte del suo trattato in sette libri, sembra il manifesto del criterio adottato per figurare e descrivere le antichità di Roma. Al metodo dello *scomporre e ricomporre* si associano visioni tridimensionali di particolari correlati con i disegni complessivi. Frontespizio e Tavola LXIX, sugli ordini del Colosseo, tratti dall'edizione veneziana del 1544, la prima edizione è del 1540.

Al Politecnico di Torino nel 1999 è stata costituita la Scuola di Dottorato, organismo dedicato al coordinamento delle attività connesse al Dottorato di Ricerca. L'ateneo, prima università a dotarsi in Italia un simile istituto, ha attivato per il XXXI ciclo sedici corsi di dottorato (aree dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, dell'Ingegneria dell'Informazione e delle Comunicazioni, dell'Ingegneria Industriale, e delle Scienze Fisiche, Chimiche e Matematiche per l'Ingegneria). Il titolo di dottore di ricerca conferito alla fine del percorso di studi è riconosciuto a livello internazionale. Il corso di Dottorato in Beni Architettonici e Paesaggistici, cui afferisco fin dal suo avvio, fa parte di questo sistema di studi superiori post-lauream.

In Italia questo terzo grado di formazione universitaria prevede tre anni di curriculum e comprende una serie di azioni formative progettate da hoc con la finalità di trasferire ai dottorandi una cultura scientifica e tecnica avanzata e adeguati strumenti metodologici per poter condurre attività di ricerca nel settore prescelto. Al termine del corso i dottori di ricerca dovranno aver acquisito le competenze scientifiche e le abilità organizzative per svolgere, con autonomia culturale e capacità collaborativa, attività di ricerca non solo nelle università ma anche negli altri enti ed istituzioni,

pubbliche e/o private, che si occupano di gestire l'innovazione negli ambiti di riferimento, per formare una rete di relazioni fra mondo accademico e sistema produttivo.

Inserito in tale contesto il dottorato in Beni Architettonici e Paesaggistici, come la stessa denominazione segnala, si presenta come un percorso formativo spiccatamente multidisciplinare – non si occupa esclusivamente di Rilievo e Disegno dell'Architettura, o dei sistemi urbani, territoriali e ambientali – con una struttura organizzativa e didattica ancorata a una visione intersettoriale molto articolata. Coordinato da un professore eletto

tra i componenti del Collegio Docenti, risulta qualificato dalla presenza di professori, esperti e studiosi, riferibili a diverse aree di ricerca (storia, restauro, disegno e rilievo, progettazione, geomatica, estimo) offre un'ampia gamma di opportunità formative, collettive e individuali che prevedono, tra l'altro, una serie di appuntamenti seminariali multidisciplinari, che tutti i dottorandi sono chiamati a frequentare, armonizzati con altri momenti di approfondimento di natura più propriamente disciplinare. (Figura 01)

*L'arte della rappresentazione comunica conoscenza e integra saperi (GN)*

I contributi pensati dall'area della rappresentazione, impegnata a riaffermare concretamente la sua indispensabile presenza distintiva, si sono coordinati con l'impostazione sopra descritta, necessaria e non solo adatta, per garantire un approccio coerente con la complessità delle tematiche che l'ambito dei beni architettonici e ambientali esige. Mediatore di valenze espressive e di intenzionalità conoscitive, il Disegno, termine che in italiano assume molti significati, è interprete e spesso protagonista in molte attività di analisi, di investigazione e di progetto sul patrimonio dei beni

architettonici e paesaggistici, in quanto linguaggio di comunicazione riconosciuto per descrivere, figurare, esporre tesi, comprovare ipotesi. A mio avviso, la questione non risolta è legata a quest'uso ricorrente e strumentale del linguaggio grafico da parte di molti studiosi che se ne avvalgono, a pieno diritto, ma che sostanzialmente esprimono interessi complementari rispetto alla centralità di ricerca di quanti si occupano di disegno e rilievo.

Storici, restauratori, geomatici, tecnologi usano molto spesso disegni e rappresentazioni nei loro studi, alcuni anche con sensibilità e perizia espressiva, ma raramente si soffermano sulle questioni scientifiche indagate dalla nostra area di ricerca. Un esempio che vale per chiarire questo concetto potrebbe essere quello inerente ai nostri studi che indagano il rapporto che si instaura tra entità rappresentata e codici della trascrizione grafica, o che si occupano della relazione esistente tra tecnologia produttiva presente nella prassi operativa e basi teoriche dei metodi geometrici, o ancora quelle ricerche tese ad approfondire la distanza che intercorre tra la bidimensionalità dei disegni e la natura tridimensionale dello scenario fisico che quei disegni delineano.

Quest'ultima questione, che interessa con continuità pressoché ininterrotta la cultura architettonica è stata spesso argomento da me trattato all'interno del seminario multidisciplinare *Storia e analisi del patrimonio: temi e problemi*, proposto all'avvio delle attività formative obbligatorie comuni del dottorato, con la finalità di essere un corso-base di indirizzo. Per l'edizione 2014-2015 la definizione del tema specifico, indicato dal coordinatore, lo storico Francesco Paolo Di Teodoro, *Il disegno di architettura: dall'antico a oggi* mi ha suggerito di presentare ai dottorandi alcune riflessioni sulla *Figurazione grafica in architettura: spigolature*

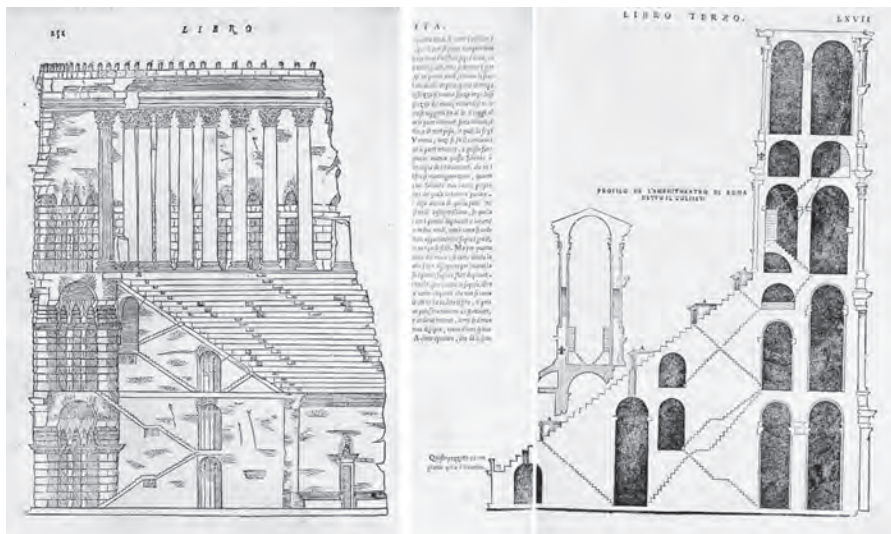


Figura 02. I teatri e gli anfiteatri classici sono studiati da molti trattatisti, la loro complessità viene registrata nelle rappresentazioni grafiche come complemento alle analisi descrittive contenute nei testi. L'articolazione dello spazio, derivante da molteplici esigenze funzionali e formali, ispira configurazioni espressive distinte che si riflettono anche nelle forme e nelle tecniche del disegno. Illustrazioni tratte dalla traduzione e commento al trattato di Vitruvio di Daniele Barbaro, edizione veneziana del 1567, e dal Terzo Libro di Sebastiano Serlio, edizione del 1544.

*tra questioni di forma e di misura*; la mia partecipazione, inserita all'interno di un composito sistema di contributi di altri settori scientifici, si è concentrata sulla relazione che lega la concezione delle conformazioni spaziali progettate, o rilevate, alle forme espressive elaborate dall'arte della figurazione grafica e del disegno, intese quali interpretazioni con specifiche e distinte valenze conoscitive. (Figura 02)

Come detto, il rapporto tra Architettura e sua Rappresentazione storicamente è soggetto di interesse ricorrente, più volte affrontato, mutevole anche per quanto attiene agli approfondimenti nelle nostre ricerche: si sono promosse analisi rivolte verso gli aspetti più propriamente concettuali, ancorati all'evidente difficoltà contenuta in questo processo, altre volte sono stati oggetto di studio i fondamenti teorici dei metodi di rappresentazione, altre indagini sono state dedicate alle prassi operative, alle convenzioni dettate da esigenze di standardizzazione o alle condizioni di produzione indotte dall'ambiente tecnologico di contesto; più spesso i diversi aspetti sono stati indagati secondo attenzioni integrate di vario tenore speculativo.

La funzione di mediazione della Rappresentazione e del Disegno legata al problematico binomio *conoscenza-comunicazione* è stata durante il seminario il



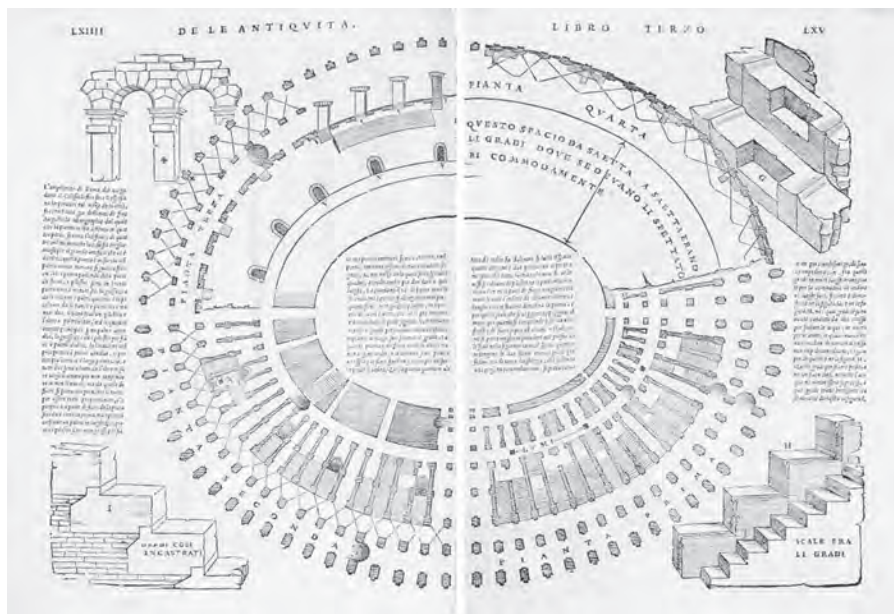


Figura 03. Una serie di accorgimenti rappresentativi sintetizzano in questa composizione, redatta per il Colosseo, indicazioni di valenza distributiva, statica, compositiva, trattate in scale diverse. Operazioni di ribaltamento consentono di leggere configurazioni spaziali di percorsi, volte, aperture, pozzi di luce, riportate su quattro livelli di figurazione della pianta; le viste pseudo-assonometriche di alcuni particolari segnalano soluzioni di natura funzionale, strutturale: costruttiva, per esempio il canale di scolo delle acque tracciato sui gradoni (a destra in basso) e le forme degli incastri (a sinistra in basso). Dal Terzo Libro di Sebastiano Serlio Bolognese, Tavole LXIII e LXV, stampate su due pagine affiancate, edizione del 1544.

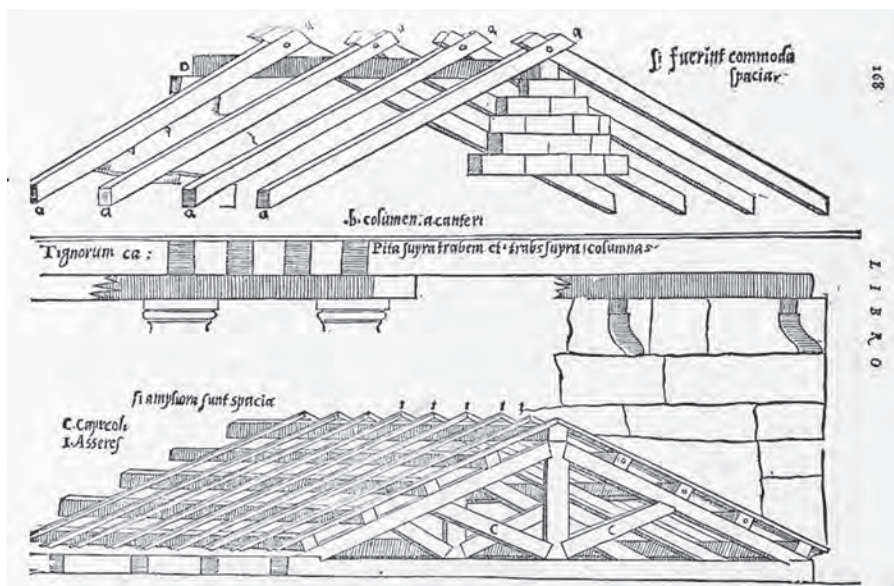


Figura 04. Le soluzioni di strutture lignee di sostegno per coperture di piccoli e grandi spazi sono tratteggiate in una rappresentazione spaziale disegnata in modo da non alterare troppo la configurazione geometrica delle membrature principali; per mantenerne accessibile la visibilità le altre parti vengono solo accennate e le linee del disegno interrotte. Figura a pagina 168 del Libro Quarto, edizione veneziana del 1567 della traduzione dei Dieci libri dell'architettura di M. Vitruvio di Daniele Barbaro, commentata e con aggiunta di illustrazioni.

concetto cardine che ha segnato le considerazioni proposte e ampiamente discusse con i dottorandi<sup>1</sup>, così come la provocazione di circoscrivere le considerazioni a due ambiti temporali molto lontani tra loro caratterizzati da connotazioni culturali distinte è persa un buon espediente per proporre un'osservazione più meditata sugli effetti indotti negli statuti della rappresentazione grafica dalle diverse finalità del suo uso e dalle relative pratiche di elaborazione. L'analogia tra l'invenzione della stampa, che ha rivoluzionato modi e dimensione della trasmissione del sapere e l'attuale diffusione di metodologie digitali, oggi supporti indispensabili anche nelle attività di rilievo e di progetto in ambito architettonico e costruttivo, ha favorito vivaci risposte da parte dei dottorandi accentuando alcuni aspetti di questo confronto, solo apparentemente azardato. (Figura 03)

*Colmare la distanza tra spazio architettonico e interpretazioni rappresentative* (GN)

Come noto la tridimensionalità dello spazio architettonico, descritta nei Trattati d'architettura italiani del XV e XVI secolo<sup>2</sup> si rivela prima attraverso descrizioni analitiche prevalentemente di natura testuale<sup>3</sup> ma ben presto si arricchisce di interpretazioni grafiche che divengono sempre più adoperate dagli autori dei testi (non sempre coincidenti con gli autori delle illustrazioni) con qualità espressive ed esiti veramente differenti a seconda di chi disegna e delle tecniche di produzione. Benché nella sostanza siano derivati da processi di concezione-elaborazione alquanto diversi, quelle rappresentazioni, *mutatis mutandis*, sembrano figure non molto dissimili da alcune visualizzazioni presenti nella pubblicistica d'architettura contemporanea, scoprire somiglianze apparenti e differenze sostanziali è stato un buon campo di indagine per i partecipanti al corso. (Figura 04)

Nei diversi trattati rinascimentali disegni al tratto e rappresentazioni, più o meno sofisticate nel trattamento delle superfici e dei volumi per simulare meglio la tridimensionalità dello spazio, (piante, alzati, sezioni, prospettive, pseudo assonometrie) sono il tramite visivo attraverso il quale esporre concetti di rispondenza alle esigenze statiche, funzionali ed estetiche di costruzioni e componenti che vengono più diffusamente e dettagliatamente analizzati nei testi ove si sottolineano complessità e rispondenza ideativa attraverso il confronto comparato di mutue relazioni. Gli esempi dedicati all'architettura e ai dettagli architettonici sono emblematici, spesso ricorrenti e ancorati alla riscoperta e allo studio di modelli della classicità, desunti dal rilievo dei monumenti del passato, osservati e disegnati attraverso i canoni delle forme geometriche, delle proporzioni e delle combinazioni offerte dalle varianti dei moduli dimensionali: le trascrizioni grafiche rendono manifesti i mutamenti degli usi figurativi e le teorie enunciate dai diversi autori in merito al fare architettura, divenendo intermediari di modellazione del progetto<sup>4</sup> e realizzando un teatro, didattico e didascalico, dedicato a sostenere nuove ispirazioni. Questo rapporto si rinnova spesso, la consapevolezza espressa da Raffaello Sanzio<sup>5</sup>, nella Lettera a Leone X del 1519, circa finalità e ragioni della figurazione grafica quale strumento fondamentale per la tutela (potremmo dire *ante-litteram*) del patrimonio classico affidatogli come prefetto alle antichità, è palese<sup>6</sup>. Quando trattando del disegno spiega al papa che “[...] *el modo di dissegnar che più si appartiene all'architetto è differente da quel*

*del pittore, dirò qual mi pare conveniente per intendere tutte le misure e sapere trovare tutti li membri delli edifici senza errore.[...]*” e ancora che “[...] *e quel spazio, bench'egli fosse in monte, bisogna ridurlo in piano [...]*” Raffaello segue la tradizione vitruviana e la lezione di Piero della Francesca, distingue intenzioni e obiettivi del disegno di architettura dedicato al rilievo di quei beni, tende a valorizzare le forme di una moderna concezione che riesce a rappresentare lo spazio delle costruzioni architettoniche attraverso la lettura di visioni bidimensionali complementari<sup>7</sup> tra loro correlate in un sistema. Oggi si direbbe che confida nella sapiente astrazione analogica del disegno che, a certe condizioni, può produrre ottimi risultati conoscitivi con effetti anche molto pratici. Raffaello sembra voler valutare implicitamente potenzialità e limiti della figurazione grafica quando qualifica gli attributi del disegno d'architettura rispetto all'arte pittorica presentando, secondo tale assunto, considerazioni sulla relazione *opera-rappresentazione* con riflessioni inerenti al rapporto tra *spazio* dell'architettura e disegno sul *piano*, tra disegni d'insieme e di dettaglio; nel contempo è così attento a sottolineare la necessità di lavorare senza errore, con le giuste misure, tanto da dilungarsi con minuziose descrizioni sugli strumenti che intende usare nelle operazioni di rilievo, riconoscendo con ciò l'esigenza di tenere sotto controllo aspetti qualitativi e quantitativi. (Figura 05)

Le idee esposte sinteticamente al papa da Raffaello, spendibili per un'operazione che è insieme culturale e operativa, sono un esempio paradigmatico di altre attenzioni intellettuali e pratiche che diversi autori di trattati di architettura introducono entro più ampie argomentazioni. Dal 1452 Leon Battista Alberti, e poi Antonio Averulino detto Filarete, Francesco di Giorgio Martini, Sebastiano Serlio, Jacopo Barozzi da Vignola, Andrea Palladio, scrivono trattati ancorati a una matrice di ispirazione vitruviana, fino a Vincenzo Scamozzi che nel 1615 pubblica *L'idea dell'architettura universale*, sistematico e ampio compendio dove l'architettura viene presentata come *scienza*. Redigono testi e, dopo la potente astrazione teorica di Alberti, si preoccupano di spiegare concetti e interpretare idee impiegando illustrazioni e disegni molto caratterizzate e peculiari che meriterebbero un'esposizione comparata più dettagliata; lascio ad alcune figure, selezionate tra quelle discusse con i dottorandi, e proposte qui come percorso parallelo a queste brevi note, il compito di dimostrare “per evidenza” quanto affermato. Ho inteso attingere a due fonti prevalenti: la versione in volgare del trattato di Vitruvio fatta e commentata da Daniele



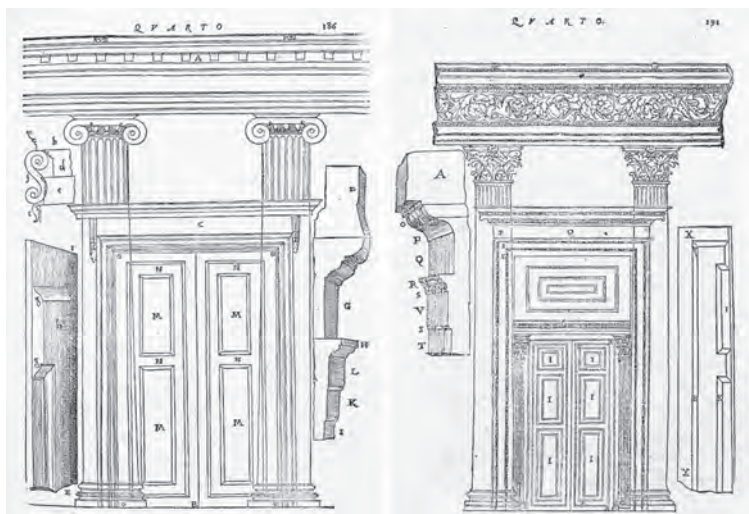


Figura 05. Una sovrapposizione di piani negli alzati e un corredo di dettagli rappresentati in viste che ne simulano la tridimensionalità consentono di figurare la spazialità per due porte (jonica e corinzia). Le colonne vengono rese trasparenti per consentire la percezione delle parti in secondo piano, operando una selezione della visione già sperimentata anche in altre illustrazioni presenti nel trattato (cfr. figura a pagina 126, Libro Terzo). Libro Quarto, pagine 186 e 191 del volume di Daniele Barbaro op. cit.

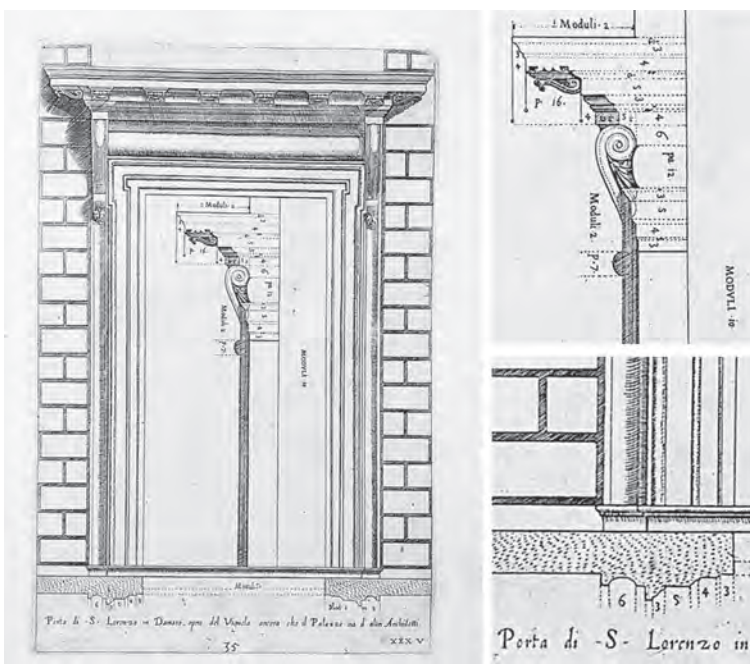


Figura 06. Jacopo Barozzi da Vignola, nel disegno per la Porta di San Lorenzo in Damaso a Roma, si serve per la resa spaziale della sua idea architettonica di ombre per l'alzato e di associare alla sezione orizzontale, trattata con la scansione in moduli, una vista laterale ove sovrappone elementi appartenenti a piani diversi usando linee nascoste e tratteggi. Tavola XXXV tratta dall'edizione romana di Fausto Amidei 1754, mentre l'edizione princeps è del 1562.

Barbaro (1567)<sup>8</sup> – corredata da molti disegni, alcuni attribuiti ad Andrea Palladio – e il terzo libro di Sebastiano Serlio (1544) sulle antichità di Roma, nella parte dedicata ai teatri, per l'intrinseca difficoltà di rappresentazione che la tipologia presenta. (Figura 06)

*Un ponte con il passato: un'ardita comparazione con le moderne metodologie digitali* (GN-MLT)

Il confronto avanzato con le attuali modellizzazioni digitali, sfruttate oggi nel processo progettuale, intende mettere in risalto che dietro l'apparenza di figurazioni analoghe si rivela un processo di produzione delle rappresentazioni, derivante da modalità di gestione della geometria della forma, alquanto differente: laddove la tridimensionalità, di una astrazione prefigurata o rilevata, era il portato della complementarità di diverse raffigurazioni, in queste nuove metodologie di elaborazione è la modellazione tridimensionale, conformata o ricostruita in ambiente digitale, a essere la fonte da cui sono generati disegni nei quali i contenuti della rappresentazione sono potenziati; al modello sono associati non solo le proprietà geometriche ma anche molti altri attributi e relazioni, registrati in uno spazio di memorizzazione (data-base) modificabile, implementabile nonché interrogabile per essere concretamente condivisibile in un ambiente di lavoro collaborativo. A distanza di secoli la responsabilità del progettista o del rilevatore non è messa in discussione, rimane centrale e mantiene una funzione non trasferibile a qualsivoglia sistema tecnologico, anche il più avanzato, ma quelli che erano apparati di simulazione della

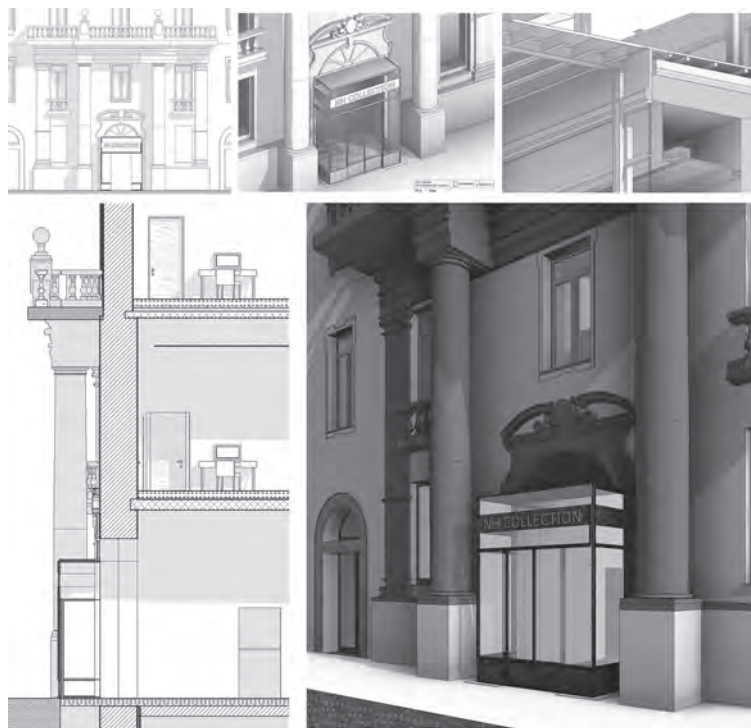


Figura 07. Sezione, alzato viste concettuali, dettagli costruttivi e render dell'accesso al nuovo hotel Carlina, in Torino. Il modello digitale è contestualmente utilizzato per operare scelte funzionali, stilistiche e materico/cromatiche. Per gentile concessione dell'arch. F. De Giuli (2015).

forma, costruiti in funzione di finalità prefigurativa (progetto) o di restituzione morfologica (rilievo) divengono rappresentazioni che prolungano anche temporalmente il loro ruolo, potendo estendere la propria funzione di supporto conoscitivo all'intero arco di vita dell'opera. (Figura 07)

Riferendosi ai Maestri del passato pare interessante porre a confronto il plusvalore fornito dai nuovi strumenti digitali che ricoverano saperi multidisciplinari, con il processo di progettazione di Brunelleschi e il rapporto indissolubile tra le sue ricerche teoriche e l'atto materiale del "fare con gli altri". Egli si soffermava infatti a discutere di dettagli tecnici con gli artigiani, gestiva i loro contratti, faceva schizzi con i muratori, si avvaleva di collaboratori come Arnolfo di Cambio e Antonio Manetti, ma soprattutto capi che non era sufficiente l'immaginazione: il sogno doveva incontrare una metodologia che lo rendesse realizzabile, nella consapevolezza che l'architetto fosse colui che concepiva la progettazione e la realizzazione come i due rovesci della stessa medaglia. Impostazione sempre attuale che risulta in linea con l'approccio di tipo collaborativo tanto inseguito e proposto dalle nuove piattaforme digitali di recente diffusione. (Figura 08)

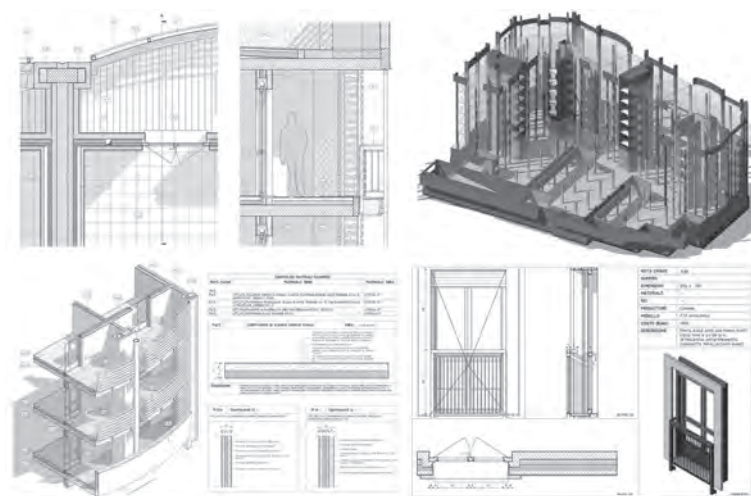


Figura 08. Proiezioni ortogonali, visualizzazioni spaziali e viste di dettaglio della medesima porzione di un manufatto edilizio. Realizzazione di 78 alloggi residenziali per ATC su spina 4, Torino. Fonte: ALBERTI, Alessio. 2014. *L'evoluzione infografica del processo edilizio: dalla progettazione integrata in ambiente BIM alla gestione del cantiere 4D e 5D*. Tesi di Laurea Magistrale in Architettura. Costruzione e Città, relatore prof. M. Lo Turco, Politecnico di Torino.

Nella prassi contemporanea è il modello, inteso come sistema informativo dinamico, a divenire multi-dimensionale, strumento operativo ove risiedono informazioni sempre più dense capaci di offrire supporto per dare soluzioni a istanze di natura statico-strutturale, controllare rispondenze funzionali e suggerire conformazioni spaziali alternative anche

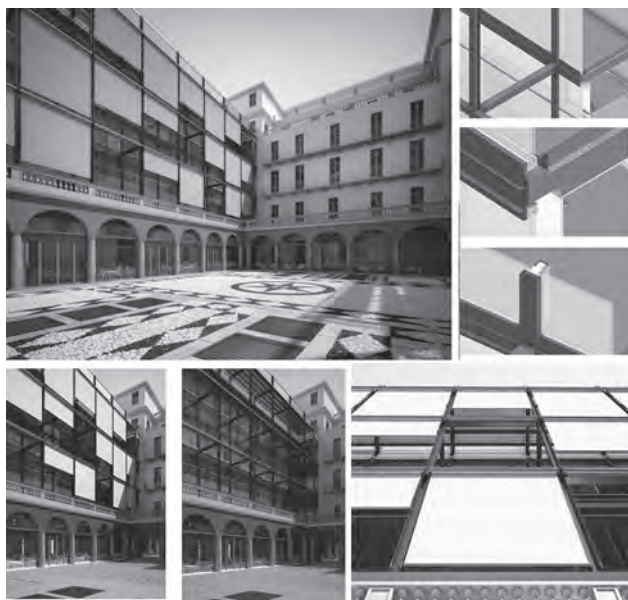


Figura 09. Viste d'insieme, spaccati assonometrici e dettagli costruttivi derivanti da un unico modello tridimensionale, in grado di comparare soluzioni differenti di oscuramento al variare del tempo e della tecnologia costruttiva, fornendo contestualmente dati quantitativi in merito al bilancio energetico dei differenti corpi di fabbrica. Ristrutturazione dell'hotel Carlina, in Torino. Per gentile concessione dell'arch. F. De Giuli (2015).

sotto l'aspetto del loro valore estetico. Nel contempo attraverso quello stesso patrimonio di informazioni si può migliorare anche l'efficacia comunicativa della modellizzazione tridimensionale attraverso rappresentazioni verosimili che, restituendo l'apparenza della realtà anche in modalità dinamica, sono molto utili oltre che per operazioni di verifica e controllo anche per dialogare con pubblici più vasti con limitate competenze tecniche: la semplificazione del trattamento digitale delle informazioni –tanto di acquisizione quanto di restituzione, rappresentazione e modellizzazione– sono oggi patrimonio condiviso e praticato da una schiera sempre più ampia di utilizzatori modificando i confini delle tradizionali operatività. In questo ambito la Rappresentazione partecipa come un agente dinamico, stimola azioni e raccoglie istanze, lavora per produrre idee che, responsabilmente, devono essere vagliate e sottoposte a verifica attraverso controlli plurimi che, per meglio operare, pretendono un sempre maggiore qualità e quantità di informazioni da cui può dipendere la buona riuscita degli interventi, il successo delle opere e della loro vita utile: essa dunque rivendica una sempre più forte valenza conoscitiva in quanto *medium* attivo nel corso di tutto il processo di indagine, fin dal suo avvio, in armonia con il *modus operandi*

avanzato da Brunelleschi. Rappresentare consiste quindi in una registrazione selezionata di quegli elementi che costituiscono l'essenza identitaria dell'oggetto (rilevato o progettato) e delle relazioni che intervengono nel sistema tra le sue componenti. La finalità e gli obiettivi appaiono comuni ad alcuni obiettivi perseguiti e, talvolta, assolti dai classici modelli materici adottati per far superare l'intrinseca difficoltà presentata dalla interpretazione dei disegni, sia per quanto attiene alla comprensione dei codici di rappresentazione che per quel che riguarda il modo di convertire l'unità spazio-temporale del reale con una sua rappresentazione discretizzata. (Figura 09)

### Conclusioni (GN-MLT)

Le forme utili all'invenzione e alla memoria architettonica, rilette attraverso le tracce documentarie proposte, sono infinite, e il confronto suggerito con l'obiettivo di colmare la distanza tra spazio architettonico e interpretazioni rappresentative appare solo uno dei temi che il disegno dell'architettura contribuisce ad esplorare. I molteplici usi della raffigurazione grafica hanno determinato norme didattiche, prassi tecniche, più o meno collaboranti con dottrine artistiche e giudizi estetici, ambiti che il presente contributo ha mancato di enunciare in modo compiuto, così come appare difficile assegnare dei limiti alla raffigurazione architettonica (Guillermo 1982). Ci sembra, tuttavia, importante ribadire che riportare l'interesse su simili questioni sia responsabilità scientifica che merita assolvere, riproponendo all'attenzione speculativa dei più giovani la fortunata stagione di rinnovamento culturale che la trattativa rinascimentale ha innescato nei riguardi del progetto d'architettura e che la rivoluzione informatica sembra quasi ripresentare favorendo nuove aspettative. Valutare criticamente queste attese vuol dire inserirle in un confronto necessario sulle forme di intermediazione utili per la gestione del progetto. Le ricerche sul disegno d'architettura, se criticamente dirette, sono un fecondo campo di riflessione per quanti si stanno formando sui Beni Culturali, e i risultati raggiunti possono essere di aiuto per migliorare alcuni processi decisionali con conseguenze positive e indicazioni più efficaci per proporre azioni di intervento più meditate sul patrimonio dei beni architettonici e paesaggistici. (Figura 10)



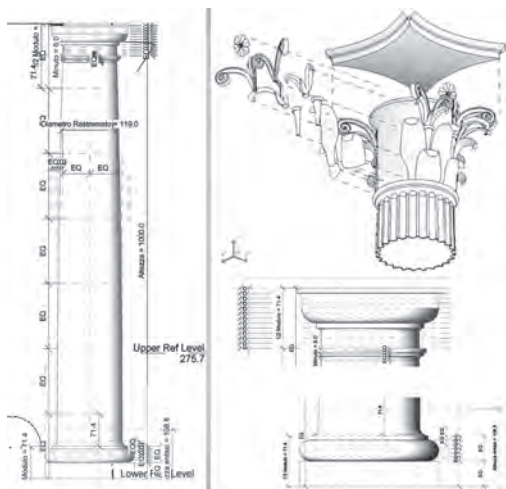


Figura 10. L'ordine toscano del Vignola rivisitato in chiave parametrica secondo la regola delle partizioni successive, attraverso un controllo di relazioni e vincoli tra le parti. A destra, in alto esplosio assonometrico ottenuto per scomposizione dei decori di un capitello corinzio elaborato digitalmente; in basso modellizzazione virtuale di base e capitello toscano del Vignola. (Autori: M. Lo Turco, P. Aubin)

## Note

<sup>1</sup> La sollecitazione è stata accolta dal dottorando Davide Mezzino, nella sua relazione conclusiva al corso ha tracciato un rapido quadro storico, a partire dalla *perspectiva naturalis*, sull' *Utilizzo della rappresentazione tridimensionale in architettura: dal disegno all'idea alla gestione del progetto*.

<sup>2</sup> L. B. Alberti vede stampato il suo *De re aedificatoria* nel 1452 (del 1550, la versione in volgare di Cosimo Bartoli), Filarete è il primo a redigere in volgare un Trattato di architettura tra il 1461 e il 1464, Francesco di Giorgio Martini nel 1480 scrive il *Trattato di architettura civile e militare*, Sebastiano Serlio pubblica a partire dal 1537 i *Sette libri dell'architettura*, è del 1562 la *Regola delli cinque ordini dell'architettura* di Jacopo Barozzi da Vignola, nel 1570 sono stampati *I quattro libri di architettura* opera di Andrea Palladio e nel 1615. *L'idea dell'architettura universale* di Vincenzo Scamozzi iniziata nel 1591.

<sup>3</sup> La mancanza di illustrazioni nell'originaria stesura del *De re aedificatoria* in dieci libri di Leon Battista Alberti, redatta tra il 1443 e il 1452 e stampata nel 1485, accomuna questo trattato al *De Architectura* di Vitruvio, ma tra i due autori intercorrono oltre quattordici secoli e la visione albertiana affidata alla sola descrizione testuale sarà presto superata, anche grazie agli sviluppi delle tecniche di stampa.

<sup>4</sup> Interessante concetto che Jacques Guillerme esprime nel Commento al titolo del suo libro *La figuration graphique en architecture* del 1981.

<sup>5</sup> Nel 1515 Raffaello fu nominato prefetto alle antichità di Roma da Leone X (Giovanni di Lorenzo de' Medici).

<sup>6</sup> *Essendomi adunque comandato da Vostra Santità ch'io ponga*

*in disegno Roma antica, quanto conoscere si può per quello che oggidi si vede [...] ho usato ogni diligenza a me possibile, accioché l'animo di Vostra Santità resti senza confusione ben soddisfatto. [...] resta ch'io dica il modo che ho tenuto in misurarli e disegnarli, accioché Vostra Santità sappia s'io averò operato l'uno e l'altro senza errore, e perché conosca che nella descrizione che seguirà non mi sono governato a caso e per la pratica, ma con vera ragione. [...] Con questo adunque misureremo ogni sorte di edificio, di che forma sia, o tondo o quadro o con istrani angoli e svoglimenti quanto dir si possa.*

<sup>7</sup> La bibliografia sulla Lettera di Raffaello a Leone X è ricchissima, rimando al denso articolo di Francesco Paolo Di Teodoro (2002) che approfondisce e completa con una lettura critica puntuale una letteratura già ampia.

<sup>8</sup> La prima edizione è del 1556 mentre quella dalla quale ho tratto le immagini impiegate a corredo del contributo è pubblicata a Venezia nel 1567 da Francesco De Franceschi.

## Riferimenti bibliografici

ACKERMAN, James Sloss. 2003. *Architettura e disegno. La rappresentazione da Vitruvio a Gehry*. Mondadori Electa. Milano.

DE ROSA, Agostino. 2000. "Dall'Antichità al Medioevo", in DE ROSA A., SGROSSO A., GIORDANO A., *La Geometria nell'Immagine. Storia dei metodi di rappresentazione*, vol. I. UTET. Torino.

DE RUBERTIS, Roberto. 2002. *Il disegno dell'architettura*. Carocci editore. Roma.

DI TEODORO, Francesco Paolo. 2002. "Vitruvio, Piero della Francesca, Raffaello: note sulla teoria del disegno di architettura nel Rinascimento", in *Annali di Architettura* n. 14.

DOCCI, Mario, IPPOLITO, Alfonso. 2008. "Il ruolo del disegno nel progetto dell'architettura digitale", in R. M. STROLLO, Rodolfo Maria (a cura di). *Rappresentazione e formazione. Tra ricerca e didattica*. Aracne Editrice. Roma.

GUILLERME, Jacques. 2012. *La figurazione in architettura*, Franco Angeli. Milano.

LEVI, Francois. 2011. *BIM in a Small-Scale Sustainable Design*. Wiley. Hoboken.

LO TURCO, Massimiliano. 2012. "Dalla geometria delle preesistenze alla conoscenza della costruzione: un'esperienza di recupero aggiornata dalla metodologia BIM", in *Disegnarecon* n. 9.

NOVELLO, Giuseppa, LO TURCO, Massimiliano. 2013. "From real to virtual (and back): survey and design applied to BIM approach", in PIGNATARO, M. (a cura di). *MO.DI.PHY. Modeling from digital to physical. Innovation in design languages and project procedure*. Maggioli Editore. Santarcangelo di Romagna.

NOVELLO, Giuseppa, LO TURCO, Massimiliano. 2013. "Representation means to condense complex information: the updating of new media for the construction field", in *XXIII International Conference on Graphic Engineering*. Madrid.

SALERNO, Rossella. 2011. *Teorie e Tecniche della Rappresentazione Contemporanea*. Maggioli Editore collana Politecnica. Milano.



## **Autori**

**Giuseppa (Pina) Novello.** Nata a Reggio Calabria nel 1950, si è laureata in Ingegneria Civile al Politecnico di Torino nel 1973, dove dal 2000 è Professore Ordinario di Disegno e di Tecniche della Rappresentazione. Presta attività didattica per i corsi di studio di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Ingegneria Edile e Ingegneria Civile. Fa parte del collegio docenti del Dottorato di Ricerca in Beni Architettonici e paesaggistici. Componente (2012-2015) del Comitato Tecnico Scientifico dell'Unione Italiana Disegno (UID), ha curato nel 2015, insieme con Anna Marotta, per la stessa Società il congresso annuale e il convegno internazionale Disegno & Città. L'attività di ricerca avviata nel 1973, presso l'Istituto di Architettura Tecnica, continua attualmente presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica. Ha svolto e pubblicato studi sulla Rappresentazione della città, delle infrastrutture, del territorio e dell'ambiente, con costante interesse verso il rapporto tra conoscenza e ruolo dei media nella comunicazione scientifica, nella formazione e nella prassi tecnica, dedicando approfondimenti speculativi all'applicazione di tecnologie informatiche integrate per il rilievo e per il progetto. Membro dell'Associazione di Storia dell'Ingegneria Italiana (AISI), ha condotto ricerche sulla storia della cultura politecnica e sul ruolo del disegno e della rappresentazione grafica in ambito accademico e nella pubblicistica architettonica.  
[pina.novello@polito.it](mailto:pina.novello@polito.it)

**Massimiliano Lo Turco (1977).** Ingegnere e Architetto, dal 2007 è Dottore di Ricerca in Disegno e Rilievo per la Tutela del Patrimonio Edilizio e Territoriale al Politecnico di Torino. Dal 2015 è Professore Associato (L.240) Area Disciplinare: 08/E1, Settore: ICAR/17 –Disegno, presso il DAD-Dipartimento di Architettura e Design– del Politecnico di Torino dove conduce ricerche nel campo del disegno parametrico e della modellazione digitale dell'architettura. Coordinatore Scientifico del Progetto di Ricerca dal titolo “*Green Building Information Modeling: modelli parametrici tridimensionali per la progettazione sostenibile in campo edilizio*”, Responsabile Scientifico prof. G. Garzino. (Ricerca finanziata dalla Cassa di Risparmio di Torino). Esiti della ricerca pubblicati nel volume a cura di GARZINO, Giorgio. 2011. *Drawing (and) information. Polytechnic drawing*, Maggioli Editore. Santarcangelo di Romagna. Nel 2015 è autore della monografia *Il BIM e la rappresentazione infografica nel processo edilizio. Dieci anni di ricerche e applicazioni - BIM and infographic representation in the construction process. A decade of research and applications*. Aracne. Ariccia. [massimiliano.loturco@polito.it](mailto:massimiliano.loturco@polito.it)

# Métodos geométricos para el trazado de los perfiles de los nervios de bóvedas de crucería. La Capilla de la Lonja de Valencia

Esther Capilla Tamborero

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València*

**Abstract:** The ribs profiles of the cross vaults were molded using templates or patterns, made of wood or metal, in order to facilitate the master mason task, so they can execute properly the arch stones that would be part of these ribs. They were performed according to a geometric method evolved over time. Here we show the geometric method hypothesis used to construct some ribs profiles pertaining to some cross vault of *La Lonja de la Seda*, a representative valencian building located at the city of Valencia, which is world heritage since 1996.

**Keywords:** Templates. Geometric methods. Cross vaults.

Las plantillas o patrones, como dice Roland Bechman (1991, 48) se hacían con el fin de facilitar la tarea de los canteros para que éstos supiesen ejecutar correctamente una dovela, un salmer o una clave. Las plantillas,

ejecutadas en madera o chapa, representaban las distintas caras de la piedra y el cantero únicamente tenía que reproducirlas.

Villard de Honnecourt en su *Album* recoge algunas “plantillas” a las que Erlande-Brandenburg (1991, 24) define como “escantillones de madera que el arquitecto proporcionaba al cantero con el fin de realizar las distintas molduras.” Asimismo, señala que “en la segunda mitad del siglo XII ya encontramos una prueba de este sistema de trabajo con Guillaume de Sens, en la fábrica de Cantorbéry” y que “los escantillones eran celosamente conservados durante toda la actividad de la fábrica con el fin de asegurar la cohesión de todas las molduras del monumento del que se sabía, desde la colocación de la primera piedra, que su construcción sería larga, debido a las dificultades de financiación.” Erlande-Brandenburg (1991, 24).

Eugène Viollet-le-Duc (1814-1879) en el término *Profil* (perfil) incluido en el tomo 7 del *Dictionnaire*



Figura 01. Detalle del folio 32 del *Album* de Villard de Honnecourt, con dibujos de detalles del corte de piedras para la catedral de Reims. En la imagen, según leyenda: “He aquí las plantillas de las capillas de esta página, las de los vanos y las cristalerías, de las ojivas, de los perpiños, y más arriba, las de los formeros.” (Villar de Honnecourt. [Siglo XIII] 1991, lámina 63, traducción p. 138)

*raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle* dedica 50 páginas a los perfiles. Define el término *profil* en arquitectura, como una sección hecha sobre una moldura. Y especifica que un perfil es una sección vertical o una sección normal a la curva de un arco, pero nunca se le puede dar el nombre de perfil a la sección horizontal de un pilar; éstas son secciones horizontales, no perfiles. Hace referencia también a las plantillas o patrones (“molle”). (Viollet-le-Duc 1854-1868, 7: 483)

Da Viollet una gran importancia al estudio de los perfiles, al considerarlo necesario para: “1º, reconocer los principios que han regido los diversos estilos arquitectónicos; 2º, para clasificar esos estilos y constatar la fecha de los monumentos.” Esa importancia que Viollet da a los perfiles la magnifica al afirmar “El perfil, es la arquitectura.” (Viollet-le-Duc 1854-1868, 7:484)



Figura 02. Ludger Tom Ring der Ältere, *Retrato de un arquitecto*. Berlín, Preussischer Kulturbesitz, Staatliche Museen. Gemäldegalerie. Pueden verse las plantillas detrás del arquitecto. (En Jan Philipp, K. (1991:325) en Cassanelli,R., comp.)

De la importancia de las plantillas habla también Philipp (1995, 346), quien recoge que en la construcción del Ayuntamiento de Gand, éstas eran “el elemento clave” para mantener la organización de división del trabajo. Reafirma esa importancia cuando dice que “las plantillas eran propiedad intelectual de los maestros que las creaban, como lo atestigua el supuesto retrato

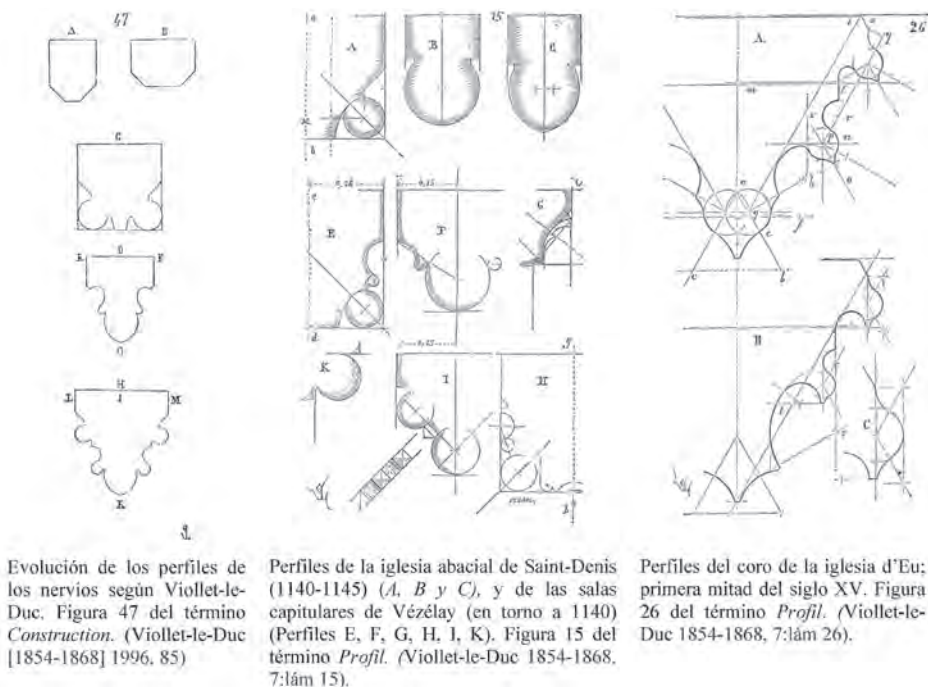
de Hermann Tom Rings (hacia 1540) (Figura 02), en el que las plantillas colgadas de la pared son el atributo de su actividad como arquitecto”. También el hecho de que los canteros podían ser sancionados por causa de ellas: “En las ordenanzas del taller de Gand, conservadas desde 1528, se sanciona severamente a los canteros que dejen la plantilla sobre la piedra que están trabajando o la pisen. La sanción era doble si se rompía la plantilla”. (Philipp 1995, 346)

En el ámbito valenciano, diversos autores se refieren al empleo de plantillas. Sanchis Sivera (1933, 16-19) menciona el pago por tallar plantillas que aparecen en algunas cláusulas de las capitulaciones firmadas por Jaime Esteve para la realización del trascoro de la Catedral de Valencia, en 1415<sup>1</sup>. En alguna cláusula de dichas capitulaciones se recoge “el plazo de ejecución, el sueldo, el pago por “tallar motles” (plantillas).

#### *El método geométrico de Viollet-le-Duc para el trazado de los perfiles y su evolución en la arquitectura francesa*

Como hemos mencionado, Viollet-le-Duc, en el término *Profil* del *Dictionnaire raisonné* habla extensamente de los perfiles, tanto exteriores (cornisas, capiteles,...) como interiores. Aquí nos referimos únicamente a los de los arcos de las bóvedas. Desarrolla Viollet un *método geométrico* para el trazado de los mismos al que haremos una breve alusión. En el término *Construction*, al hablar de las bóvedas hace una descripción genérica sobre la evolución del perfil de los nervios que plasma en la lámina 47 de dicho término (Figura 03, izquierda). (Viollet-le-Duc [1854-1868] 1996, 85)

El recorrido por el *método geométrico* de los perfiles lo inicia Viollet con los de las bóvedas de la iglesia abacial de Saint-Denis, donde el abad Suger entre 1140 y 1145 realiza importantes transformaciones al reemplazar las bóvedas de cañón o aristas romanas por bóvedas de arcos ojivos o cruceros, con formeros, fajones y ojivos (Figura 03, imagen central). Explica Viollet (1854-1868, 7:505-507) que el arquitecto de Saint-Denis, aún próximo a las formas románicas, da al arco ojivo otro perfil que al arco fajón y que al formero; sin embargo adopta lo que él llama *boudin* –baquetón–. El *boudin* es el toro cilíndrico para trazar ambos arcos, pero reconoce que el arco ojivo, compuesto por un gran baquetón es pesado, y parece ofrecer más resistencia que el arco fajón poseyendo dos baquetones de un diámetro inferior tomado entre las dos aristas de



Evolución de los perfiles de los nervios según Viollet-le-Duc. Figura 47 del término *Construction*. (Viollet-le-Duc [1854-1868] 1996, 85)

Perfiles de la iglesia abacial de Saint-Denis (1140-1145) (A, B y C), y de las salas capitulares de Vézelay (en torno a 1140) (Perfiles E, F, G, H, I, K). Figura 15 del término *Profil*. (Viollet-le-Duc 1854-1868, 7:lám 15).

Perfiles del coro de la iglesia d'Eu; primera mitad del siglo XV. Figura 26 del término *Profil*. (Viollet-le-Duc 1854-1868, 7:lám 26).

Figura 03. Perfiles según Viollet-le-Duc recogidos en los términos *Construction* y *Profil* del *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*.

intradós. Unos años más tarde, hacia 1165, el arquitecto de la catedral de París adopta las consecuencias del método admitido. La sección de fajones, ojivos y formeros las somete a un único sistema de perfiles con ligeras diferencias en ella.

Viollet incorpora diversos ejemplos del siglo XIII en los que hace dice haber una evolución desde un sentimiento razonado hacia un método geométrico de trazado basado en líneas de 45°, 60° ó 30°. Recoge, asimismo, ejemplos del siglo XIV y XV (Figura 03, derecha) donde el *método geométrico* también está basado en esos ángulos.

#### *La evolución del perfil de las nervaduras en las bóvedas góticas españolas*

Decía Viollet-le-Duc (1854-1868, 7: 505-509) que “Ninguna parte de la arquitectura es más propia a mostrar las diferencias de las escuelas que los perfiles (...)”. Vicente Lampérez (1930, 488), al hablar de la arquitectura española, recoge que “el arte del perfil en los nervios de las bóvedas de crucería basta para caracterizarlas, según las épocas de desarrollo y las escuelas”. Mantiene, asimismo, que en las épocas de transición

los arcos transversales tienen distinto perfilado que los diagonales, siendo éste un carácter genérico de las bóvedas realizadas en el último tercio del siglo XII y primero del XIII, que tras un paréntesis caracterizado por la unificación de perfiles durante el resto del siglo XIII y siglo XIV, vuelve a imponerse en el siglo XV al complicarse las nervaduras con arcos secundarios y terceletes. Describe también Lampérez (1930, 490-491) una evolución desde los perfiles de fines del siglo XII y principios del XIII, que responden a una sección de contorno rectangular con baquetones y golas, y van aproximándose cada vez más hacia formas inscritas en triángulos mediante baquetones que con el tiempo se rematan por filetes, hasta llegar a desaparecer los baquetones en la segunda mitad del siglo XV y primera del XVI, “(...) y el perfil se convierte en una cosa monótona, seca y sin contraste”.

Las plantillas de las bóvedas de crucería valencianas pueden tipificarse en cuatro grandes grupos recogidos por Navarro Fajardo (2004, 14): molduras de tradición románica empleadas fundamentalmente en el siglo XIII; molduras de traza triangular cóncavo-convexas utilizadas en los siglos XIV y XV, diferenciadas en dos tipos, las de baquetón en cabeza y las de extremo agudo; nervaduras entorchadas empleadas a fines del siglo



XV y plantillas de molduración *al romano* empleadas a partir del siglo XVI.

Incorporamos aquí dibujos de perfiles de algunos nervios de la bóveda que cubre la Capilla contigua al salón columnario de la Lonja de Valencia –de fines del siglo XV–, así como hipótesis de los métodos geométricos que seguirían los maestros canteros para la confección de las plantillas con las que se hicieron las dovelas de esos nervios. Dichos métodos son estudiados con mayor profundidad y de un mayor número de perfiles en la tesis doctoral de la autora de este artículo, titulada *Geometría, arte y construcción. Las bóvedas de los siglos XIII a XVI en el entorno valenciano*.<sup>2</sup>

En la mencionada tesis doctoral se aborda la investigación de las bóvedas de crucería valencianas alrededor de la concepción geométrica y constructiva de las mismas, constatando el hecho de que no se entiende la construcción de dichas bóvedas sin la geometría y todo ello entendido como un arte. De la importancia de la geometría en la Edad Media hablan numerosos autores. Villard de Honnecourt en su *Album* de dibujos del siglo XIII escribe en varias ocasiones “el arte de la geometría”; Viollet-le-Duc en el término *Construcción* de su *Dictionnaire raisonné* decía en el siglo XIX que “la construcción es una ciencia; pero también un arte”; el padre Tosca en su *Tratado de la montea y cortes de cantería* editado a principios del siglo XVIII llama Artes, tanto a la Arquitectura como a la Cantería. Numerosos documentos antiguos, como el que menciona Ruiz de la Rosa (1987, 266) –que recoge Ghyca (1968, 62)– referente a una ordenanza de 1397, encontrado y estudiado por Reichensperger, demuestra que para el cantero “la geometría era propiamente la ciencia fundamental”. Otros muchos ejemplos podríamos mencionar que inciden en esa misma idea pero pasamos ya a mostrar los métodos geométricos de los perfiles mencionados.

*Métodos geométricos para el trazado de los perfiles de los nervios de la bóveda de la Capilla de la Lonja de Valencia.*

La Lonja de la Seda de Valencia, considerada uno de los mejores ejemplos del gótico civil español, fue declarada *Patrimonio de la Humanidad* el año 1996. También conocida como Lonja de los Mercaderes o Casa de Contratación, fue construida a finales del siglo XV,

entre 1482 y 1498. El 12 de enero de 1481 fueron elegidos Pere Compte y Joan Yvarra “mestres” de la obra de la Lonja, según consta en un documento del *Manual de Concells* recogido en Aldana (1988, 2:15). También menciona Aldana (1988, 1:57), además de las cuadrillas o “*companyas*” de Pere Compte y Joan de Yvarra, una tercera, al frente de la cual estaba Alfonso de Leó.

La Lonja de Valencia cuenta con dos cuerpos: uno en el que se sitúa la sala de contratación o salón columnario y otro donde se sitúa el edificio que albergaba el antiguo Consulado del Mar. Ambos cuerpos se organizan en torno a un jardín y se articulan por medio de una torre en cuya planta baja se ubica la que era la antigua Capilla de la Lonja, dedicada a la Concepción de la Virgen.

En febrero de 1486 se procede a la construcción de la bóveda de la Capilla (Ramírez 1999, 80). Se trata de una bóveda estrellada con 9 claves, compuesta por nervios formeros, diagonales, terceletes, ligaduras y rampantes, realizados con tres tipos de perfiles diferentes: el de los formeros, el de los diagonales y uno común a terceletes, ligaduras y rampantes. Incorporamos aquí hipótesis del proceso del método geométrico de los formeros y el trazado completo de los otros dos tipos.

Obvia decir que en los *métodos geométricos* es la geometría el fundamento de los mismos. Las formas geométricas elementales empleadas son el triángulo, el cuadrado, el rectángulo y el círculo como base fundamental de generación de las demás. Al empleo de estas formas se refiere Gentil (2008, 14): “Aún existiendo culturas anteriores tan solo existió la geometría griega, hasta tiempos históricamente muy recientes, (...) a la que el medioevo tan solo aportó algunas construcciones geométricas prácticas. (...) la geometría griega era una ciencia carente de álgebra para su aplicación, con una aritmética muy reducida y que abarcaba, a los efectos prácticos, lo que podía resolverse con la regla y el compás. De esta manera, inicialmente, las formas empleadas tuvieron que ser las más sencillas –el círculo, el cuadrado, el triángulo y el rectángulo– a las que se añadieron más adelante otros polígonos procedentes de la bisección del ángulo; es decir, hexágonos u octógonos con muy escasas variaciones.”

Pasamos a describir la hipótesis del método geométrico del trazado del perfil de los nervios formeros de la bóveda de la Capilla de la Lonja.

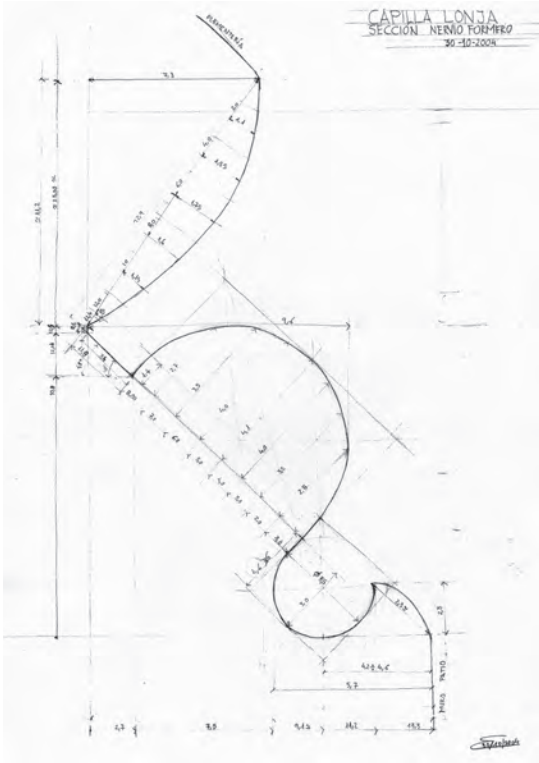


Figura 04. Croquis acotado del perfil de los arcos formeros de la bóveda de la Capilla de la Lonja. (Esther Capilla. 30-10-2004).

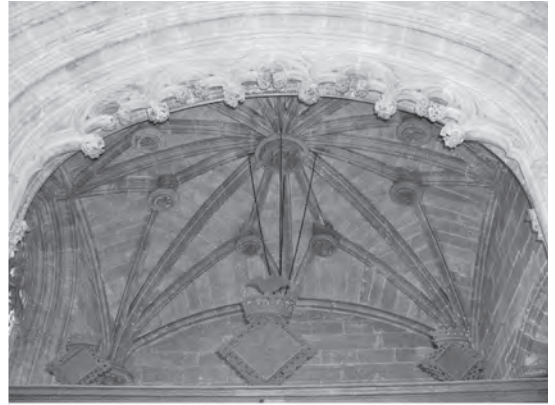


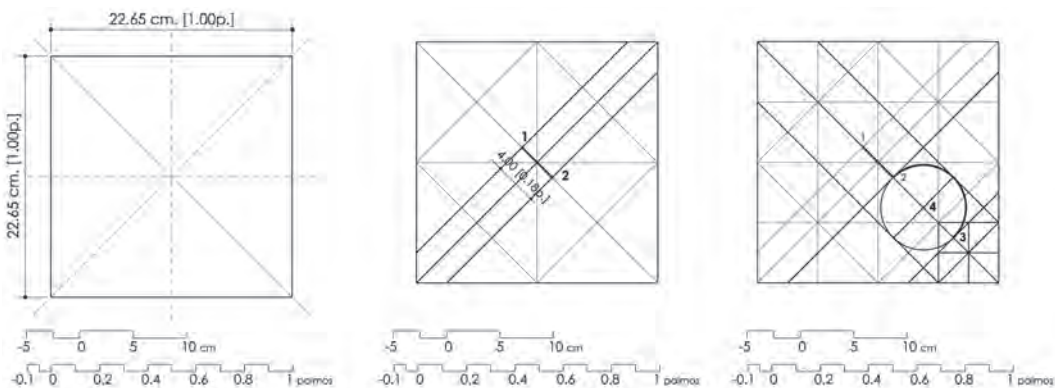
Figura 05. Arriba, imagen de la bóveda de la Capilla de la Lonja. Abajo, uno de los arranques donde puede verse el perfil de los formeros junto a diagonales y terceletes. (Foto: E. Capilla. 31-10-2004)



Figura 06. Perfiles de los arcos formeros obtenidos con varias tomas mediante el perfilómetro. (Esther Capilla. 29-10-2004).

Para la determinación de la hipótesis del *método geométrico* del perfil de los nervios formeros de la bóveda de la Capilla de la Lonja de Valencia se ha partido de las cotas reflejadas en las tomas de datos realizadas *in situ* mediante croquis acotados (Figura 04) y *perfilómetro* (Figura 06).

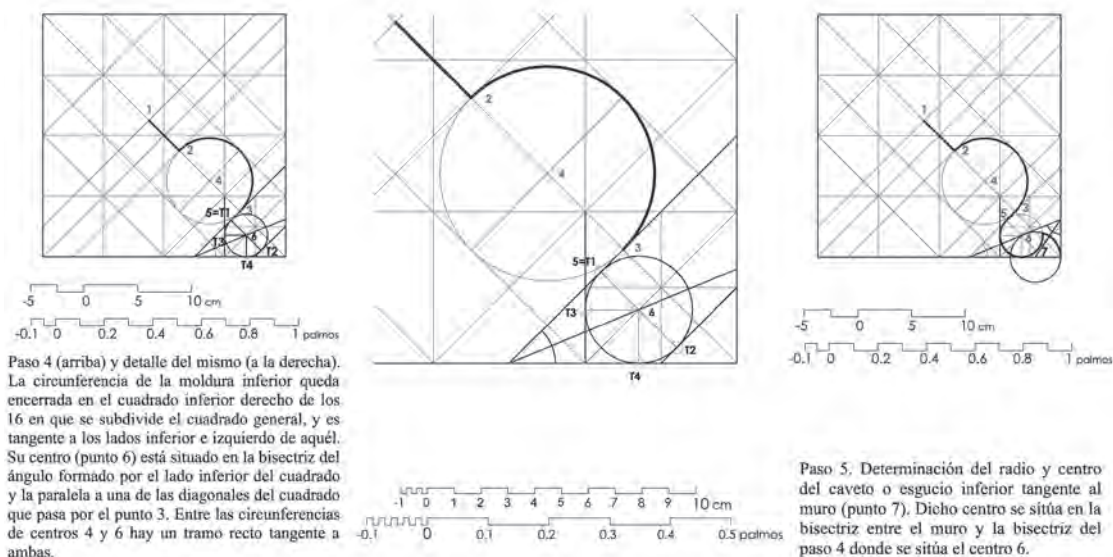
En el croquis realizado *in situ* (Figura 04) se tomaron las dimensiones de puntos significativos del perfil y las curvas fueron acotadas por coordenadas con la ayuda de flexómetros, escuadras, niveles, reglas metálicas, pie de rey... Es característico del perfil la presencia de curvas cóncavas alternando con curvas convexas, por



Pasos 1, 2 y 3 de la hipótesis del trazado geométrico de los arcos formeros de la Capilla de la Lonja de Valencia.

A la izquierda, cuadrado de lado 1 palmo valenciano (22,65 cm) a partir del cual se desarrolla el trazado geométrico. En el centro, situación del listel o tramo recto del perfil centrado en una de las diagonales del cuadrado, a partir del cual se situarán las molduras curvas. A la derecha, determinación del centro de la media caña adyacente al listel 1-2 situado sobre la misma diagonal que éste.

Figura 07. Proceso de la hipótesis del método geométrico del perfil de los nervios formeros de la bóveda estrellada de la Capilla de la Lonja de Valencia. Pasos 1 a 3.



Paso 4 (arriba) y detalle del mismo (a la derecha). La circunferencia de la moldura inferior queda encerrada en el cuadrado inferior derecho de los 16 en que se subdivide el cuadrado general, y es tangente a los lados inferior e izquierdo de aquél. Su centro (punto 6) está situado en la bisectriz del ángulo formado por el lado inferior del cuadrado y la paralela a una de las diagonales del cuadrado que pasa por el punto 3. Entre las circunferencias de centros 4 y 6 hay un tramo recto tangente a ambas.

Paso 5. Determinación del radio y centro del caveto o esgucio inferior tangente al muro (punto 7). Dicho centro se sitúa en la bisectriz entre el muro y la bisectriz del paso 4 donde se sitúa el centro 6.

Figura 08. Proceso de la hipótesis del método geométrico del perfil de los nervios formeros de la bóveda estrellada de la Capilla de la Lonja de Valencia. Pasos 4 y 5.

lo que para una toma de datos más rigurosa se hicieron varios calcos de las molduras con *perfilómetro* (Figura 06) que luego hubo que superponer.

De la Figura 07 a la Figura 09 se muestra, mediante pasos sucesivos, la hipótesis del proceso del *método geométrico* para la determinación de las molduras del perfil. En la representación a escala del perfil se ha visto que el trazado de éste puede inscribirse en un cuadrado de lado un palmo valenciano (22,65 cm) (Figura

07, imagen izquierda). En el paso 2 (Figura 07, imagen central) vemos que la única moldura recta del perfil, el listel de lado 1-2, que mide 4 centímetros (0,18 palmos valencianos) se sitúa centrado en una de las diagonales. A partir de él se dispondrán las molduras curvas. En la imagen derecha (paso 3) de la misma Figura 07 puede verse cómo el centro de la *media caña* contigua al *listel*, está en la misma diagonal que éste. El diámetro de la *media caña* viene determinado por una paralela a la diagonal perpendicular al listel por el extremo



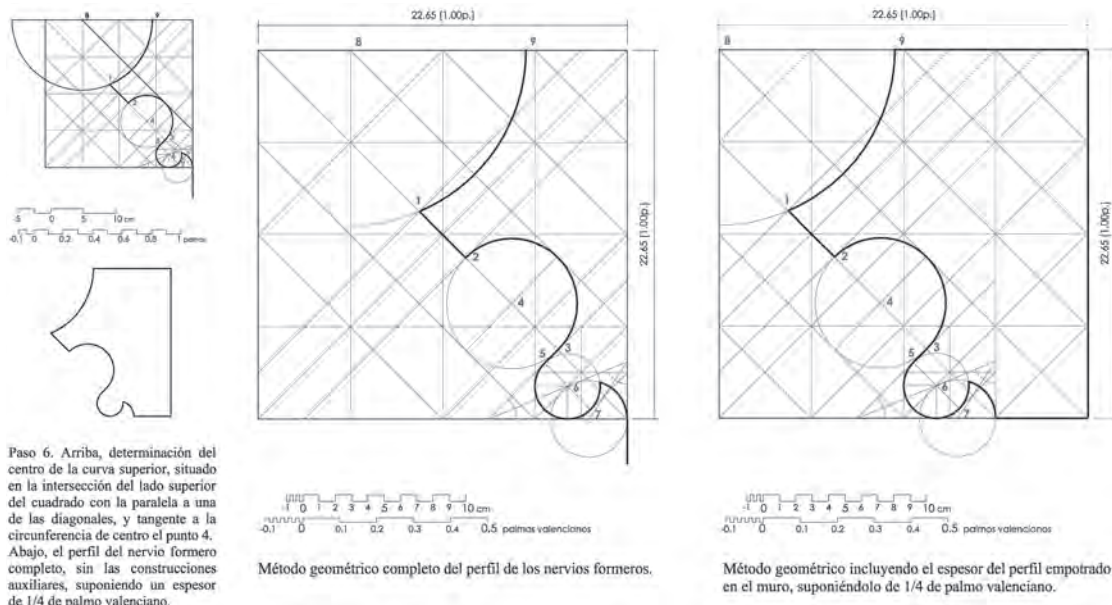


Figura 09. Proceso de la hipótesis del método geométrico del perfil de los nervios formeros de la bóveda estrellada de la Capilla de la Lonja de Valencia. Paso 6 y método geométrico completo.

inferior de éste (punto 2) y una paralela a ésta que pasa por el eje vertical del cuadrado inferior derecho –de los 16 en que se ha subdividido el cuadrado general– de lado 1/4 de palmo valenciano (punto 3). El centro de la media caña (punto 4) estará, pues, en el punto medio del segmento 2-3.

En la Figura 08 vemos la obtención del centro y diámetro del bocel inferior y del esgucio tangente al muro. En las imágenes izquierda y central (paso 4 y detalle del mismo) se aprecia cómo el diámetro del bocel inferior queda delimitado por la diagonal donde se sitúa el punto 3 y la diagonal paralela del cuadrado inferior de lado 1/8 del lado del cuadrado mayor. La circunferencia de dicho bordón además de ser tangente a dichas diagonales lo es a los lados inferior e izquierdo del cuadrado pequeño. El centro de la misma (punto 6) está en la bisectriz del ángulo formado por la diagonal en que se sitúa el punto 3 y el lado inferior del cuadrado. La perpendicular a las diagonales que delimitan su diámetro determina los puntos de tangencia  $T1$  y  $T2$ . La perpendicular a los lados inferior e izquierdo del cuadrado de lado 1/4 determina los puntos de tangencia  $T3$  y  $T4$ . El punto de tangencia  $T1$  coincide con el punto 5, extremo del tramo recto que hay entre el bordón y la media caña, tangente a ambas curvas. En la imagen derecha (paso 5) puede verse la obtención del

radio y centro (punto 7) del *caveto* (o *esgucio* ó *media caña*)<sup>3</sup> inferior tangente al muro. El centro (punto 7) se sitúa en la bisectriz del ángulo formado por la bisectriz anterior que ha determinado el centro del bordón (punto 6) y el lado derecho del cuadrado, siendo el radio la distancia entre el punto 7 y el extremo inferior derecho del cuadrado, tangente al muro.

En la imagen superior izquierda de la Figura 09 se muestra el paso 6 del *método geométrico*, donde se refleja el modo de determinar el centro (punto 8) del *esgucio inverso* superior que, como puede verse, se sitúa en la intersección del lado superior del cuadrado en el que se ha inscrito el perfil con la tangente a la *media caña* de centro el punto 4, que a su vez es paralela a la diagonal 1-2-3-4.

En la imagen inferior izquierda de la Figura 09 se recoge el perfil completo del nervio formero sin construcciones auxiliares, suponiendo un espesor embebido en el muro de 1/4 de palmo valenciano. En las imágenes central y derecha de la misma figura se incluye a una escala mayor, el proceso completo de la hipótesis del *método geométrico*; en la imagen central, sin el espesor del perfil; en la imagen derecha, adaptando el cuadrado al perfil del formero suponiendo el espesor mencionado.



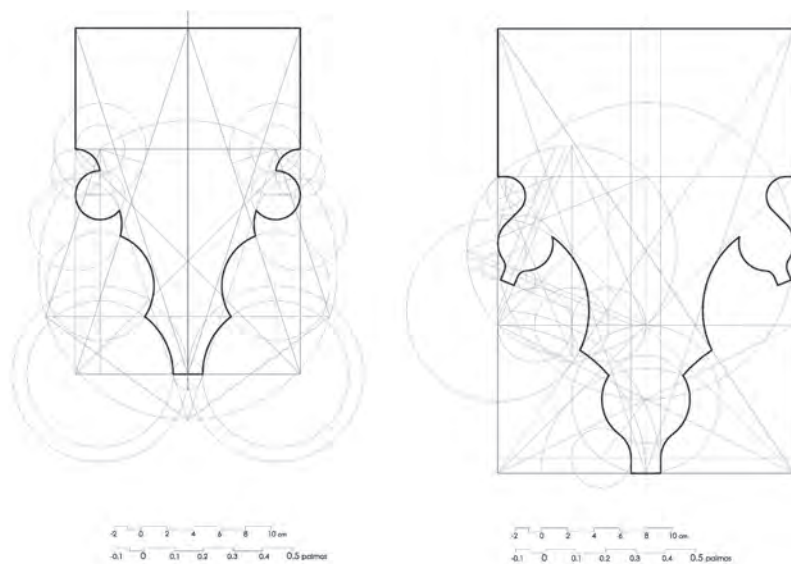


Figura 10. Hipótesis del método geométrico del perfil de los nervios terceletes, ligaduras y rampantes (izquierda) y diagonales (derecha) de la bóveda de la Capilla de la Lonja de Valencia.

A lo largo del proceso, hemos visto que el método geométrico del perfil de los nervios formeros está basado en líneas a  $45^\circ$ , además de horizontales, verticales y bisectrices. Ello coincide con lo que Viollet-le-Duc mencionaba al respecto de la evolución de los métodos geométricos, de que los centros de las curvas de los perfiles se situaban en líneas a  $60^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $30^\circ$  (Figura 03).

Sin embargo en otros perfiles estudiados en la tesis doctoral, el método geométrico no está basado en líneas a  $45^\circ$ ,  $30^\circ$  ó  $60^\circ$ , sino en otros ángulos relacionados con las dimensiones de los rectángulos en que se inscriben los perfiles. Así, por ejemplo, en el perfil de los nervios terceletes, ligaduras y rampantes de la misma bóveda (Figura 10 izquierda), el ángulo del triángulo inscrito en el rectángulo a partir del cual se genera el método geométrico es de  $72^\circ$  y en el perfil de los nervios diagonales (Figura 10 derecha), el ángulo es de  $71,565^\circ$  relacionado éste con un triángulo cuya proporción entre su base y su altura es de  $2/3$ , si bien en éste último sí se encuentran relaciones a partir de líneas a  $45^\circ$  o bisectrices de ese ángulo. Dejamos el análisis de la hipótesis del método geométrico de esos perfiles para otra comunicación, aunque sí incluimos aquí el trazado completo obtenido de ambos perfiles. (Figura 10)

## Conclusiones

Hemos mostrado alguna hipótesis de trazado o *método geométrico* que seguirían los maestros canteros a la hora de tallar las plantillas de los arcos de las bóvedas de crucería.

Hemos constatado que la geometría es la base científica de los perfiles y que los métodos geométricos se basan en las figuras geométricas elementales: cuadrados, rectángulos, triángulos y círculos. Ocasionalmente, pentágonos.

Hemos visto que Viollet habla de una evolución en los perfiles de las bóvedas de crucería francesas hasta determinar el método geométrico basado en líneas de  $45^\circ$ ,  $30^\circ$  y  $60^\circ$ . En los

perfiles aquí estudiados, como el de los formeros de la Capilla de la Lonja de Valencia, el método se basa en líneas de  $45^\circ$ , pero en otros esos trazados vienen dados no por esos ángulos, sino por los de los triángulos que se inscriben en el rectángulo en el que se encierra el perfil y otras relaciones deducidas a partir de ellos.

Hemos constatado la importancia de las plantillas en época medieval, al hilo de lo que recogen autores como Philipp o Viollet-le-Duc. Este último considera el estudio de los perfiles fundamental para reconocer los principios que han regido los diversos estilos arquitectónicos, clasificarlos y constatar la fecha de los monumentos. Como recogemos en la tesis doctoral, los perfiles nos dan luz sobre la autoría de bóvedas.

## Notas

<sup>1</sup> Sanchis Sivera, José. 1933, *op. cit.*, pp. 16-19, en Navarro Fajardo (2004: p. 35).

<sup>2</sup> Siendo directores de la misma, los profesores Rafael Soler Verdú y Juan Carlos Navarro Fajardo. Leída el 10 de febrero de 2016.

<sup>3</sup> En diversos diccionarios, al hablar de molduras se define el *caveto* como moldura cóncava cuyo perfil es aproximadamente un cuarto de círculo, y se incluye la denominación como sinónimo de *esgucio*, *antequino*, *media caña*. Ching (1997, 15), Serra (1997, 2:663).

## Referencias bibliográficas

ALDANA, Salvador. 1988. *La Lonja de Valencia*. Vol. 2, *Documents*. Consorci d'editors valencians, S. A. Valencia.

BECHMAN, Roland. 1991. "Los dibujos técnicos del Cuaderno de Villard de Honnecourt" en BORJA DE QUIROGA, Y. (comp.) *Villard de Honnecourt: Cuaderno: Siglo XIII*. Traducc: Borja de Quiroga. Akal. Madrid.

CHING, F. 1997. *Diccionario visual de arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona. 15.

ERLANDE-BRANDENBURG, Alain. 1991. "Villard de Honnecourt, la arquitectura y la escultura", en BORJA DE QUIROGA, Y. (comp.). *Villard de Honnecourt: Cuaderno: Siglo XIII*. Traducc: Borja de Quiroga. Akal. Madrid.

GENTIL BALDRICH, J. M. 2008. *Sobre las proporciones y los trazados de la Arquitectura*. Prólogo al libro de SOLER SANZ, F., *Trazados reguladores Octogonales en la Arquitectura Clásica*. General de ediciones de Arquitectura. Valencia.

GHYCA, M. C. 1968. *El número de oro: Los ritmos y los ritos*. Poseidón. Buenos Aires.

HONNECOURT, Villard de. [Siglo XIII]. 1991. *Villard de Honnecourt: Cuaderno: Siglo XIII*. BORJA DE QUIROGA, Y. (comp.). Traducción; Yago Barja de Quiroga. Akal. Madrid.

LAMPÉREZ Y ROMEA, V. 1930. *Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media según el estudio de los elementos y los monumentos*, tomo II. 2ª ed. Espasa-Calpe, S.A. Madrid.

NAVARRO FAJARDO, Juan Carlos. 2004. Tesis doctoral. *Bóvedas valencianas de crucería de los siglos XIV al XVI. Trazo y monte*. Universitat de València. Valencia.

PHILIPP, Klaus Jan. 1995. "El Ayuntamiento de Gand y el «gótico comercial de Brabantes»", en CASSANELLI, R. (comp.), *Talleres de Arquitectura en la Edad Media*. Traducción: Dieteriche, G. y Gentile, J. C. Moleiro editor S.A. (ed. española). Milán. 325-351.

RAMÍREZ BLANCO, Manuel. 1999. Tesis doctoral. *La Lonja de Valencia y su conjunto monumental. Origen y desarrollo constructivo. Evolución de sus estructuras. Sinopsis de las intervenciones más relevantes. Siglos XV al XX*. Director: Javier Benlloch Marco. Dpto de Construcciones Arquitectónicas. Universidad Politécnica de Valencia.

RUIZ DE LA ROSA, José Antonio. 1987. *Trazo y Simetría de la Arquitectura en la Antigüedad y Medioevo*. Servicio de publicación de la Universidad de Sevilla. Sevilla.

SERRA, A. 1997. *Términos ilustrados de Arquitectura, Construcción y otras artes y oficios*. 2 vols. Comisión de Cultura del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos. Madrid.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène. [1854-1868]. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle. Término "Profil"*, tomo VII. Ernest Gründ, éditeur. Paris. (Versión digitalizada)

VIOLLET-LE-DUC, Eugène. [1854-1868] 1996. *La construcción medieval*. Traducción de E. Rabasa del término *Construction* del *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*. E. Rabasa y S. Huerta (ed.). Instituto Juan de Herrera, CEHOPU y CEDEX. Madrid.

## Autor

**Esther Capilla Tamborero**. Doctora. Profesora Titular de Escuela Universitaria. Temas de investigación: bóvedas; bóvedas de crucería; levantamiento arquitectónico.

Algunas publicaciones: —. 2001. "A proposal of romantic intervention: graphical anastilosis of the star vault of the chapter house of Santa María de la Valldigna monastery. (Simat de Valldigna, Valencia, España)", 3<sup>rd</sup> *International Congress on Science and Technology for the safeguard of cultural heritage in the mediterranean basin*. Alcalá de Henares, 9-14 julio 2001. Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. 1-6. —. 2002. "La anastilosis virtual, entre la deconstrucción y la reconstrucción. Reflexiones alrededor de la reconstrucción virtual de la bóveda de la sala capítular del monasterio de Santa María de la Valldigna. (Valencia, España)"; en *Actas del IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica (EGA 2002)* "Re-visión: Enfoques en Docencia e Investigación". Dpto. de representación y teoría Univ, A Coruña. 319-326. —. 2004. "Historia dibujada de una bóveda desaparecida. Análisis comparativo de la desaparecida bóveda de la sala capítular del monasterio de Santa María de la Valldigna con otras bóvedas coetáneas"; en *Actas del X Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica (EGA 2004)* "Dibujar lo que no vemos". Universidad de Granada. Granada. 855-870. CALVO ROSELLÓ, Vicenta,

—, GÓMEZ-COLLADO, M. Carmen. 2007. "Aplicación de las Matemáticas al estudio de la geometría de bóvedas arquitectónicas", *I Congreso Internacional de Matemáticas en Ingeniería y Arquitectura*; Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. 524-525. Primer premio al póster de investigación. —, NAVARRO FAJARDO, Juan Carlos. 2013. "Una pincelada sobre el color en la bóvedas de crucería góticas a través de algunas representaciones pictóricas", en *Actas del IX Congreso Nacional del Color*. Valencia, 26 a 28 junio. Ángela García Codoñer (ed.) Universitat Politècnica de València. Valencia. 256-265. — y CALVO ROSELLÓ, Vicenta. 2014. "Capítulo 8: La cúpula interior de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia. Análisis geométrico y matemático", en *Bóvedas Valencianas. Arquitecturas ideales, reales y virtuales en época medieval y moderna*. Ed. UPV (Scientia). Valencia, 196-237. PIQUER CASES, Juan Carlos, —, MOLINA SILES, Pedro. 2015. "La reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico y su aplicación metodológica". *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Año 20, número 25. 258-267. [ecapilla@ega.upv.es](mailto:ecapilla@ega.upv.es)



## Autores

- A
- Abellán Alarcón, Antonio 395  
Acitores Suz, Adela 1169  
Agudo-Martínez, María Josefa 817  
Agustín Hernández, Luis 55  
Alba Dorado, José Antonio 507  
Albardonedo Freire, Antonio J. 1153  
Alcañiz Raya, Mariano 651  
Aliberti, Lycinia 1145  
Allepuz Pedreño, Ángel 585  
Alonso Rodríguez, Marta 9, 453  
Alvarez Barredo, María 1179  
Álvarez García, María 523  
Álvaro Tordesillas, Antonio 9, 453  
Angulo Fornos, Roque 507  
Antigüedad García, Vanessa 1197  
Antuono, Giuseppe 623  
Araneda Gutiérrez, Claudio 431  
Armesto, Antonio 683  
Arribas Pérez, Irma 335  
Avella, Fabrizio 1053
- B
- Báez Mezquita, Juan Manuel 935  
Bagnolo, Vincenzo 547  
Bagordo, Giovanni Maria 1231  
Baldoni, Claudio 675, 927  
Barrero Ortega, Pedro 1101  
Barros Costa, Hugo 235, 243, 793, 1095  
Bartolomei, Cristiana 423  
Baviera Llopez, Eduard 1043  
Bermejo Pascual, Jorge 395  
Bernal López-Sanvicente, Amparo 343  
Bianchini, Carlo 423  
Bianconi, Fabio 747  
Bigas Vidal, Montserrat 3, 659  
Birgonul, Zeynep 823  
Blanco García, Federico Luis del 85  
Bravo Farré, Lluís 3, 659  
Braz de Oliveira, Isabel 1089  
Brusaporci, Stefano 385  
Bustamante, María Soledad 901
- Bustos Juez, Carlota 601  
Butraqueño Díaz-Guerra, Belén 473
- C
- Cabezos Bernal, Pedro 377, 997  
Cabodevilla-Artieda, Ignacio 197, 275, 997  
Calduch Cervera, Juan 893  
Capilla Tamborero, Esther 1251  
Capone, Mara 207  
Carazo Lefort, Eduardo 609  
Carrasco Hortal, José 395  
Castaño Perea, Enrique 283  
Castellano Román, Manuel 507  
Cervero Sánchez, Noelia 409  
Chiarella, Mauro 763  
Chiarenza, Stefano 593  
Chías Navarro, Pilar 297  
Chiavoni, Emanuela 565  
Cianci, Maria Grazia 531  
Cifuentes Quin, Camilo Andrés 705  
Cirera Tortosa, Amanda 1205  
Cisneros-Vivó, Juan J. 377  
Coca Leicher, José de 633  
Colaceci, Sara 531  
Coll Pla, Sergio 855  
Colonnese, Fabio 1007  
Comeras Serrano, Ángel B. 47  
Cortina Maruenda, Francisco J. 235, 243, 793, 1095  
Costa Jover, Agustí 855  
Couto Duarte, João Miguel 403  
Cundari, Cesare 1231  
Cundari, Gian Carlo 1231  
Cundari, Maria Rosaria 1231
- D
- D'Agostino, Pierpaolo 845  
D'Auria, Saverio 979  
Delcampo Carda, Anna 267  
Díaz Garrido, Mercedes 943  
Díez Blanco, M. Teresa 723  
Domingo Gresa, Jorge 75



## E

Echeverría Valiente, Ernesto 283  
Escoda Pastor, Carmen 171  
Estepa Rubio, Antonio 1015, 1023  
Estepa Rubio, Jesús 1015, 1023

## F

Falcidieno, Maria Linda 785  
Farsoni Villa, Gabriela 691  
Fernández Martín, Juan José 189, 499, 1111  
Fernández-Morales, Angélica 55  
Fernández Pino, Ivan 217  
Fernández Salido, Luis Manuel 523  
Ferreira Lopes, Patricia 507  
Filippucci, Marco 747  
Font Baste, Gloria 3, 659

## G

Galván Desvaux, Noelia 9, 453  
Gámiz Gordo, Antonio 989  
García Bueno, Antonio 1127  
García Codoñer, Ángela 163, 1089  
García Fernández, Jorge 189, 499  
García Gil, Luis 251  
García Ríos, Ismael 85  
García Valldecabres, Jorge Luís 697  
Garofalo, Vincenza 361  
Giammetti, Mariateresa 845  
Gilabert Sanz, Salvador 235, 243, 793, 1095  
Gil Piqueras, Teresa 1137  
Gimena Córdoba, Pilar 919  
Giménez Ribera, Manuel 143  
Giuliano, Sebastiano 65  
Goitia Cruz, Aitor 291  
Gómez Zepeda, Mónica 117  
González Gómez, Victoria 409  
González Uriel, Ana 225  
Grijalba Bengoetxea, Alberto 739  
Grijalba Bengoetxea, Julio 667  
Guixeres Provinciales, Jaime 651  
Gutiérrez Labory, Elsa 771, 777  
Guzmán Pastor, Miguel 225

## H

Harris Jorquera, Jorge 431  
Heisig Carretero, Carolina 739  
Hidalgo Delgado, Francisco 1043  
Higón Calvet, José Luis 755, 997  
Higuera Trujillo, Juan Luis 651

## I

Iglesias Picazo, Pedro 1145  
Incerti, Manuela 351  
Inglese, Carlo 491  
Iñarra Abad, Susana 651  
Ippolito, Alfonso 423  
Irisarri López, Aitziber 267  
Iurilli, Stefania 351  
Izquierdo Esteban, Sonia 317

## J

Jiménez Caballero, Inmaculada 523, 1179  
Jiménez Vicario, Pedro Miguel 1205  
Jordán Palomar, Isabel 697  
Juan Gutiérrez, Pablo Jeremías 27

## L

Lafuente Sánchez, Víctor A. 571  
Lagos Vergara, Rodrigo 431  
Lancha, Joubert José 691  
Lancho Alvarado, Fernando 101  
Lanfranchi, Fabio 877  
Lanzara, Emanuela 207  
Laredo Torres, Taciana 197, 275  
Larripa Artieda, Víctor 523  
Lastra Sedano, Alberto 283  
Lavilla Iribarren, Ana C. 445  
Lazo-Mella, Felipe 1187  
León Cascante, Iñigo 809  
Linares García, Fernando 325  
Llinares Millán, M.<sup>a</sup> Carmen 651  
Llopis Verdú, Jorge 143, 997, 1043, 1089  
Llorca, Josep 683  
Llorente Zurdo, María Paz 1197  
Lloveras i Montserrat, Joaquim 307  
Lluís i Ginovart, Josep 855

López Bragado, Daniel 571  
 López González, María Concepción 697  
 López Sánchez, Jessica 117  
 López-Tarruella Maldonado, Juan 651  
 Losada Quintas, Jorge 577  
 Lo Turco, Massimiliano 1241  
 Lousame Gutiérrez, Miriam 1033

## M

Macias, Josep Maria 217, 1079  
 Madrazo, Leandro 17  
 Maestre Galindo, Clara 371  
 Maestre López-Salazar, Ramón 27  
 Maggio, Francesco 361  
 Maldonado Plaza, Esther 539  
 Manzano Martos, Rafael 1101  
 Manzano Pérez de Guzmán, Julia 1101  
 Marcos Alba, Carlos L. 75  
 Marín Tolosa, Rafael 1043  
 Marotta, Anna 1223  
 Marrocco, Rosario 839  
 Martínez Díaz, Ángel 1061  
 Martínez Piqueras, Jorge 997, 1043  
 Martín-Pastor, Andrés 763  
 Martín San Cristóbal, Francisco 461  
 Massari, Giovanna A. 799  
 Maza Vázquez, Francisco 643  
 Medero Rocha, Isabel 125  
 Medina Granados, Karina 1127  
 Mejías Cubero, Rodolfo 93  
 Mendoza Ramírez, Héctor 467  
 Mendoza Rodríguez, Isaac 863  
 Meneses Bedoya, Edgar Alonso 483  
 Mercadé Brulles, Joan 3, 659  
 Merino del Río, Rebeca 667  
 Mesa Gisbert, Andrés de 515  
 Mestre, Nieves 109  
 Miguel Sánchez, Manuel de 283, 1197  
 Millán-Gómez, Antonio 823  
 Molina-Siles, Pedro 235, 243, 793, 1095  
 Monedero Isorna, Javier 483  
 Montes Serrano, Carlos 863  
 Mora, Fernando 809  
 Moreno Marquina, Alvaro 181  
 Muñoz de Pablo, María José 1061  
 Muñoz Vera, Gonzalo 1119

## N

Navarro Camallonga, Pablo 1069  
 Navarro Esteve, Pablo 1213  
 Naya Villaverde, Carlos 523  
 Nocito Marasco, Gustavo 515  
 Novello, Giuseppa 1241

## O

Otaduy, Juan Pedro 809  
 Otxotorena, Juan M. 617

## P

Pajares Sánchez, Iván 415  
 Palestini, Caterina 37  
 Panet Barros, Amélia 125  
 Papa, Lia Maria 623  
 Paternò, Emanuela 65  
 Pepe, Francesco 623  
 Pérez Barreiro, Sara 437  
 Pérez de los Cobos Cassinello, Marta 1213  
 Pérez del Prado, Mercedes 135  
 Pérez Igualada, Javier 997  
 Picerno Ceraso, Amleto 207  
 Pinto Puerto, Francisco 507  
 Pirinu, Andrea 555  
 Puche, Josep Maria 217, 1079

## R

Raposo Grau, Javier Fco. 473  
 Regot Marimon, Joaquín 515  
 Rives Navarro, Laura 1161  
 Robador González, María Dolores 1153  
 Ródenas López, Manuel Alejandro 1205  
 Rodríguez Díaz, Lola 577  
 Rodríguez Moreno, Concepción 959  
 Rodríguez-Navarro, Pablo 1137  
 Roig, Eduardo 109  
 Rubio Garrido, Alberto 893  
 Ruiz Padrón, Luis 989  
 Ruiz Plaza, Ángela 251

## S

Saez, Nicolás 763  
Sagarna, Maialen 809  
Salgado de la Rosa, Mariasun 473  
Salucci, Antonella 969  
Samper Sosa, Albert 855  
Sánchez Ribera, José Ignacio 1111  
Sancho Mir, Miguel 55  
San José Alonso, Jesús 189, 499, 1111  
Santonja Jiménez, Ricardo 275  
Saumell Lladó, Juan 885  
Scharff, Tácia Daniele 715  
Senatore, Luca James 491  
Sender Contell, Marina 1213  
Serra Lluch, Juan 143, 163, 267, 1089  
Sini, Giuseppe 979  
Sola-Morales, Pau 217, 1079  
Solana Suárez, Enrique 771, 777  
Spallone, Roberta 731  
Strollo, Rodolfo Maria 675, 927, 979

## T

Taberna Torres, Judit 307  
Toldrà, Josep Maria 217, 1079  
Torre Fornés, Irene de la 163

Torres Barchino, Ana 143, 163, 267, 1089  
Trachana, Angélique 153  
Trallero Sanz, Antonio Miguel 869  
Tunzi, Pasquale 953

## U

Úbeda Blanco, Marta 437

## V

Valenti, Rita 65  
Val Fiel, Mónica 755  
Vallespín Muniesa, Aurelio 197, 409  
Vattano, Starlight 909  
Velasco Sánchez, Susana 831  
Verdiani, Giorgio 1137  
Vidal García, Consuelo 1213  
Villalobos Alonso, Daniel 437  
Villanueva Fernández, María 523  
Vitali, Marco 259

## Y

Yuan Quan, Li 3, 659







ORGANIZAN:



COLABORAN:



fundación **arquía**



Hermandad Nacional de Arquitectos