

#10/2020

Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos

Publicación
de teoría
y crítica

Cuadernos
de Proyectos
Arquitectónicos
CPA #10

GI Teoría y Crítica
del Proyecto
y de la Arquitectura
Moderna y
Contemporánea

Departamento
de Proyectos
Arquitectónicos

Escuela Técnica
Superior de
Arquitectura

Universidad
Politécnica
de Madrid

DPA Prints

p'

Artículos

- | | | |
|--|----|---|
| Javier García-Germán | 06 | Cuerpo, Atmósfera y Tipología Climática: Hacia una Arquitectura de la Vida Cotidiana · <i>Body, Atmosphere, and Climatic Typology: Toward an Architecture for Everyday Life</i> ◦ |
| Javier De Andrés
De Vicente | 16 | Intervenciones termodinámicas: Una aproximación a la termodinámica como herramienta de intervención sobre el patrimonio industrial a través del FRAC Nord-Pas de Calais y el Centre Civic Cristalerías Planell · <i>Thermodynamic Interventions: An approach to thermodynamics as a tool for intervention on built industrial heritage through the FRAC Nord-Pas de Calais and the Centre Civic Cristalerías Planell</i> ◦ |
| Lluís J. Liñán | 28 | El agregador digital como mecanismo de proyecto. El caso de BRUTHER · <i>The aggregator as a project. The case of BRUTHER</i> ◦ |
| Eva Gil Lopesino | 38 | Whirlwind I: arquitecturas de la computación como campos de pruebas para los espacios de la modernidad · <i>Whirlwind I: computer architectures as testing grounds for the spaces of modernity</i> ◦ |
| Salvador Haddadi | 52 | El concepto de edificio híbrido. Caracterización topológica como recurso de proyecto · <i>The hybrid building concept. Topological characterisation as a project resource</i> ◦ |
| Alejandro Jesús González
Nicolás Maruri González
Rafael Pina | 66 | La geometría oculta del MUSAC. Sistemas de campo como origen de la forma en el proyecto contemporáneo · <i>The hidden geometry of MUSAC. Field systems as the origin of form in the contemporary project</i> ◦ |
| José Manuel de Andrés
Moncayo | 80 | El lenguaje orgánico de Arturo Soria. Antecedente de una ecología de la ciudad · <i>The organic language of Arturo Soria. The antecedent of ecological urban planning</i> ◦ |

Revisiones críticas de libros

- | | | |
|---------------------------|----|--|
| Javier de Esteban Garbayo | 92 | Public intimacy. Architecture and the visual arts ◦ |
|---------------------------|----|--|

Traducciones

Editorial

Algunos de los artículos seleccionados para este número reflejan un interés por la conceptualización de fenómenos contemporáneos desde una óptica que atiende, por un lado, al comportamiento termodinámico de los edificios y, por otro, a la incidencia que lo digital ha tenido y sigue teniendo en las prácticas arquitectónicas.

Así, en el primero de ellos, la consideración de los aspectos no cuantitativos del acondicionamiento del espacio y su inseparable relación con las interacciones humanas que se desarrollan en él, llevan a proponer el concepto de ‘tipo climático’ como una última orientación en la secuencia histórica del discurso disciplinar sobre lo tipológico. En esta misma línea, el segundo artículo analiza la oportunidad que se presenta cuando los criterios de diseño termodinámico se aplican a edificios patrimoniales que, por sus características tanto constructivas como tipológicas, permiten trabajar con grandes inercias térmicas llegando a conformar verdaderos sistemas de equilibrio energético.

El tercer artículo establece una audaz analogía entre el ‘agregador’ como formato de coexistencia y constante actualización de la información en el entorno digital y los mecanismos proyectuales desplegados en tres de los proyectos de la oficina francesa Bruther. Para ello, desgana las lógicas subyacentes en determinados procesos acumulativos característicos de una arquitectura no compositiva basada en las contigüidades entre elementos. Por otra parte, la incidencia de las estructuras epistemológicas derivadas de lo digital se analiza en el cuarto artículo a través de su manifestación más física y palpable. El análisis de las primeras arquitecturas de la computación lleva a un entendimiento de estos espacios como organismos complejos donde humanos y no humanos conviven en un único dispositivo tecnológico computador/edificio.

La hibridación es el tema del quinto artículo, que inaugura un bloque más centrado en cuestiones puramente disciplinares. El intento de trazar una genealogía del concepto de ‘edificio híbrido’, distinguiéndolo de otros que le son afines, culmina en la actualización del híbrido entendido como arquitectura/paisaje. Le sigue un exhaustivo trabajo analítico sobre los recursos geométricos que organizan el proyecto del MUSAC, de Tuñón y Mansilla, incidiendo en las diferentes fases del proceso, para poner de manifiesto su condición sistemática y sus relaciones con la noción de ‘campo’. Por último, el desvelamiento de la visión orgánica de los fenómenos urbanos enunciada por Arturo Soria invita a entender su propuesta de Ciudad Lineal como parte de un organismo complejo, análogo al cuerpo humano, con su propia anatomía y metabolismo. Señalar la importancia histórica de la idea de cuerpo en la conformación de un pensamiento ecológico de la ciudad, da cuenta de la orientación antropocéntrica que ha prevalecido hasta ahora. Se cierra así el círculo, invitando a la reconsideración de la interacción humana con todos los agentes del entorno, y el papel que juega la arquitectura en esta mediación, tal vez necesariamente reformulada a través de las lógicas de lo digital.

Cuerpo, Atmósfera y Tipología Climática: Hacia una Arquitectura de la Vida Cotidiana

Javier García-Germán

A lo largo de las últimas dos décadas, y ante la creciente preocupación por el medio ambiente y el cambio climático, la arquitectura ha explorado las oportunidades abiertas por los campos de la termodinámica y la ecología. Centrándose en un enfoque cuantitativo, se ha echado mano de estas disciplinas para responder con rigor y precisión a este reto.

Esta cuestión se ha abordado principalmente desde un punto de vista técnico, centrándose en cuantificar el rendimiento termodinámico de los edificios, pasando por alto los aspectos culturales aún cuando son igualmente importantes. Es por tanto importante que la arquitectura compense este enfoque técnico y cuantitativo con una perspectiva cualitativa, de modo que se aborden de manera integral cuestiones que hasta ahora han sido independientes como son el clima de un lugar, la atmósfera que se genera en el interior de un edificio o la vida cotidiana de sus usuarios.

A diferencia de los enfoques paramétricos que han dominado la arquitectura termodinámica durante la última década, la revisión de la idea de tipología es una buena herramienta disciplinar para integrar el clima de un lugar con los patrones de la vida cotidiana de sus habitantes. Los tipos climáticos muestran de una manera explícita cómo la arquitectura puede interactuar entre el clima exterior y la forma en que las personas viven y socializan, ofreciendo el potencial para conectar la organización espacial y material de un edificio con el comportamiento de sus habitantes, uniendo los asuntos cuantitativos con los cualitativos.

Este escrito recorre las ideas que fundamentan esta cuestión. Partiendo del campo de lo psicosomático y de situaciones y comportamientos cotidianos de sus habitantes, se explorará cómo las tipologías climáticas ofrecen un conocimiento disciplinar de interés para comprender las conexiones que existen entre la arquitectura, el clima y su uso y habitabilidad.

Mediando entre lo técnico y lo cultural, este escrito aspira a aproximarse a una nueva idea de tipología que, integrando su estructura formal y material con los microclimas que induce y con el comportamiento de sus usuarios, supere el determinismo performativo para proponer una interacción abierta entre la arquitectura, la atmósfera y el cuerpo humano.

During the last two decades, in the context of a growing awareness of the environment and climate change, architecture has explored the design opportunities opened up by the fields of thermodynamics and ecology. Focusing on the quantitative and performance-oriented approaches that have prevailed in recent years, architecture has explored new design potentials.

However, this new sensibility has been approached primarily from a technical point of view and has focused on quantifying the thermodynamic performance of buildings, overlooking the equally important cultural aspects of this endeavor. Apart from this quantitative and technical approach, architecture needs to have a qualitative outlook if it is to address the connections that exist between the local climate of a given place, the effect of the spatial and material particularities of architecture on interior atmospheres, and the everyday lifestyles of its users.

Contrary to the parametric approaches that have dominated thermodynamic architecture during the last decade, climatic typologies are a powerful tool in bridging the gulf that exists between a given local climate and specific everyday life patterns. Climatic typologies —both historical and contemporary— very explicitly show how architecture can determine the interaction between outdoor climate and the way people live and socialize, offering the opportunity to connect the spatial and material lineaments of architecture to the specific physiological and psychological behaviors of its users, bridging the gulf between the thermodynamic processes induced by architecture and the everyday behavior of its inhabitants.

This essay presents the architectural ideas that ideologically ground the approach. Starting from human psychosomatic behavior and everyday behavioral situations, the essay will explore how climatic typologies, both historical and contemporary, offer disciplinary knowledge essentially to an understanding of the connections between architecture, climate, and living patterns.

Mediating between the technical and the cultural, this essay seeks to redefine the idea of typology, conflating the formal and material structure of the architectural type, with the microclimates it elicits and the behavior of its users. Superseding performative determinism, it proposes an open interaction between architecture, atmosphere, and the human body.

Cuerpo,
Atmósfera,
Tipología climática,
Termodinámica,
Vida cotidiana

Body,
Atmosphere,
Climatic typology,
Thermodynamics,
Everyday life

A lo largo de las últimas dos décadas, y ante la creciente preocupación por el medio ambiente y el cambio climático, la arquitectura ha explorado las oportunidades abiertas por los campos de la termodinámica y la ecología. Centrándose en los enfoques cuantitativos, la arquitectura ha echado mano de estas disciplinas para abrir nuevas oportunidades de proyecto. Sin embargo, esta nueva oportunidad se ha abordado principalmente desde un punto de vista técnico. Se ha centrado en cuantificar el rendimiento termodinámico de los edificios pasando por alto los aspectos culturales, aún cuando son igualmente importantes. Más allá de los enfoques orientados al rendimiento energético¹, cualquier intento comprometido de conectar el clima y la arquitectura también debe considerar la conexión entre el clima inducido en el interior de un edificio y la vida cotidiana de sus usuarios. Frente a los enfoques paramétricos que han dominado la arquitectura termodinámica durante la última década, es necesario desarrollar las herramientas arquitectónicas que permitan conectar el clima generado en un edificio con la vida cotidiana que se despliega en su interior.

Una aproximación climática al concepto de tipología ofrece una buena herramienta disciplinar para salvar la distancia que existe entre el clima de un lugar y los patrones de vida cotidiana de sus habitantes. Los tipos climáticos, ya sean históricos o contemporáneos, muestran de una manera explícita cómo la arquitectura puede mediar entre el clima exterior y la forma en que las personas viven y socializan, mostrando cómo las características espaciales y materiales de la arquitectura afectan a los comportamientos fisiológicos y psicológicos de sus usuarios, y ofreciendo claves acerca de la relación entre los procesos termodinámicos que inducen y el comportamiento cotidiano de sus habitantes.

Este escrito recorre las ideas que fundamentan esta cuestión. Partiendo del campo de lo psicosomático y de situaciones cotidianas, se explora cómo las tipologías climáticas ofrecen un conocimiento disciplinar que es relevante para comprender las conexiones que existen entre la arquitectura, el clima, y su uso y habitabilidad. Mediando entre lo técnico y lo cultural, este escrito aspira a aproximarse a una nueva idea de tipología que, integrando su estructura formal y material con los microclimas que induce y con el comportamiento del cuerpo humano, se supere el determinismo *performativo* para proponer una interacción abierta entre la arquitectura, la atmósfera y sus habitantes.

Cuerpo, confort, placer: de la fisiología a la fenomenología

En los últimos años ha surgido un renovado interés por el ser humano que lo ha colocado en el centro de las discusiones arquitectónicas². Siendo la arquitectura un campo de conocimiento que debiera tener al hombre entre sus prioridades, paradójicamente se ha centrado en discusiones disciplinarias.

La modernidad incorporó el cuerpo humano a la disciplina de la arquitectura a través del campo de la salud pública y, décadas después, a través del paradigma del confort. Está bien documentado que el Movimiento Moderno fomentó el interés por la higiene y la salud, estando la búsqueda de un medio ambiente saludable enraizado en el origen de su programa arquitectónico³. Desde el *air-conditioned man* de Willis Carrier (década de 1910), pasando por el *bioclimatic man* de los hermanos Olgyay (1969) hasta el *radiant man* de Kiel Moe (2010), queda patente que la arquitectura se ha centrado en la dimensión médica y fisiológica del cuerpo humano pasando por alto otras perspectivas igualmente importantes [Fig. 01 y 02].

A partir de la década de 1960 el énfasis puesto en lo fisiológico se complementó con un creciente interés por la psicología. La introducción del concepto de “expanded field of perception” [Fig. 03] contribuyó a superar el cuerpo médico y adentrarse en el cuerpo psicológico. A este respecto es sobradamente conocido el trabajo desarrollado por Richard Neutra que representa un claro ejemplo de una arquitectura psicológica que medió entre el entorno natural, el construido y la experiencia perceptiva del usuario⁴.

1. Los siguientes libros publicados en los últimos diez años han abundado en un enfoque técnico a las cuestiones medioambientales. Ábalos, Iñaki. *Essays on Thermodynamic, Architecture and Beauty*, Ábalos, I.; Sentkiewicz, R. 2015. ACTAR: New York; Kiel, Moe. *Convergence: An Architectural Agenda For Energy*. 2013. Routledge: London, New York; García-Germán, Javier. *Thermodynamic Interactions. An Architectural Exploration into Territorial, Material and Physiological Atmospheres*. 2016. ACTAR: New York; Hensel, Michael. *Performance-Oriented Architecture. Rethinking Architecture Design and the Built Environment*. 2013. John Wiley & Sons Limited: Chichester, West Sussex, U.K.; Mallgrave, Harry Francis. *Architecture and Embodiment: The Implications of the New Sciences and Humanities for Design*. 2013. Routledge: New York, London.

2. Véanse Beatriz Colomina and Mark Wigley, *Are We Human? Notes on an Archaeology of Design* (Zürich: Lars Müller, 2016), o Kiel Moe, *Thermally Active Surfaces in Architecture* (New York: Princeton Architectural Press, 2010). Otros ejemplos del presente interés por la neuro-fenomenología están referenciados en la nota número 4.

3. Durante las últimas décadas varios autores han investigado la influencia de la salud pública y la medicina en la historia del Movimiento Moderno. Véase, Beatriz Colomina, *X-Ray Architecture* (Zürich: Lars Müller, 2019).

4. Richard Neutra, *Survival Through Design* (New York: Oxford University Press, 1954).

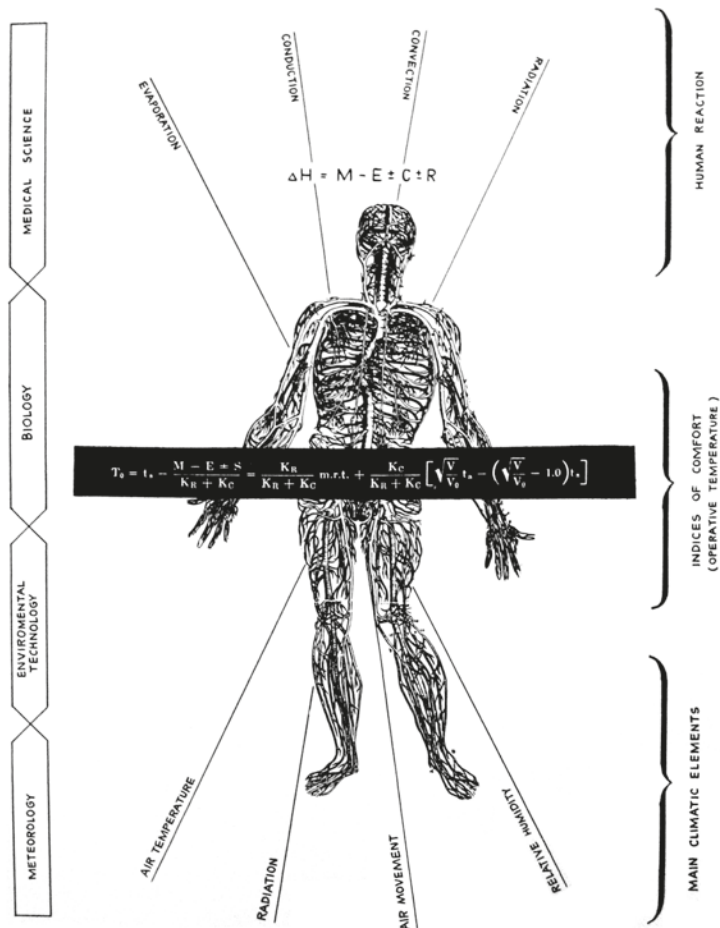


Fig.01.
Reacciones del
cuerpo humano a los
elementos climáticos.
Victor Olgyay,
*Design With Climate:
Bioclimatic Approach
to Architectural
Regionalism*.
Princeton: University
Press, 1969. (p. 15).
©Arizona State
University Library,
Aladar Olgyay.

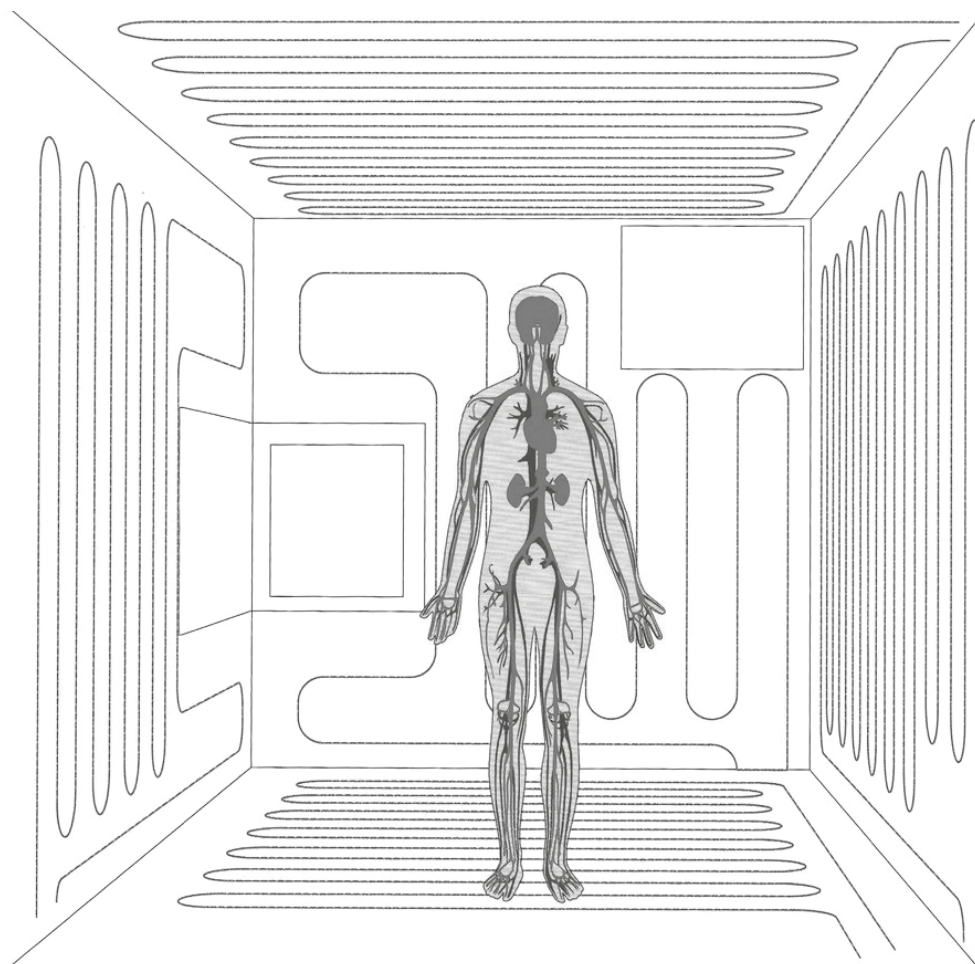


Fig.02.
Reacciones del
cuerpo humano a los
elementos climáticos.
Kiel Moe, *Thermally
Active Surfaces
in Architecture*.
Princeton: University
Press, 2010. (p. 71). ©
Kiel Moe.

5. Lisa Heschong, *Thermal Delight in Architecture* (Cambridge, MA: The MIT Press, 1979).

6. Son varios los historiadores y teóricos de la arquitectura que en los últimos años han recurrido a la neurociencia para revitalizar el proyecto fenomenológico. Véanse por ejemplo los siguientes libros: Sarah Robinson and Juhani Pallasmaa, *Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2015); Sarah Williams Goldhagen, *Welcome to Your World: How the Built Environment Shapes Our Lives* (New York: Harper Collins, 2017); Harry F. Mallgrave, *Architecture and Embodiment: The Implications of the New Sciences and Humanities for Design* (New York: Routledge, 2013); o el libro de Alberto Pérez-Gómez, *Attunement: Architectural Meaning After the Crisis of Modern Science* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2016).

7. Este renovado interés por la fenomenología se puede encontrar, por ejemplo, en el número de *Log* dedicado a este tema. Véase, Bryan E. Norwood, "Disorienting Phenomenology", *Log* 42, Winter-Spring 2018, 11-22, donde esta cuestión se expresa con las siguientes palabras: "to shore up architectural phenomenology ethical project with scientifically rigorous accounts of embodiment".

8. Véase, Jean-Didier Vincent, *The Biology of Emotions*, trans. John Hughes (Oxford, UK: Basil Blackwell, 1990).

9. Robert Venturi, Denise Scott Brown, and Steven Izenour, *Learning From Las Vegas* (Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology, 1977).

10. Rem Koolhaas, *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan* (Oxford, UK: Oxford University Press, 1978).

11. Junzo Kuroda and Momoyo Kaijima, *Made in Tokyo* (Tokyo: Kaijima Institute, 2001).

Estas ideas se desarrollaron a lo largo de la década de 1970 a través de libros como *Thermal Delight in Architecture* de Lisa Heschong⁵ que buscaba una alternativa a los ambientes climáticamente homogéneos que ofrecía la arquitectura moderna. En contraste con los espacios y atmósferas isótropas propias de la arquitectura del aire acondicionado, Heschong reivindicó las experiencias multisensoriales que ofrecía la arquitectura tradicional. Basándose en ejemplos que van desde la sauna finlandesa hasta el jardín islámico, Heschong argumentaba que el sistema nervioso humano se ha desarrollado para experimentar entornos cambiantes. Heschong por ejemplo señalaba que la experiencia de la transición entre las altas temperaturas del verano del norte de África y el frescor del interior del patio islámico tiene efectos vigorizantes sobre el cuerpo humano.

Este enfoque multisensorial está también relacionado con el interés que la fenomenología suscitó a partir de los años setenta. La interpretación de la fenomenología de Maurice Merleau-Ponty que realizó Christian Norberg-Schulz se centró en reintroducir conceptos como la integridad, el arraigo o el lugar, una experiencia original de autenticidad que había sido laminada por la abstracción racional de la arquitectura moderna. El trabajo de arquitectos como Juhani Pallasmaa, Steven Holl y Peter Zumthor ejemplifica de manera clara cómo se introdujeron estos asuntos en la arquitectura.

Durante los últimos años ha surgido en un grupo de arquitectos, historiadores y teóricos un renovado interés en la fenomenología⁶ que está utilizando la ciencia cognitiva, la neuro-fenomenología y el concepto de *embodiment* para apuntalar el proyecto fenomenológico con un relato ahora científicamente riguroso⁷. A diferencia de la clara separación entre cuerpo y mente que inauguró Freud, neurobiólogos como Jean-Didier Vincent⁸ han apuntado la idea de que el medio, el soma y los sentidos están interconectados y forman un ámbito continuo, revelando que las emociones humanas están conectadas a los procesos corporales. El ya manido interés en la fenomenología se está ahora actualizando con un enfoque más riguroso que permite un conocimiento preciso del efecto que determinadas decisiones proyectuales tienen en el entorno perceptivo. Esto significa que los arquitectos dispondrán en un futuro no muy lejano de herramientas para entender el efecto de los estímulos ambientales en el ser humano.

El proyecto fenomenológico se basaba en el presupuesto de la existencia de una subjetividad universal que vendría a reemplazar la objetividad de la modernidad. Sin embargo, en lugar de desarrollar una teoría universal para un habitante tipo, esta actualización de la fenomenología propone emplear estas nuevas herramientas para desvelar las particularidades perceptivas de cada persona.

Descontando que la ciencia cognitiva y la neuro-fenomenología proporcionarán el conocimiento necesario para integrar el cuerpo humano y la arquitectura, el auténtico reto es comprender la manera en la que estas nuevas herramientas psicosomáticas pueden ser llevadas al campo de la arquitectura. La siguiente parte de este escrito trata este asunto, explorando cómo lo cotidiano resulta tan útil como necesario para entender la relación que existe entre un edificio y las personas que lo habitan.

Atmósferas cotidianas

La vida cotidiana ha sido una fuente continua de inspiración para los arquitectos. Desde Robert Venturi o Rem Koolhaas hasta Atelier Bow-Wow, el estudio de la arquitectura y el urbanismo ordinarios ha enriquecido y transformado la cultura arquitectónica de las últimas décadas. Estos arquitectos han redefinido la arquitectura a través del estudio de fenómenos urbanos surgidos de manera espontánea. Por ejemplo, *Learning from Las Vegas*⁹ estudió el *strip* mall para formular el principio del *cobertizo decorado*. De modo similar *Delirious New York*¹⁰ exploró el rascacielos neoyorquino para revitalizar la arquitectura a través de la hibridación de programas. Y *Made in Tokyo*¹¹ documentó



Fig. 03.
Richard Alcroft
vistiendo un
hemisferio translúcido
experimentando su
"Infinity Machine".
Tapa de la revista
LIFE Vol. 61, #11, 9 de
Septiembre de 1966.
© LIFE, Jackie Casseny
Rudi Stern.

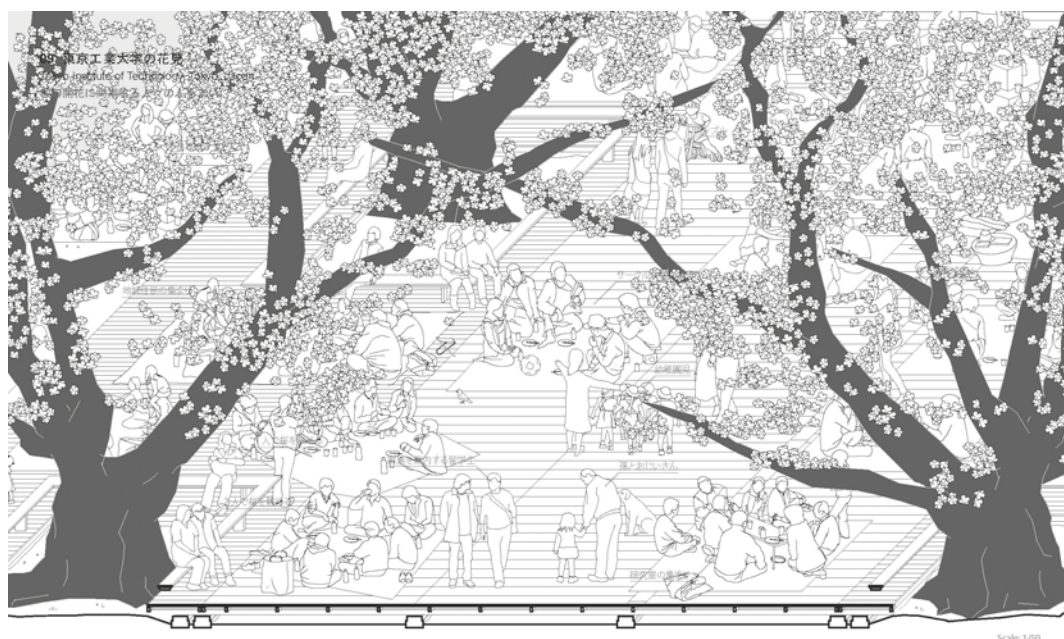


Fig. 04.
Cherry blossom-
viewing at Tokyo Tech.
El comportamiento
de las personas está
sincronizado con
el ciclo de la flor.Y.
Tsukamoto, M. Kaijima,
K. Tanaka, N. Nakatani,
M. Shinohara, K.
Sasaki y F. Nousaku,
*Commonalities,
production of
behaviors.* Tokyo: Lixil,
2014. (p. 52–53). ©
Atelier Bow-Wow,
Joseph Lippe.



Fig. 05.
Fig. 06.
Francesc Català-Roca,
El miajón. Barcelona,
1967. ©Archivo
COAC, Barcelona.
Reproducida con
permiso.

12. Véanse libros como los siguientes: Atelier Bow-Wow, *Commonalities, Production O Behaviors* (Tokyo: Lixil, 2014); Yoshiharu Tsukamoto, *WindowScape: Window Behaviourology* (Singapore: Page One, 2012); o *Windowscape 3* (Japan: Film Art, 2016).

13. Dibujo de un alumno del Tsukamoto Workshop en el Tokyo Institute of Technology (2013–14), publicado en el libro de Atelier Bow-Wow, *Commonalities of Architecture* (Delft, Netherlands: TU Delft, 2016), 52–53.

14. Traducción del autor: “(e)very place reveals unique behaviors that are shared among the people who are part of that place. These behaviors are not something we can design. They are already there. We can only encourage or intensify them by intervening in existing conditions that define the behavioral capacity of that's pace.” Atelier Bow-Wow y K. Michael Hays, *Architectural Ethnography: Atelier Bow-Wow*. (Berlin: Sternberg Press, 2017).

la arquitectura contemporánea anónima de la ciudad de Tokio como una alternativa a la sofisticada cultura del *star-system*. Sin embargo, a diferencia de estos libros que se centraron exclusivamente en el entorno construido, una nueva generación de publicaciones está analizando las conexiones que existen entre el comportamiento humano y el medio físico en el que se despliega la vida cotidiana. Desde una perspectiva antropológica, estos estudios mapean la vida cotidiana desvelando cómo la arquitectura interactúa con el cuerpo humano, las plantas o los fenómenos atmosféricos para inducir comportamientos concretos.

Por ejemplo, los últimos libros de Atelier Bow-Wow¹² exploran lo que ellos definen como la “ecología del habitar”. A través de meticulosas y detalladas secciones en perspectiva, Momoyo Kaijima y Yoshiharu Tsukamoto representan cómo los usuarios habitan los edificios. Superponiendo el espacio de la construcción con el espacio de la interacción humana, el espacio de representación con el espacio de ocupación, muestran las interrelaciones entre diversos elementos. Por ejemplo, el dibujo “Cherry Blossom Viewing”¹³ [Fig. 04] representa la conocida ceremonia japonesa de la flor de los cerezos, y muestra la precisa interacción entre los diversos elementos —la disposición de los cerezos, las sombras proyectadas, la belleza de las flores, el picnic, los encuentros sociales—, que hacen que esta situación tan específica sea memorable. Tsukamoto explica que escuchan y observan los comportamientos de los usuarios para comprender lo que está sucediendo en cada lugar, afirmando que “cualquier lugar revela comportamientos únicos que se comparten entre las personas que forman parte de ese sitio. Estos comportamientos no son algo que podamos diseñar. Ya están ahí. Solo podemos incentivarlos o intensificarlos interviniendo sobre aquellas condiciones existentes que definen la capacidad conductual de ese espacio”¹⁴.

La fotografía es de gran utilidad para encontrar las conexiones ecológicas que existen entre los habitantes de un lugar, el entorno construido y el clima. Fotógrafos modernos y contemporáneos —desde Henri Cartier-Bresson, Frank Kappa o Francesc Català-Roca hasta Joel Meyerowitz— han documentado durante el último siglo la vida cotidiana, mostrando las conexiones que existen entre un lugar, su arquitectura y atmósfera, y el comportamiento humano. A través de su trabajo es posible entender las relaciones que existen entre un lugar y las personas que lo habitan. La fotografía presenta la vida cotidiana sin filtro alguno, mostrando actividades mundanas como la forma en que las personas se visten o interactúan con el entorno construido [Fig. 05], revelando las relaciones entre la arquitectura, el clima y el cuerpo cuando se disfruta de la buena vida. Estas circunstancias cotidianas a veces están enmarcadas por dispositivos arquitectónicos —por ejemplo, un porche o un invernadero— que proporcionan una primera aproximación al marco arquitectónico que genera esa situación [Fig. 06]. Esto permite a los arquitectos aproximarse a aquellos elementos arquitectónicos que inducen determinadas situaciones, articulando un hilo conductor entre estas situaciones de la vida cotidiana y el dispositivo arquitectónico que las posibilita.

Si bien la evidencia fotográfica es de gran utilidad, debe ser complementada con un conocimiento que permita comprender las interacciones que existen entre un lugar, las atmósferas que induce, y la forma en que es habitado. Esto requiere conocer las relaciones que conectan el cuerpo humano con las cualidades espaciales y materiales del lugar que habita. Y esto significa entender qué fenómenos termodinámicos se dan entre el cuerpo humano y su contexto, comprendiendo las interacciones físicas —hápticas, térmicas, acústicas, etc.— que están en juego, y cómo afectan a la experiencia humana para que ésta sea intensa y agradable. La idea es superponer las investigaciones etnográficas sobre la vida cotidiana, con la experiencia proporcionada por disciplinas técnicas como la física, la fisiología o la neurociencia, y por otro lado con las herramientas arquitectónicas, para así proyectar y construir lugares intensos y satisfactorios. Para ello tanto la arquitectura histórica como la contemporánea ofrece claros ejemplos de elementos espaciales y materiales, pasivos o mecánicos, que tienen la capacidad de proporcionar los efectos climáticos deseados.



Fig. 07.
Los "air conditioners"
de Hyderabad. Sonja
Hildebrand, Daniela
Mondini y Roberta
Grignolo (Ed.), *From
Architecture and
Knowledge*. Mendrisio-
Milan: Mendrisio
Academy Press-Silvana
Editoriale, 2018. (p. 126).
©Fotostiftung Schweiz,
Dr. Martin Hürlimann,
1927. Reproducida con
permiso.

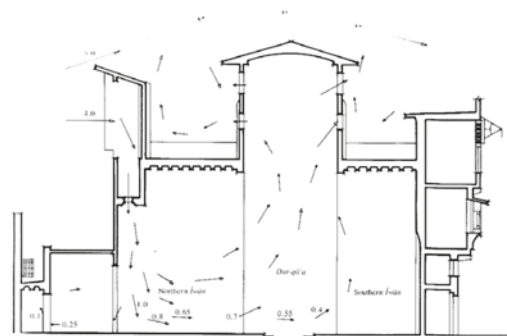
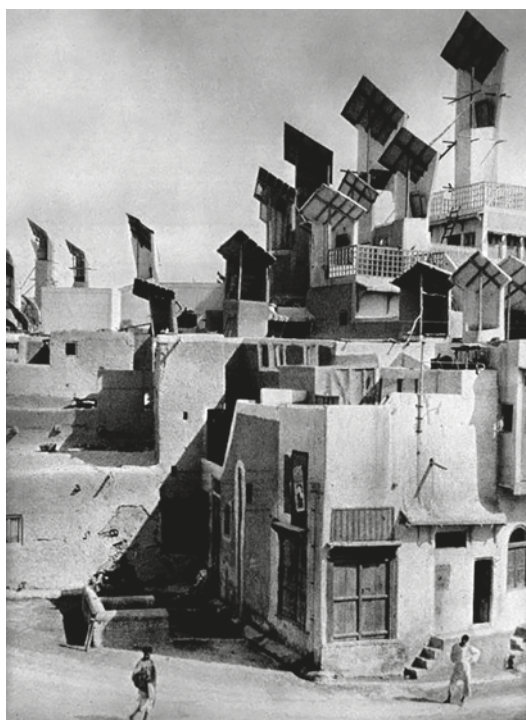


Fig. 08.
Los "air-conditioners"
de Hyderabad. Bernard
Rudofsky, *Architecture
without Architects*. New
York: The Museum of
Modern Art, 1965. (p.
113). ©Atlantis Verlag,
Dr. Martin Hürlimann,
1937. Reproducida con
permiso.

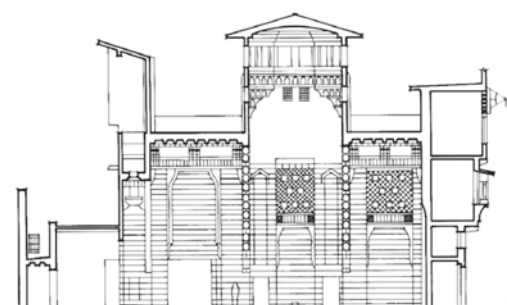


Fig. 09.
Sección del Muhib
Ad-Din Ash-Shaf'i Al-
Muwaqqi, mostrando
cómo el escape del viento
produce movimiento
de aire interno.
Hassan Fathy, *Natural
Energy and Vernacular
Architecture*. Chicago:
University of Chicago
Press, 1986. (p. 117).
©American University
El Cairo Archive, Hassan
Fathy. Reproducida con
permiso.

15. Jean Dollfus, *Les Aspects de L'Architecture Populaire dans le monde* (Paris: Editions Albert Morancé, 1954).

16. Bernard Rudofsky, *Architecture Without Architects: A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture* (New York: Museum of Modern Art, 1965). https://monoskop.org/images/5/50/Vidler_Anthony_1977_1998_The_Third_Typology.pdf

17. Anthony Vidler, "The Third Typology," *Oppositions* 7 (1977): 71-74.

18. Traducción del autor de "underlying form of nature beneath its surface appearance" en Anthony Vidler, "The Third Typology", *Oppositions* 7 (1977): 71-74.

19. Alan Colquhoun, "Typology and Design Method," *Perspecta* 12 (1969): 71-74.

El tipo climático como práctica espacial

No es fácil saber qué situación arquitectónica dará lugar a una atmósfera concreta. Sin embargo, los tipos climáticos ofrecen un conocimiento de gran valor para comprender cómo soluciones arquitectónicas específicas median entre el clima de un lugar y la vida cotidiana de sus habitantes. Presentes en diferentes latitudes alrededor del mundo, los tipos climáticos ofrecen un extenso catálogo de soluciones arquitectónicas básicas y que se adaptan de modo eficaz al clima de un lugar. Libros clásicos como *Les Aspects de L'Architecture Populaire dans le monde*¹⁵ de Jean Dollfus o *Architecture Without Architects*¹⁶.

Los tipos climáticos articulan de un modo preciso las cuestiones espaciales y materiales para inducir un microclima concreto en su interior [Fig. 09]. Desafiando el paradigma termodinámico característico de la modernidad, estas construcciones interactúan como sistemas termodinámicos abiertos con el clima local, intercambiando aire y calor. Los tipos climáticos muestran con precisión cómo dispositivos termodinámicos específicos, como un patio o un invernadero, superponen cuestiones puramente performativas con la forma en la que éstos se habitan. A este respecto, el trabajo de Lacaton & Vassal es de gran interés. Muestra de manera clara como los invernaderos de policarbonato que yuxtaponen sistemáticamente a sus edificios generan un microclima que transforma la vida que despliegan sus habitantes. Las fotografías de sus obras muestran la capacidad del invernadero para explicitar la conexión entre el clima que generan y la cotidianeidad de sus habitantes.

Parece oportuno señalar que las ideas hasta ahora expuestas apuntan hacia un nuevo concepto de tipología. A diferencia de anteriores conceptualizaciones, esta idea de tipología ahora conecta arquitectura, clima, comportamiento social y cuerpo humano, introduciendo una nueva visión que parece necesario, al menos de modo tentativo, perfilar.

¿Hacia la cuarta tipología?

Según el artículo de Anthony Vidler "The Third Typology"¹⁷ (1977), la idea de tipología ha tenido a lo largo de su historia tres conceptualizaciones diferentes. Inicialmente estuvo conectada al orden natural de la cabaña primitiva. Resultado de la filosofía racionalista de la Ilustración, la idea prevaleciente en los siglos XVIII y XIX entendió que la combinación de elementos tipo era la expresión "de la forma subyacente bajo la apariencia superficial de la naturaleza"¹⁸. A principios del siglo XX se dio paso a una segunda idea de tipología ahora vinculada a la producción tecnológica y que quedó patente en el interés de Le Corbusier por los *objetos-tipo* industriales. Desarrollados a través de un largo proceso de optimización, la idea de *objeto-tipo* se convirtió en una de las bases del proyecto moderno hasta bien entrados los años cincuenta.

Sin embargo en la década de 1960 esta idea fue cuestionada, apareciendo un tercer concepto de tipología que derivaba del interés por la forma de la ciudad tradicional. Trascendiendo ideas anteriores, la nueva idea de tipología encontró fundamentación conceptual en la ciudad tradicional y en su arquitectura. Según Alan Colquhoun¹⁹ la modernidad osciló entre el "determinismo biotécnico" por un lado y la "libre expresión" del arquitecto por otro, dejando un vacío intermedio que hasta ese momento había sido ocupado por el cuerpo de la disciplina. La tercera idea de tipología vino a ocupar ese vacío. Conectada a la forma urbana, el tipo arquitectónico fue empleado como una herramienta propia de la disciplina que permitía comprender la evolución morfológica de la ciudad a través del tiempo. Desprovista del contenido ideológico de conceptualizaciones anteriores, esta nueva idea de tipología ofrecía un conjunto de herramientas arquitectónicas objetivas, que ahora empleaban la naturaleza formal de la arquitectura como la base de su pensamiento.

Curiosamente existe una simetría entre la idea de tipología que apareció en la década de 1960 y el interés que se ha suscitado en los últimos años. La arquitectura contemporánea

BIBLIOGRAFÍA:

- ALAN Colquhoun, "Typology and Design Method," *Perspecta* 12 (1969): 13-16.
- ATELIER Bow-Wow, *Commonalities, Production Of Behaviors*. Tokyo: Lixil, 2014.
- ATELIER Bow-Wow y Michael Hays, *Architectural Ethnography: Atelier Bow-Wow*. Berlin: Sternberg Press, 2017.
- CASAMONTI, Marco. "Architectural Typology vs. Behavioural Typology," *Area* (2014), <https://www.area-arch.it/en/architectural-typology-vs-behavioural-typology-2/>. (Consultado el 15 de febrero de 2019).
- COLOMINA, Beatriz y Mark Wigley, *Are We Human? Notes on an Archaeology of Design*. Zürich: Lars Müller, 2016.
- COLOMINA, Beatriz, *X-Ray Architecture*. Zürich: Lars Müller, 2019.
- DOLLFUS, Jean. *Les Aspects de L'Architecture Populaire dans le monde*. Paris: Editions Albert Morancé, 1954.
- DURAND, Jean Nicolas. *Precis des Leçons d'Architecture, XII*. Paris: 1805.
- GRASSI, Giorgio. *La Costruzione Logica dell'architettura*. Torino: Allemandi, 1967.
- HESCHONG, Lisa. *Thermal Delight in Architecture*. Cambridge: The MIT Press, 1979.
- JEAN-DIDIER, Vincent. *The Biology of Emotions*. Oxford: Basil Blackwell, 1990.
- MALLGRAVE, Harry. *Architecture and Embodiment: The Implications of the New Sciences and Humanities for Design*. New York: Routledge, 2013.
- MOE, Kiel. *Thermally Active Surfaces in Architecture*. New York: Princeton Architectural Press, 2010.
- MONEO, Rafael. "On Typology," *Oppositions* 13 (1978): 23-45.
- KOOLHAAS, Rem. *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan*. Oxford: Oxford University Press, 1978.
- MURATORI, Saverio, *Studi per un Operante Storia Urbana de Venezia*. Roma: 1970.
- NEUTRA, Richard. *Survival Through Design*. New York: Oxford University Press, 1954.
- NORWOOD, Bryan. "Disorienting Phenomenology," *Log* 42 (2018):11-22.
- KURODA, Junzo y Momoyo Kaijima, *Made in Tokyo*. Tokyo: Kaijima Institute, 2001.
- LEFEBVRE, Henri, *La Production de l'Espace*. Paris: Editions Anthropos, 1974.
- PÉREZ-GÓMEZ, Alberto. *Architecture and the Crisis of Modern Science*. Cambridge: The MIT Press, 1983.
- PÉREZ-GÓMEZ, Alberto. *Attunement: Architectural Meaning After the Crisis of Modern Science*. Cambridge: The MIT Press, 2016.
- PEVSNER, Nikolaus. *A History of Building Types*. London: Thames & Hudson, 1976.
- DE QUINCY, Quatremère. *Dictionnaire Historique de l'Architecture*. Paris: 1832.
- ROBINSON, Sarah y Juhani Pallasmaa. *Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design*. Cambridge: The MIT Press, 2015.
- ROSSI, Aldo. *L'architettura della città*. Padova: Marsilio Editori, 1966.
- RUDOLFSKY, Bernard. *Architecture Without Architects: A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture*. New York: Museum of Modern Art, 1965.
- SCOLARI, Massimo. "Un contributo per la fondazione della scienza urbana", *Contraspazio* 78 (1971).
- TSUKAMOTO, Yoshiharu. *WindowScape: Window Behaviourology*. Singapore: Page One, 2012.
- TSUKAMOTO, Yoshiharu. *WindowScape 3*. Tokyo: Film Art, 2016.
- VENTURI, Robert, Denise Scott Brown y Steven Izenour. *Learning From Las Vegas*. Cambridge: The Massachusetts Institute of Technology, 1977.
- VIDLER, Anthony. "The Third Typology," *Oppositions* 7 (1977): 71-74.
- VIDLER, Anthony. *Rational Architecture: the Reconstruction of the European City*. Paris/Brussels: AAM Editions, 1978.
- WILLIAMS Goldhagen, Sarah. *Welcome to Your World: How the Built Environment Shapes Our Lives*. New York: Harper Collins, 2017.

20. Performativo se refiere al desempeño climático que las características espaciales y materiales específicas pueden provocar en un interior arquitectónico.

21. Michael Hays. Op. cit. *Architectural Ethnography*, 23.

22. Henri Lefebvre, *La Production de l'Espace* (Paris: Editions Anthropos, 1974).

23. Nikolaus Pevsner, *A History of Building Types* (London: Thames & Hudson, 1976).

24. Aldo Rossi, *L'Architettura della città* (Padova: Marsilio Editori, 1966).

25. See Marco Casamonti, "Architectural Typology vs Behavioural Typology," *area* (2014) <https://www.area-arch.it/en/architectural-typology-vs-behavioural-typology-2/>.

26. Rafael Moneo, "On Typology," *Oppositions* 13 (1978): 22-45.

también ha oscilado entre dos posiciones opuestas, por un lado el eco-determinismo performativo de las prácticas sostenibles y por otro lado el genio delirante del *star system*. Desafortunadamente esta polarización ha excluido cuestiones arquitectónicas que son esenciales. Operando en un vacío cultural y social, no sólo se han obviado cuestiones disciplinares fundamentales como la historia de la arquitectura, sino también su lado más humano y su dimensión colectiva.

De manera similar a lo que sucedió entonces, éste vacío debe contrarrestarse con un retorno de los valores disciplinares y con la necesidad del compromiso social. Desde esta perspectiva el discurso tipológico puede tender puentes, salvando la distancia entre los polos tecno-científico y el social y cultural de la arquitectura. La tipología climática —o el estudio de los tipos climáticos— tiene el potencial para salvar este vacío. Los tipos climáticos aportan una nueva idea de tipología que puede articular lo termodinámico, lo cultural y lo social. Y lo que es más importante, esto se puede hacer utilizando conceptos y herramientas propias de la disciplina de la arquitectura.

Desde un punto de vista "performativo"²⁰, los tipos climáticos son construcciones materiales que articulan el espacio, la materia y el programa para generar climas específicos. De este modo se retorna a la correlación entre tipo y forma que ya existía en definiciones tipológicas anteriores al giro iconográfico. A diferencia de autores como Dollfus o Rudofsky que relacionaron los tipos climáticos con geografías y regiones específicas, esta nueva idea de tipología ya no está vinculada a un lugar dado, sino que ofrece esquemas termodinámicos para usar en una variedad de ubicaciones y situaciones, siempre que sean compatibles con el clima local. Esto rinde homenaje a la idea de Durand de que la historia de la arquitectura ofrece una amplia variedad de soluciones que pueden combinarse de formas novedosas.

Esta nueva idea de tipología complementa la idea formal de tipo que prevaleció en los años sesenta. Al articular el ambiente que induce con el comportamiento de sus habitantes, se integran la forma y la construcción con su ocupación²¹, acercando la arquitectura al concepto de "práctica espacial"²² que definió Henri Lefebvre. Combinando arquitectura, antropología y psicología, esta nueva idea de tipo superpone el espacio concebido por el arquitecto, con el espacio vivido y percibido por el habitante, posibilitando una arquitectura que proporciona además de un lugar, una experiencia estimulante para la vida cotidiana.

Trascendiendo los tipos industriales de Le Corbusier, los tipos funcionales de Nikolaus Pevsner²³, los tipos iconográficos de Robert Venturi o los tipos formales de Aldo Rossi²⁴, esta idea de tipología también actualiza la recientemente definida "tipología conductual"²⁵. En estas tipologías el contenido prevalece sobre el contenedor, el comportamiento y la actividad humana sobre el espacio, la habitabilidad sobre la consistencia estructural. Sin embargo los tipos climáticos van más allá, ofreciendo una idea de tipología que combina la estructura formal y material con el comportamiento de sus habitantes, reemplazando el determinismo performativo con una interacción ecológica abierta entre la arquitectura, la atmósfera, el ámbito de lo social y el cuerpo humano.

A diferencia de aquella angustiada visión posmoderna que entendía que "el tipo ya no puede definir la confrontación de la ideología interna y las limitaciones externas"²⁶, esta nueva noción de tipología se alinea con los esfuerzos políticos, empleando herramientas propias de la disciplina de la arquitectura para abordar la urgencia del cambio climático. De este modo, complementando el rigor cuantitativo de las estrategias termodinámicas con un mayor énfasis en la experiencia cualitativa de lo cotidiano, esta nueva idea de tipología superpone el discurso en torno a lo sostenible con una dimensión disciplinar, ofreciendo una arquitectura estimulante para el desarrollo de la vida cotidiana.

Intervenciones termodinámicas: Una aproximación a la termodinámica como herramienta de intervención sobre el patrimonio industrial a través del FRAC Nord-Pas de Calais y el Centre Civic Cristalerías Planell

Javier De Andrés De Vicente

La introducción del concepto de entropía en la arquitectura permite entender el profundo vínculo que hay entre la degradación de la energía y la degradación de la materia, bifurcando la atención hacia el consumo diario de energía de un edificio a lo largo de su vida y hacia el coste energético que implica levantar —o reparar— la propia construcción. En definitiva, dos enfoques para entender el impacto de la construcción sobre el medio.

El primero, nos habla de aquella arquitectura que utiliza las energías libres que proceden del aprovechamiento de las variables climáticas como herramientas de diseño. El segundo se refiere a esa arquitectura que, en sus distintas variantes, recupera el patrimonio construido.

La reflexión que aquí se plantea pasa por hibridar ambos enfoques de entender el impacto de la construcción sobre el medio, aproximándose a la intervención sobre el patrimonio construido a partir del empleo de principios termodinámicos. Para ello, se apoya en el análisis de dos intervenciones contemporáneas consideradas como paradigmáticas que operan sobre piezas del patrimonio industrial transformándolas para usos culturales.

A diferencia de los habituales criterios de intervención basados principalmente en el léxico, el contexto o el programa, estas obras reflejan una forma de recuperar el patrimonio desde premisas de diseño fundamentadas en intercambios de energía con la atmósfera del entorno próximo y abiertas al cambio. Ambas, en cierto modo, son una forma de entender la arquitectura como esa “dialéctica del cambio entrópico” de la que hablaba Robert Smithson.

Así, desde un dualismo material y conceptual que aúna presente y pasado, energía y memoria, ambas intervenciones generan imágenes memorables. En última instancia, su estética, basada en el ensamblaje, la hibridación y la contraposición, tanto a nivel energético como material y formal, busca hacer visibles las tensiones y dificultades inherentes al paso del tiempo por arquitecturas pasadas

The introduction of the concept of entropy in architecture has brought to light the tight bond that exists between the degradation of energy and the degradation of matter, shifting the focus to the daily energy consumption of a building during its lifespan, as well as to the cost, in energy terms, of constructing —or repairing— that particular building. In short, it has given way to two different approaches to understanding the impact of construction on the environment.

The first approach refers to the kind of architecture that uses free energies generated from an efficient use of climate variables as a design tool. The second approach refers to the kind of architecture that, in its different variants, chooses to restore built heritage.

The purpose of this article is to hybridise these two approaches to the impact of construction on the environment by examining architectural intervention on built heritage through the lens of thermodynamic principles. To this end we will review two contemporary interventions that have paradigmatically transformed old industrial buildings into new cultural premises.

Far from applying standard intervention criteria, largely based on architectural language, context or programme, these restoration works follow design premises that are founded on energy exchanges with the neighbouring environment, and that are open to change. In a way, both exemplify how architecture can be understood as a “dialectics of entropic change”, as coined by Robert Smithson.

From a stance of material and conceptual dualism that blurs the lines between past and present, energy and memory, both interventions generate memorable images. Their outward appearance, based on assemblage, hybridisation and contrast, both in terms of energy, form and matter, ultimately seeks to showcase the tensions and challenges inherent to the passing of time in architecture.

Termodinámica,
Patrimonio,
Energía,
Memoria,
Intervención

Thermodynamics,
Heritage,
Energy,
Memory,
Intervention

1. Robert Smithson, "Entropymade visible" en *Robert Smithson: The Collected Writings*, ed. Jack Flam (Berkeley / Los Angeles / Londres: University of California, 1996), p. 301-309. Traducción de Moisés Puente en *De lo mecánico a lo termodinámico*, ed. Javier García-Germán (Barcelona: Gustavo Gili, 2010), 51-60.

2. Para contextualizar al lector, se apuntan las siguientes definiciones: - Termodinámica: "Parte de la física en que se estudian las relaciones entre el calor y las restantes formas de energía" (Diccionario RAE) - Entropía: "Magnitud termodinámica que indica el grado de desorden molecular de un sistema". (Diccionario de Oxford Languages). En Física, la entropía se refiere al grado de irreversibilidad que, en un sistema termodinámico, es alcanzado después de un proceso que implique la transformación de energía.

3. Luis Fernández-Galiano, *El fuego y la memoria* (Madrid: Alianza Forma, 1991), 123-128. El crítico español expone las implicaciones que tiene en la arquitectura las distintas nociones derivadas del concepto de entropía inherente a la segunda ley de la termodinámica (desde el "optimismo entrópico" de la interpretación de Ilya Prigogine que deriva en una arquitectura pasiva, más preocupada por el control que por la maximización de la captación de la energías naturales -en definitiva, la arquitectura del sol y del viento-, hasta el pesimismo entrópico del entendimiento de Nicholas Gero -escu-Roegan que se traduce en la arquitectura de la recuperación del patrimonio construido).

4. Ibidem, 69 "La entropía modifica la concepción del tiempo en una doble forma: introduce en él una dirección de transcurso y establece, a la vez, su ritmo. Al asociar el tiempo al devenir, a los sucesos, a los cambios irreversibles, la entropía fija el sentido del tiempo: aquel en el cual la entropía aumenta."

En una entrevista con Alison Sky, Robert Smithson fue preguntado sobre si la entropía es en realidad una metamorfosis o un proceso continuo en el que los elementos sufren cambios en un sentido evolutivo, a lo cual contestó:

"Sí y no. Es evolutivo, pero no evolutivo en un sentido idealista (...). No soy un trascendentalista, sólo veo que las cosas avanzan hacia... bueno, resulta muy difícil predecir algo; en cualquier caso, todas las predicciones tienden a ser erróneas. Me refiero incluso al planeamiento; el planeamiento y el azar casi parecen ser la misma cosa. Los arquitectos no tienen en cuenta estas cosas. Tienden a ser idealistas y no dialécticos. Propongo una dialéctica del cambio entrópico"¹.

Para entender los motivos que subyacen detrás de esta proposición de Smithson, resulta útil recurrir al trabajo de Luis Fernández-Galiano. De su obra *El Fuego y la Memoria* se infiere que la introducción del concepto de entropía inherente a la segunda ley de la termodinámica², permite a la disciplina entender el profundo vínculo que hay entre la degradación de la energía y la degradación de la materia, bifurcando la atención hacia el consumo de energía de un edificio a lo largo de su vida y hacia el coste energético que implica levantar —o reparar— la propia construcción³.

Así, desde el entendimiento temporal de la arquitectura que implica la noción de entropía⁴, se puede afirmar que esta introduce dos enfoques desde los cuales entender el impacto de la construcción sobre el medio y sobre los que poder articular esa arquitectura abierta al cambio y el azar de la que hablaba Smithson.

El primer enfoque, Fernández-Galiano lo vincula a la escala de los procesos atmosféricos —lo que aquí se denominará como 'tiempo atmosférico'—, describiéndolo especialmente atento a los procesos de degradación de la energía. Este enfoque deriva en aquellas arquitecturas que utilizan las energías libres que proceden del aprovechamiento de las variables climáticas como herramientas de diseño y encuentra en el 'materialismo termodinámico' de Ábalos y Sentkiewicz⁵ o en el 'funcionalismo climático' de Philippe Rahm⁶ algunos de sus máximos exponentes.

El segundo enfoque se vincula a la escala de los procesos geológicos —el 'tiempo histórico'—, centrando su atención en los procesos de degradación de la materia. Se refiere en sus distintas variantes a aquellas arquitecturas en clave de re- (restaurar, rehabilitar, reconfigurar, etc.) que recuperan de una forma u otra el patrimonio construido. Según la relación que se establezca con este, se identifican desde obras que rechazan un diálogo armonioso con el pasado imponiendo una arquitectura que refleja exclusivamente su tiempo presente, hasta aquellas otras que se mimetizan con lo viejo sin importarle el lenguaje ni los problemas contemporáneos, tratando solo de conservar a toda costa aquello que ya existía. Entre esos extremos, existe una vía intermedia que aún con precisión ambas realidades, apostando por "intervenir"⁷ sobre el patrimonio desde una actitud contemporánea pero atenta con los vestigios del pasado, abogando por el diálogo frente a la imposición. Una arquitectura que utiliza el lenguaje y la técnica de su tiempo, pero que es capaz de coserse con las trazas preexistentes actuando con equilibrio, precisión y coherencia⁸.

El presente artículo pone el foco de atención en aquellas obras que, con el fin último de minimizar el impacto de lo construido sobre el medio, son capaces de conjugar ambos enfoques entrópicos, prestando atención tanto a la degradación de la energía, como a la degradación de la materia, reivindicando e hibridando el clima —el 'tiempo atmosférico'— y la memoria —el 'tiempo histórico'— como herramientas de diseño de la intervención sobre el patrimonio construido⁹.

Este planteamiento, en cierto modo, es una revisión de esa "dialéctica del cambio entrópico" a la que se refería Smithson, ya que implica ver lo construido como un proceso en el que los elementos sufren cambios en un sentido evolutivo, tanto desde el punto de vista atmosférico como geológico, atendiendo a ambas realidades por igual. En términos



Fig. 01.
FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal (izq.) y Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, España, HARquitectes (dcha.). Planos de situación: Comparativa contextual a escala.



Fig. 02.
FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Vista general.



Fig. 03.
Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, España, HARquitectes. Vista general.

5. Iñaki Ábalos y Renata Sentkiewicz, *Ensayos sobre termodinámica, arquitectura y belleza* (Barcelona: Actar, 2015).

6. Philippe Rahm, "La forme et la fonction suivent le climat" en *Environ(ne)ment. Manières d'agir pour demain / Approches for tomorrow*, ed. Giovanna Borasi, (Montreal: Canadian Centre for Architecture, 2006) p. 128-137 Traducción de Susana Landove en *De lo mecánico a lo termodinámico*, ed. Javier García-Germán (Barcelona: Gustavo Gili, 2010), 199-207.

7. Andrés Cánovas, "Después de la industria" en *Arquitectura Viva 148, Transformaciones* (2013), 20-21. "... la intervención nace de la pregunta, a veces impertinente, de la cualidad de las cosas; reflexiona sobre la necesidad y, en definitiva, infiere lo que debe hacer de manera valiente y cruda."

8. Como ejemplo de este concepto de intervención, podrían mencionarse obras como la Biblioteca de las Escuelas Pías de José Ignacio Linazasoro, el Hotel Atrio de Tuñón y Mansilla, el Parador de Alcalá de Henares de Aranguren & Gallegos o el Medialab Prado de Langarita y Navarro entre otros muchos.

9. Conformando una valiosa inquietud colectiva, existe un incipiente panorama de arquitectos que dibujan afinidades e intereses comunes sobre el clima y el patrimonio que se aproximan a lo aquí expuesto. Como ejemplo, podrían destacarse algunos trabajos de Marcos Casagrande, Gion Caminada, Assamble Studio, Eneres, Ábalos + Sentkiewicz, Roldán-Berengué, Lacaton & Vassal o HARquitectes entre otros.

10. Philip Ursprung, "Aires de cambio. Un viaje por los edificios de H Arquitectes" en *El Croquis 203, H Arquitectes* (2020), 326.

sencillos, podría decirse que esta reflexión trata de aproximarse a cómo intervenir sobre el patrimonio construido a partir de criterios de diseño termodinámico.

11. El clima característico de Dunkerque, región del norte de Francia ubicada a los pies del Canal de la Mancha, es suave durante todo el año, tipo *Cfb* (Océánico) según la clasificación climática de Köppen-Geiger. Como resumen general, predominan los inviernos largos, fríos, ventosos y lluviosos, mientras que los veranos son cómodos y templados, si bien las lluvias son relativamente intensas también incluso en los meses más secos. Debe señalarse igualmente el carácter abierto del contexto físico en el que se enmarca la actuación, lo cual le expone completamente a todas las inclemencias meteorológicas.

12. La ciudad de Barcelona, ubicada al noreste de la península ibérica a orillas del Mar Mediterráneo, presenta un clima cálido y templado durante todo el año, clasificado como tipo *Csa* (Mediterráneo) en la clasificación de Köppen y Geiger. En la ciudad condal los veranos son de duración media, calientes, húmedos y mayormente despejados, mientras que los inviernos son ligeramente más largos, relativamente fríos y parcialmente nublados. La obra se ubica en un distrito consolidado del núcleo urbano de la ciudad de Barcelona, lo cual implica cierta protección frente a determinadas inclemencias meteorológicas (menor exposición al sol en zonas bajas por la sombra arrojada de las edificaciones, corrientes de viento etc.).

13. Se entiende por tipologías climáticas o termodinámicas a aquellas concatenaciones espaciales y materiales adaptadas a cada hábitat climático cuyo fin es generar espacios-atmósferas confortables que, en última instancia, aumenten la sensación de bienestar del cuerpo humano. Existe una tipología climática que se adapta a cada hábitat y, dentro de ella, encontraríamos variedad de tipos en función de cómo se configuren esas concatenaciones espaciales y materiales que definen la tipología climática. Como ejemplos de estas, podrían citarse el *igllú*, las casas montañosas, la casa-patio sevillana o las casas del Cairo entre otros muchos.

Para ello, se apoya en el análisis de dos obras contemporáneas consideradas como paradigmáticas de esta actitud: el FRAC Nord-Pas de Calais de Lacaton & Vassal y el Centre Civic Cristalerías Planell de HARquitectes [Fig. 01]. Ambas finalizan su construcción en 2013 y 2016 respectivamente, coincidiendo su desarrollo con la crisis económica global surgida a raíz de la caída de Lehman Brothers en 2008. Comparten como punto de partida la recuperación de sendas piezas del patrimonio industrial para adaptarlas a usos culturales. Este hecho no es casual ya que, tal y como señala Philip Ursprung, “la desindustrialización es una de las fuerzas impulsoras de la reconversión urbana desde mediados del siglo XX”¹⁰.

El FRAC Nord-Pas de Calais [Fig. 02], ubicado en el otrora bullicioso puerto industrial de Dunkerque, plantea la recuperación de un viejo almacén de barcos de principios del siglo XX para albergar una nueva institución cultural que funcionase como catalizador de la reconversión de esta zona urbana periférica.

La propuesta se fundamenta en la puesta en valor del patrimonio construido y una respuesta óptima al clima local¹¹. Se decidió que la mejor forma de preservar y realzar la preexistencia era mantenerla tal y como estaba, proponiendo la construcción adyacente de una nueva pieza a imagen y semejanza de la primitiva, pero reinterpretándola desde la técnica contemporánea, asegurando la eficiencia energética y funcional del nuevo conjunto.

El Centre Civic Cristalerías Planell [Fig. 03], ubicado a la espalda de la transitada Avenida Diagonal de Barcelona junto al Mar Mediterráneo¹², aborda la recuperación e integración de los restos de una vieja fábrica de vidrio —de la cual quedaban en buen estado de conservación fundamentalmente las fachadas sureste y noreste— para albergar un nuevo equipamiento público para el barrio.

Rememorando la compacidad del edificio primitivo y recuperando tanto su potencia visual como su función de catalizador de la actividad pública, la actuación, entendida en continuidad con la trama urbana, aprovecha la parcela en su totalidad para funcionar como un edificio dentro de otro, retranqueándose lo nuevo con respecto a lo viejo y generando dos patios en los extremos que, a modo de espacios amortiguadores a todos los niveles, ayudan a resolver la difícil geometría triangular del solar.

La clave de ambas obras reside en una respuesta dual, híbrida y armónica que aúna energía y memoria, entendiendo estos como los principales materiales de intervención. Más allá de la atención a cada preexistencia, este hecho esconde la fascinación que ambos despachos muestran por la revisión de tipos termodinámicos vernaculares como fuente de conocimiento para encontrar una respuesta energética adaptativa al clima local que sea capaz de responder a las demandas energéticas del medio a través únicamente de la forma arquitectónica pura y estrategias pasivas¹³. Los tipos vernaculares son entendidos así como un catálogo abierto de mecanismos termodinámicos que pueden ser utilizados allá donde sea conveniente recurrir a sus cualidades termodinámicas.

Para responder de forma óptima a un clima variable a lo largo del día y las estaciones, resulta necesario combinar múltiples estrategias en un proceso de ensamblaje e hibridación de tipos termodinámicos que, operando de forma coordinada, son capaces de transformar el conjunto en una suerte de gran máquina térmica pasiva que asegura un alto grado de eficiencia energética y la mínima demanda posible en casi cualquier situación. Igualmente la operación presta especial atención al patrimonio construido, sacando partido de sus cualidades energéticas, materiales y espaciales para establecer, en última instancia, una relación bidireccional de puesta en valor entre lo nuevo y lo viejo. Este proceso de diseño proyectual es lo que aquí se ha venido a denominar como creación de ‘sistemas termodinámicos patrimoniales’ [Fig. 04].

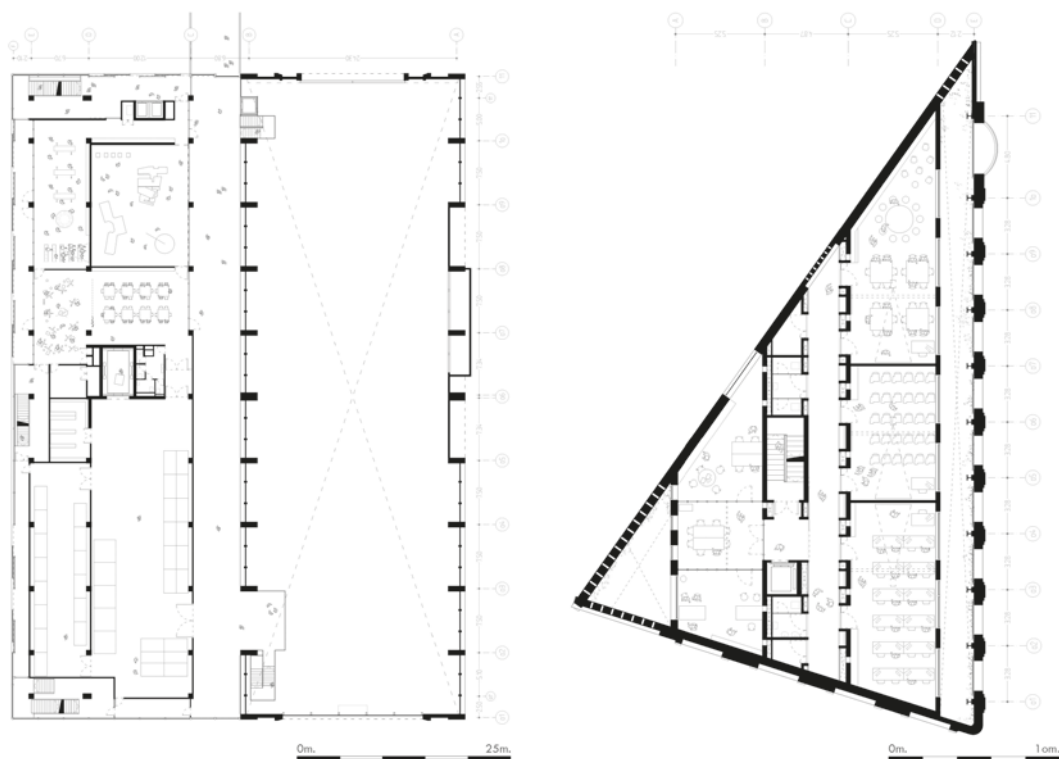


Fig. 04.
FRAC Nord-Pas de
Calais, Dunkerque,
Francia, Lacaton
& Vassal (izq.) y Centre
Civic Cristalerías
Planell, Barcelona,
España, HArquitectes (dcha.).
Plantas Tipo.

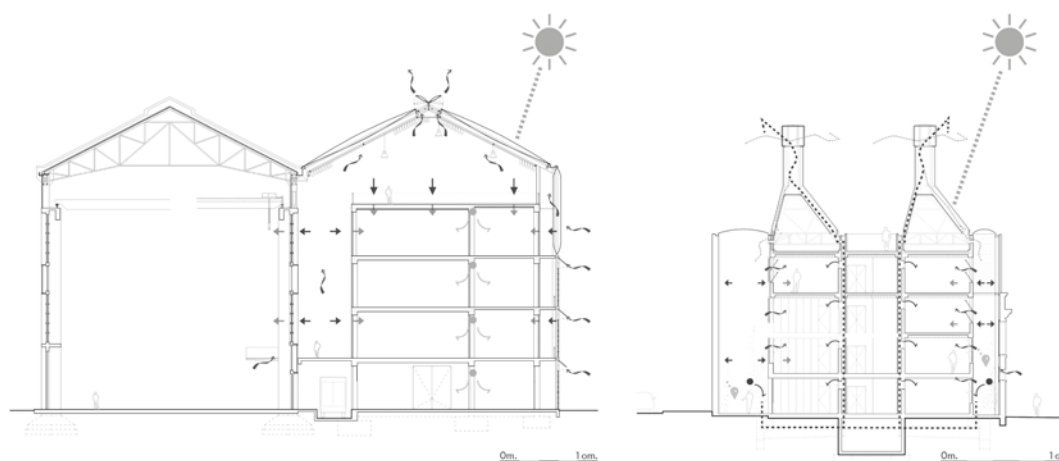


Fig. 05.
FRAC Nord-Pas de
Calais, Dunkerque,
Francia, Lacaton &
Vassal (izq.) y Centre
Civic Cristalerías
Planell, Barcelona,
España, HArquitectes
(dcha.). Secciones tipo
y flujos de energía tipo
en un día de verano

Para ello, el diseño de las envolventes se fundamenta en ambos casos en la integración de estrategias pasivas en su propia morfología, buscando reducir la demanda al máximo a través de la reinterpretación desde la técnica contemporánea de principios termodinámicos de la arquitectura vernacular.

En el caso del FRAC, la adaptación en uso, forma y escala del invernadero a imagen y semejanza de la preexistencia adolece de los mismos defectos que la tipología original; muestra una significativa vulnerabilidad hacia el frío en ausencia de sol, gran facilidad para la acumulación de procesos biológicos y una alta sensibilidad a los cambios de humedad. Por tanto, resulta necesario despojar al invernadero de su especificidad para poder trabajar con él.

En consecuencia, bajo la gran envolvente bioclimática aparece un rotundo volumen inercial que es capaz de acumular en su interior la energía del aire calentado por la envolvente captadora de policarbonato y EFTE del invernadero. Esta pieza, estableciendo un diálogo material y formal con la preexistencia patrimonial, se materializa como una gran estructura de hormigón armado y paneles prefabricados de fibrocemento. Cuando el sol desaparece, el proceso se revierte y esta cede su calor al aire cobijado por la envolvente del invernadero, atemperando la temperatura del mismo. Un proceso similar se establece con la vieja estructura adyacente del Halle AP-2, cuya fachada contigua se convierte también en un acumulador térmico.

En verano, el conjunto cuenta con un dispositivo que activa de forma automática la apertura de huecos en la envolvente, tanto a lo largo de la fachada norte como en cubierta, permitiendo disipar el calor gracias a la ventilación natural producida por la diferencia de altura.

En Cristalerías Planell, la hábil reinterpretación de las chimeneas solares, combinadas con un sutil sistema de patios que adaptan formalmente el conjunto a la preexistencia original, permiten disipar todo el calor acumulado en el interior durante el periodo más desfavorable en Barcelona (veranos calurosos y relativamente húmedos). Sin embargo, este sistema resulta insuficiente para satisfacer las demandas térmicas en invierno.

Para ello, la construcción de nueva planta se concibe como una pieza compacta de gran inercia térmica que reinterpreta la materialidad cerámica primitiva. Un apéndice de vidrio y EFTE en el patio sur funciona por efecto invernadero como gran captador de calor a la par que se convierte en un guiño que rememora el edificio primitivo, destinado a fabricar vidrio. El sistema de ventilación, en lugar de captar el aire de las zonas umbrías de los patios como en verano, se reconfigura para atrapar el aire caliente acumulado bajo el cuerpo captador y trasladarlo al interior del edificio. Finalmente, la inercia térmica del conjunto acumula esa energía reconducida a través del sistema de ventilación.

Atendiendo a los picos de demanda, ambas obras disponen de sistemas activos de bajo consumo fundamentados también en intercambios con el medio. El FRAC cuenta con un sistema de aerotermia basado en el intercambio aire-aire. En las Cristalerías se dispone un sistema de geotermia con suelo radiante-refrescante, basado en el intercambio tierra-agua. La elección del sistema activo se encuentra ligada al régimen de uso posible de cada pieza. En el caso francés, el aire proporciona una respuesta más inmediata a la previsible afluencia masiva y puntual de público; mientras, en el catalán, el suelo radiante lo hace de forma más dilatada como respuesta a un régimen de uso más estable.

Puede afirmarse también que los tres elementos fundamentales que definen un sistema termodinámico típico en arquitectura ("forma-materia-régimen de ventilación")¹⁴ se encuentran en estos sistemas termodinámicos patrimoniales condicionados de forma dual por la relación que debe establecerse entre los procesos termodinámicos que regulan el confort climático y el diálogo con la preexistencia patrimonial [Fig. 05].



Fig. 06.
FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Fachada Principal: Detalle del encuentro entre la preexistencia patrimonial y el cuerpo añadido contemporáneo

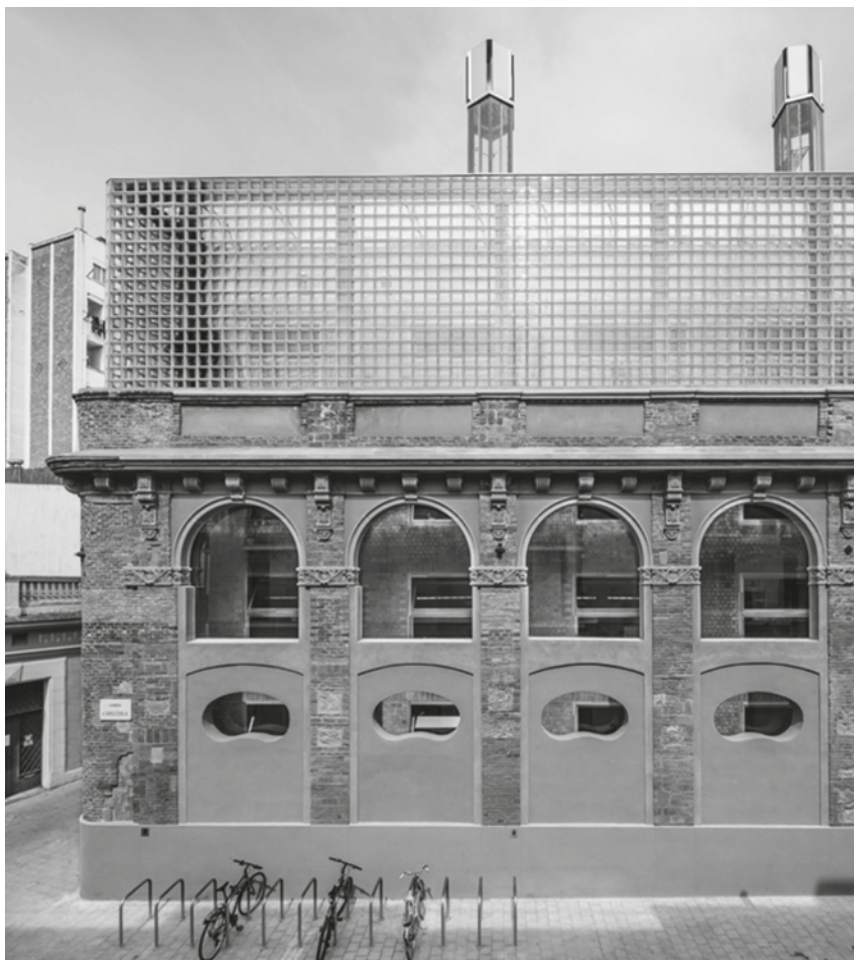


Fig. 07.
Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, España, HArquitectes. Fachada Principal: Detalle del encuentro entre la preexistencia patrimonial y el cuerpo añadido contemporáneo.

15. Estas obras muestran dos caras de la misma filosofía de intervención: una, responde al clima frío dominante en el centro de Europa (Cfb-Oceánico) mientras que la otra lo hace atendiendo al clima cálido del sur (Csa-Mediterráneo), poniendo de manifiesto que la termodinámica como herramienta de diseño es un fenómeno caleidoscopio con muchas caras, si bien se fundamenta en unos principios comunes independientemente del clima de partida.

16. Alejandro de la Sota citado en: Iñaki Ábalos, *La Buena vida. Visita guiada a las casas de la modernidad* (Barcelona: Gustavo Gili, 2000), 179.

La forma del conjunto se fundamenta en esa revisión de tipologías termodinámicas vernaculares como respuesta al clima local, si bien se manipulan para dialogar y poner en valor lo existente. En el caso del FRAC, a través de una operación de mimesis especular [Fig. 06]. En las Cristalerías Planell, colmatando el volumen primitivo [Fig. 07].

La materialidad del conjunto se concibe a partir de premisas termodinámicas, entendiendo los materiales como elementos captadores o acumuladores de energía. Una vez identificadas las necesidades termodinámicas globales, estos se disponen siguiendo un patrón que vincula la tecnología ligera, industrial y transparente de las funciones captadoras al espíritu de la contemporaneidad. Por otro lado, los materiales acumuladores, macizos y opacos establecen una relación más directa con la preexistencia, al encontrarse esta misma en su primitivismo cualificada por su condición inercial. Al mismo tiempo, cualquier material acumulador adicional que requiera incorporarse para alcanzar el equilibrio termodinámico, rememoraré la materialidad primitiva de la preexistencia, estableciendo un sutil diálogo de continuidad con esta que contribuirá a diluir los límites entre lo nuevo y lo viejo. Así, en el FRAC aparece una estructura de pórticos de hormigón que replican el ritmo y materia del original, mientras que en las Cristalerías distintos tipos de ladrillos cerámicos rememoran la materialidad del edificio primitivo.

El régimen de ventilación del sistema busca minimizar el movimiento del aire cuando se necesita acumular energía, mientras que se favorece el movimiento del mismo cuando resulta necesario disiparla. En el FRAC, el régimen de movimiento del aire se reduce al mínimo, ya que la principal necesidad del conjunto es captar calor. Así se aprovecha la radiación solar para transmitir calor a esa gran masa de aire, atemperando el colchón de aire que aparece entre la caja inercial y la envolvente captadora. En el caso catalán la principal demanda climática es la refrigeración, siendo por tanto necesario disipar el calor, lo cual requiere de un régimen de ventilación elevado. Para conseguirlo, las chimeneas solares succionan el aire de los patios, conduciéndolo a través de una parrilla de conductos por el interior y refrigerando el mismo. Gracias a tres sistemas naturales de ventilación —Venturi, chimenea e invernadero—, estos dispositivos tiran verticalmente del aire que climatiza el conjunto sin consumir energía.

A partir de esta revisión sobre la forma, materia y régimen de ventilación de estas obras, así como del análisis del diseño de sus envolventes y las estrategias pasivas y activas utilizadas en cada una de ellas como respuesta a cada contexto de intervención, se proponen cinco cualidades comunes que caracterizan estos ‘sistemas termodinámicos patrimoniales’ por encima de las diferentes estrategias o materiales que se utilizan en cada caso para adaptarse tanto al carácter de cada preexistencia como al clima local¹⁵.

El aire como material de proyecto

El aire, a pesar de su carácter inerte, es un material de proyecto capaz de definir la arquitectura. Ya lo enunció Sota en un contexto en el que la corriente dominante abogaba por la estanqueidad y la eficiencia del aire acondicionado: “la arquitectura es el aire que respiramos: eso sí, un aire cargado precisamente de eso, de arquitectura”¹⁶. En estos ejemplos el aire se convierte en un material protagonista, condicionando la forma del conjunto en base al movimiento de este y adquiriendo un rol relevante a nivel material al erigirse fundamentalmente el vacío —en definitiva, el espacio del aire— como ámbito de diálogo entre lo nuevo y lo viejo.

La inercia térmica como patrimonio inherente a las preexistencias industriales

En ambos casos, se manifiesta la ventaja que supone operar sobre una preexistencia histórica para una arquitectura concebida desde premisas termodinámicas —y viceversa—. Uno de los grandes valores de estas intervenciones es utilizar la preexistencia industrial —y su materialidad inercial inherente— como un componente más de esa gran máquina



Fig. 08.
FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Espacio intermedio entre la preexistencia patrimonial y el cuerpo añadido contemporáneo.



Fig. 09.
Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, España, HArquitectes. Espacio intermedio entre la preexistencia patrimonial y el cuerpo añadido contemporáneo.



Fig. 10.
FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Vista panorámica



Fig. 11.
Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, España, HArquitectes. Vista panorámica.

térmica en la que se transforma el conjunto. Reaprovechar la estructura existente es una oportunidad para utilizar sus cualidades energéticas a coste cero, tanto a nivel energético como constructivo.

El valor de los estadios intermedios en el proyecto contemporáneo

Un entendimiento termodinámico de la arquitectura implica un diálogo con la materia, lo cual también lo es con el tiempo y la memoria. Como resultado, las intervenciones adquieren un carácter de palimpsesto en el que las diferentes actuaciones a lo largo del tiempo se entrelazan formando una nueva realidad contemporánea que, simultáneamente, permite leer las distintas realidades pasadas de la vida del edificio a modo de estratos superpuestos, entendiéndose el conjunto como un soporte material capaz de explicar las transformaciones del mismo.

Estas obras entienden la arquitectura como una disciplina viva fruto de esa visión temporal que introduce la noción de entropía. Son concebidas en sí mismas como intervenciones abiertas, conscientes de que el proyecto contemporáneo es sencillamente parte de un proceso, asumiendo una condición de estadio intermedio entre el pasado y el futuro del edificio.

La inestabilidad como condición de equilibrio

Estas obras se caracterizan por ser sistemas abiertos que encuentran en la inestabilidad su condición de equilibrio, asegurando la versatilidad de la intervención en múltiples escenarios. Desde un punto de vista termodinámico, se conciben como un organismo global en continua evolución. En ellas el confort interior no depende del aire climatizado por una máquina ni es ajeno al ambiente exterior, sino que se alcanza en base a permanentes intercambios con el medio atmosférico en la búsqueda del equilibrio térmico.

A nivel funcional, la fugacidad de usos se convierte en el paradigma programático de ambas intervenciones. Los espacios se piensan y acondicionan de forma que aseguren poder responder a cierta inestabilidad programática, pudiendo acoger, dentro de su escala, tanto el programa previsto como el imprevisto. Finalmente, desde una lectura material, se establece una tensión entre lo nuevo y lo viejo, cuya relación, a caballo entre la mimesis y la contraposición, tiene como fin último realzar bidireccionalmente la preexistencia y lo añadido en un ejercicio de equilibrismo entre la escala monumental y figurativa del soporte original y la abstracción de las envolventes contemporáneas.

El espacio intermedio como ámbito representativo

Como ámbito representativo aparece el espacio de lo intermedio, entendido este como lugar de mediación energética, funcional y material: el espacio intermedio es el lugar de lo inestable, de lo incierto, del intercambio [Fig. 08 y Fig. 09]. A nivel termodinámico, es el ámbito en el que se produce el intercambio energético entre subsistemas, funcionando como un colchón térmico que absorbe el calor captado por una envolvente exterior para cederlo a la estructura inercial adyacente o viceversa, según requiera el sistema termodinámico. A nivel funcional, son lugares con una gran ambigüedad espacial que potencian la flexibilidad del conjunto. A nivel material, es en ellos donde con mayor intensidad se percibe esa tensión que se establece entre lo nuevo y lo viejo.

Además, la lectura que aquí se hace de ellos no se realiza estrictamente desde una dimensión física, sino que se extrapola a una dimensión social, cultural e histórica de todo lo que representan: un tránsito hacia el equilibrio. En Japón, se refieren a este concepto espacial como 'Ma':

“según la filosofía japonesa, ese espacio estaría lleno de energía, induciendo a un estado contemplativo en el cual es posible apreciar la expansión del espacio y del tiempo”¹⁷.

Como conclusión de todo lo expuesto, puede afirmarse que, en contraposición a los habituales criterios de intervención sobre el patrimonio basados principalmente en el léxico, el contexto físico o el programa, estas obras reflejan una forma de recuperar lo existente desde premisas de diseño fundamentadas en intercambios de energía con la atmósfera del entorno próximo, entendiéndose como intervenciones abiertas al cambio y la variabilidad tanto del tiempo atmosférico como del tiempo histórico.

De igual forma, se infiere de ambos proyectos cómo la intervención patrimonial concebida desde premisas termodinámicas introduce la sección como herramienta fundamental de diseño, lo cual abre la puerta a una forma distinta de ver y operar sobre las preexistencias, habitualmente entendidas desde la planta o el alzado.

Destaca también el interés que ambos despachos muestran por arquitecturas vernaculares como punto de arranque de su trabajo. Sin embargo, existe una ambivalencia que va más allá de lo tipológico o de la simple recuperación de sistemas vernaculares. El interés por los nuevos materiales y sistemas capaces de ofrecer una respuesta activa más inmediata de la que proporciona la inercia se manifiesta de forma clara y rotunda en ambos casos: en las Cristalerías lo hace puntualmente a través de las icónicas chimeneas solares; en el FRAC aparece de forma homogénea por la gran envolvente bioclimática.

Estas intervenciones muestran cómo es posible hacer trabajar a todo el sistema en su conjunto desde la técnica y desde la estética al mismo tiempo, produciéndose un doble ensamblaje entre lo nuevo y lo viejo. A nivel físico, a través de la contraposición material y espacial entre ambas realidades, evidenciando en el conjunto las cicatrices y los puntos de unión entre lo existente y lo contemporáneo. A nivel intangible, hibridando dos modelos aparentemente contrapuestos materialmente pero que energéticamente funcionan de forma coordinada. Así, en el FRAC la envolvente de policarbonato y EFTE cobra sentido gracias al cuerpo de hormigón de su interior y a la presencia del Halle AP-2, mientras que en las Cristalerías, el aire impulsado por las chimeneas solares resulta suficiente en muchas ocasiones para climatizar los interiores gracias a la gran inercia térmica del conjunto.

Fruto de ello se aprecia en ambas un claro dualismo material que manifiesta la tensión que se produce al utilizar una tecnología ligera para resolver un edificio pesado. De este modo, puede leerse cada proyecto en base a dualidades entre lo masivo y lo etéreo, lo estable y lo frágil, lo opaco y lo transparente, lo industrial frente a la artesanía local etc.

No obstante, si bien se cree que ambas obras aportan una nueva mirada sobre la energía y el patrimonio, dos de los temas capitales de la cultura arquitectónica de nuestro tiempo, merece la pena apuntar que no son el paradigma del éxito, sino intentos de acercarse a este. Si bien plantean notables ahorros energéticos tanto en el funcionamiento diario de los edificios como a través de la recuperación de preexistencias históricas, aún esconden elevados gastos de energía en la producción de la materia que se utiliza para su reparación, especialmente en el caso del FRAC.

Por ello, de cara a conseguir mitigar el impacto de la construcción sobre el medio, la respuesta debe ser coordinada entre los múltiples actores que participan en una obra, siendo fundamental una mayor involucración del sector de la industria apostando por métodos de producción menos lesivos con el medio. De lo contrario, cualquier esfuerzo de arquitectos y técnicos por optimizar la vida y el gasto de los edificios será insuficiente.

En cualquier caso se cree que es más reseñable cómo estas intervenciones -desde ese dualismo material y conceptual que aúna presente y pasado, energía y memoria-, son capaces de generar imágenes memorables, alegorías de la “belleza termodinámica”¹⁸

17. Tomie Hahn, *Sensation/Knowledge: Embodying culture through Japanese Dance* (Connecticut: Wesleyan University Press, 2007), 53. “Ma es un término japonés que podría traducirse como pausa, espacio, abertura o intervalo. No es simplemente un vacío o la ausencia de contenido sino que se trata de un espacio consciente, una respiración que permite poner en valor las otras partes de la obra o incluso crear nuevos significados. Según la filosofía japonesa, ese espacio estaría lleno de energía, y podría inducir un estado contemplativo en el cual es posible apreciar la expansión del espacio y del tiempo”.

18. Iñaki Ábalos y Renata Sentkiewicz, "Materialismo termodinámico" en *Ensayos sobre termodinámica, arquitectura y belleza*. ed. Iñaki Ábalos y Renata Sentkiewicz (Barcelona: Actar, 2015), 260-261 "La belleza termodinámica no accede a ninguna estabilidad o canon, sino que procede de la combinación de nuevas formas paramétricas de calibrar la materia con la imperfección de lo ordinario y lo programático, de una aspiración subjetiva a lograr que las construcciones y las ciudades se parezcan y respiren como los ciudadanos que las habitan y sean a su vez expresión de sus mejores deseos. La hipótesis de una belleza termodinámica se basa en la suposición de que la cultura y el conocimiento hacen que la especie alcance momentos o instantes de orden en el caos."

imbricada con la recuperación del patrimonio construido. En ellas, a partir de una estética basada en el ensamblaje y la hibridación, se busca dar respuesta a las tensiones y dificultades inherentes al paso del tiempo por arquitectura pasadas [Fig. 10 y Fig. 11].

Esta forma de operar, esa manipulación entre lo nuevo y lo viejo, es lo que produce la creación de algo inédito e insólito, incluso desconocido y extraño pero bello podría llegar a decirse, rememorando la monstruosidad del Frankenstein de Mary Shelly. Y es que, más allá de esa primera impresión que arrojan de híbrido contemporáneo, su belleza, en último término, se liga al propio habitar de estas piezas a lo largo del tiempo, enmarcándose en un nuevo concepto de lujo y confort que se fundamenta en el bienestar atmosférico y el valor de la reutilización. El disfrute de la buena vida es la belleza de esta nueva-vieja arquitectura.

En ese sentido, podría llegar a decirse que la intención última de estas intervenciones es la de hacer visibles el tiempo y el cambio, esos materiales invisibles que construyen la arquitectura y la vida. Algo que, en última instancia, puede leerse como consecuencia directa de entender la arquitectura como esa "dialéctica del cambio entrópico" de la que hablaba Smithson en la entrevista recogida al comienzo.

Así, estas intervenciones son capaces de materializar el cambiante tiempo atmosférico como forma y materia construida que negocia los flujos energéticos del mismo modo que dirige la gravedad. De igual modo, persiguen revelar el devenir del tiempo histórico, hibridando con sutileza y equilibrio las capas de historia y memoria que construyen la arquitectura, superponiendo pasado, presente y una puerta siempre abierta hacia el futuro, entendiendo que todo proyecto de arquitectura nunca es algo definitivo y cerrado, sino que siempre es el reflejo de un estado intermedio.

Termodinámica / Patrimonio / Energía / Memoria / Intervención

BIBLIOGRAFÍA:

ÁBALOS, Iñaki, y SENTKIEWICZ, Renata. Ensayos sobre termodinámica, arquitectura y belleza. Barcelona: Actar, 2015.

BORASI, Giovanna. y ZARDINI, Mirko. Sorryout of gas. Architecture's response to the 1973 oil crisis. Montreal: Canadian Centre for Architecture, 2007.

CAPITEL, Antón. Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración. Madrid: Alianza, 2009.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis. El fuego y la memoria. Madrid: Alianza Forma, 1991.

FOLCH, Ramón. Ambiente, emoción y ética. La cultura de la sostenibilidad. Barcelona: RBA libros, 2012.

GARCÍA-GERMÁN, Javier. De lo mecánico a lo termodinámico. Por una de noción energética de la arquitectura y el territorio. Barcelona: Gustavo Gili, 2010.

KWINTER, Sanford. "A materialism of the incorporeal" en Documents of architecture and theory 6, 85-89. Nueva York: University of Columbia, 1997.

LINAZASORO, Jose Ignacio. Escrito en el tiempo. Pensar la arquitectura. Buenos Aires: Nobuko, 2003.

MARGALEF, Ramón. La biosfera: entre la termodinámica y el juego. Barcelona: Omega, 1980.

MOE, Kiel. Insulating modernism. Isolated and non-isolated thermodynamics in architecture. Zurich: Birkhauser, 2014.

PRIETO, Eduardo. Historia Medioambiental de la Arquitectura. Madrid: Cátedra, 2019.

VV.AA. El Croquis 202, HA architectes, 2020.

VV.AA. El Croquis 177-178, Lacaton & Vassal, 2015.

El agregador digital como mecanismo de proyecto. El caso de BRUTHER

Lluis J. Liñán

Este artículo traza una analogía entre el agregador, un formato digital basado en la recopilación dinámica y sintetizada de contenidos externos, y tres obras de la oficina francesa BRUTHER: un proyecto teórico de 2018 publicado en la revista Cartha, su manifiesto en 99 notas y el Centro de Investigación de Nueva Generación en Caen.

La analogía se construye en base a los planteamientos del crítico de arte David Joselit, para quien el agregador es un formato que, debido a su ubicuidad en la ecología mediática contemporánea, traslada sus lógicas a muchos otros ámbitos, incluidos el del arte y la creación. Dichas lógicas promueven la congregación de entidades singulares y diferenciadas en una superficie y espacio común, algo que resulta en formas que no presentan jerarquías definidas ni persiguen la síntesis ni la finitud, sino la movilización de aproximaciones múltiples e individualizadas.

Tal y como se refleja en el manifiesto de la oficina gala, el trabajo de BRUTHER se asienta igualmente en la congregación de referencias materiales e imaginarias singulares y diferenciadas, cuyo encuentro persigue la movilización de nuevas ideas y motivaciones proyectuales. El proyecto publicado en Cartha y el Centro de Investigación se presentan aquí como dos productos derivados de esta lógica: arquitecturas generadas a partir de la recopilación de materiales de procedencia diversa y de nivelada importancia que, en su coexistencia, alimentan la generación de curiosidades, intuiciones y escenarios espaciales.

This article draws an analogy between the aggregator, a digital format based on the dynamic collection of external contents, and three works by the French office BRUTHER: a theoretical project of 2018 published in the Cartha journal, its manifesto in 99 notes and the New Generation Research Center in Caen.

The analogy is based on the proposals set by art critic David Joselit, for whom the aggregator is a format which, due to its omnipresence in the contemporary media ecology, transfers its logic to many other spheres, including art and creation. These logics promote the gathering of differentiated entities in a common space and surface, something which results in forms that do not exhibit defined hierarchies nor completion, but foster multiple and individualized approaches.

As reflected in the manifesto of the French office, BRUTHER's work is also established on the gathering of unique, differentiated material and imaginary references, the meeting of which seeks to mobilize new ideas and design intuitions. The works published in Cartha and the Research Center are presented here as two products stemming from this logic: architectures generated from the collection of materials of diverse origin and of level importance that, in their coexistence, feed the generation of curiosities, intuitions and spatial scenarios.

Agregador,
BRUTHER,
Multitud,
Proyecto arquitectónico,
Atlas

Aggregator,
BRUTHER,
Multitude,
Architectural design,
Atlas

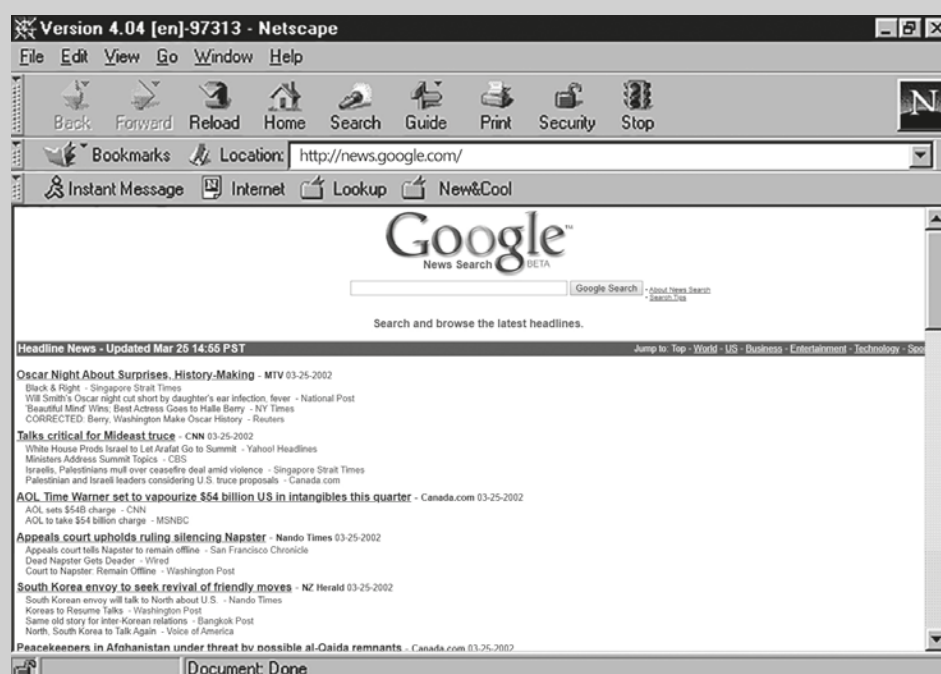


Fig. 01.
Interfaz gráfica de la primera versión del agregador Google News, 2002.

Universidad Politécnica
de Madrid
lluis.j.linan@upm.es

1. Jeffrey Inaba, "Introduction,"
Volume 17 (October 2008): 2-3.

2. Geert Lovink, *Zero
Comments: Blogging and
Critical Internet Culture*
(New York: Routledge, 2008),
XXIII-XXV.

3. "Nuestra misión es
organizar la información del
mundo y hacer que sea útil
y accesible para todos." Esta
es el enunciado que Google
define como su misión desde
su fundación en 1998. Véase:
"About," Google, accedido el
18 de febrero de 2020, [https://
about.google/](https://about.google/)

4. Inaba, "Introduction," 3.

5. Basta con comparar la
misión fundacional de
Google con la plasmada en
las primeras versiones de
Archdaily para comprobar
la convergencia de sus
planteamientos. En sus
propias palabras, "ArchDaily
was founded in March 2008
with the one mission of
delivering the most complete
information to architects
around the world; every
week, every day, every hour,
every moment: as soon as it is
happening." "About," *Archdaily*,
27 de junio de 2009, accedido
el 5 de mayo de 2019 a través
de The Internet Archive,
[https://web.archive.org/
web/20090627000010/http://
www.archdaily.com:80/about](https://web.archive.org/web/20090627000010/http://www.archdaily.com:80/about)

6. Miro Roman "Voids, Brands,
Characters, and How to
Deal with Lots," en *Ghosts
of Transparency: Shadow
casts and shadows cast out*,
ed. Michael R. Doyle, Selenia
Savic y Vera Bühlmann (Basel:
Birkhäuser, 2019), 63-79.

7. Alexandra Lange, "DIY
Magazines," *Domus*, 961
(September 2012): 92-99.

8. David Joselit, "On
Aggregators," *October* 146
(Fall 2013): 15-17. Texto
original: "This desire to bring
'different registers' onto the
'same page, sentence, or space'
is what I have identified as
the aggregator's impulse to
furnish a platform where
unlike things may occupy a
common space."

9. Michael Hardt y Antonio
Negri, *Empire* (Cambridge,
MA: Harvard University Press,
2000), 43-66.

10. Michael Hardt y Antonio
Negri, *Multitud: Guerra
y democracia en la era del
Imperio* (Barcelona: Debate,
2004), 105.

Sobre los agregadores

El agregador es uno de los formatos definitorios de la World Wide Web. Unas pocas líneas de código sirven para filtrar automáticamente el infinito flujo de datos que recorre un cable de fibra óptica a cada instante, identificando determinados paquetes de información que se replican visualmente en la interfaz gráfica de un internauta cualquiera. En los primeros agregadores de la red, dedicados al filtrado y reposición de noticias, la interfaz replicaba titulares y breves extractos de los contenidos publicados en múltiples medios de comunicación alrededor de indicadores cualesquiera. 'Guerra,' 'economía' o 'Christina Aguilera,' los indicadores podían ser tan variables como expansiva se demostró la capacidad de absorción de este formato. Eran los testigos de una nueva forma de edición *light*¹, indirecta y reducida hasta el titular que, antes que esquematizar los contenidos, buscaba promover su constante actualización. En último término, el objetivo del agregador era introducir en el mercado de la atención instantánea cualquier nuevo paquete de información capturado por la red de redes y desplazar hasta los usuarios la responsabilidad sobre la valoración de su relevancia y la decisión sobre su acceso². Así, si Google se propuso en su fundación organizar y hacer accesible toda la información del mundo³, su primer agregador, Google News [Fig. 01], definió las operaciones que servirían para hacerlo: la comparación de fuentes heterogéneas, la repetición de términos, el inventario de titulares, el re-etiquetado de noticias y la substracción de contenidos⁴.

A pesar de estar vestidos con la estética casual y personalista del formato blog, las plataformas de difusión más visitadas en el campo del arte y de la arquitectura, desde *e-flux* hasta *Dezeen*, son agregadores. Su filtro, construido a partir de un campo terminológico aparentemente limitado, resulta también en la absorción ilimitada de contenidos: cualquier obra –reducida, sintetizada y encapsulada en imágenes– puede ocupar su interfaz para alimentar su renovación permanente⁵. Unas líneas de código escritas recientemente por Miro Roman dan fe de la voluntad totalizadora de dichas plataformas [Fig. 02]: implementadas en un programa de rastreo, en poco más de una tarde identifican y reproducen todas las imágenes publicadas en *Archdaily* hasta la fecha⁶. Más de medio millón, aunque la cifra no es lo importante –al fin y al cabo, mañana será mayor–. Lo importante es que los números revelan el sistema de sustituciones que ha convertido al agregador en el formato que canaliza las vastas reservas de información digital. En sus dominios, la identificación se alza sobre la selección, la acumulación sustituye a la jerarquía y la adición reemplaza a la composición. Como si se tratase de una burbuja, el agregador no propone una estructura a los contenidos sino solo una membrana en que informaciones divergentes mantienen su singularidad y permanecen en un estado de intercambio constante. Ninguna es más importante que otra, y todas pueden encontrarse⁷.

Explica David Joselit que el agregador es producto de un deseo y productor de una forma, social, creativa y de percepción. El deseo es el de "traer diferentes registros a la misma página, frase, o espacio"⁸. Combinar entidades dispares a partir de la presunción de que todas guardan la misma importancia, ya que esta no reside en una identidad compartida, sino en la diferencia. La forma que produce es la de la multitud, tal y como fue conceptualizada por Antonio Negri y Michael Hardt en su *Imperio*⁹. Esto es, una forma de colectividad que se asienta en la interacción temporal de individuos distintos, con intereses divergentes y procedentes de contextos variados, derivada de su exposición a unas mismas condiciones o provocaciones. La esencia de la multitud no radica por tanto en la preservación de principios predeterminados, sino en la acción colectiva frente a situaciones específicas y condiciones comunes, algo que resulta en un organismo variable y dinámico que se alimenta de la energía que se genera cuando entidades diferentes ocupan un mismo espacio. La multitud, como el agregador, no distingue entre unidad y multiplicidad, sino que es "una multiplicidad irreducible; las diferencias sociales singulares que constituyen la multitud siempre deben expresarse y nunca pueden aplanarse en la igualdad, la unidad, la identidad o la indiferencia"¹⁰.

```

ADpages[page_] := Module[{source, pos, links},
  source = Import[page, "Source"];
  pos = StringPosition[source, "<span itemprop='url'>" ~~ Shortest[___] ~~ "</span>"];
  links = "http://" <> StringDrop[StringDrop[StringTake[source, #], 28], -7] & /@ pos

ADimages[link_] :=
Module[{source, strings, image, imagelink, images, imagelinks, pos, dateY, name},
  source = ToString@Import[link, "Source"];
  pos = StringPosition[source, "<li class='theDate'>" ~~ Shortest[___] ~~ "</li>"];
  dateY = StringTake[StringDrop[StringTake[source, pos], -5], -4];
  strings =
  Flatten[
    DeleteDuplicates[StringCases[StringSplit[ToString[source]],
      "data-src='https://images.adsttc.com/media/images/" ~~ ___ ~~ ".jpg"] /. {} -> Nothing];
  strings = StringDrop[strings[[]], 10] & /@ Range[Length[strings]];

  If[Length[strings] > 2, {
    strings = Delete[strings, {{-1}}];
    If[Length[strings] > 12, {strings = Take[strings, 12], Flatten[strings]}];
    {image = Import[#, "Graphics"], name = StringJoin[{dateY, "_", StringTake[#, -10]}], #} & /@
      strings
  }, {Print["article does not have enough images"]}]]

input = "http://www.archdaily.com/page/"; startpage = 1; stoppage = 1;
pagelinks = input ~~ ToString[#] & /@ Range[startpage, stoppage];
links = Flatten[ADpages[#] & /@ pagelinks]
article = 2; imgAD = ADimages[links[[article]]][[1]];
ImageResize[imgAD[[]], 300] & /@ Range[Length[imgAD]]

```

Fig. 02.
Miro Roman. Poem for
Archdaily, 2019.
© Miro Roman

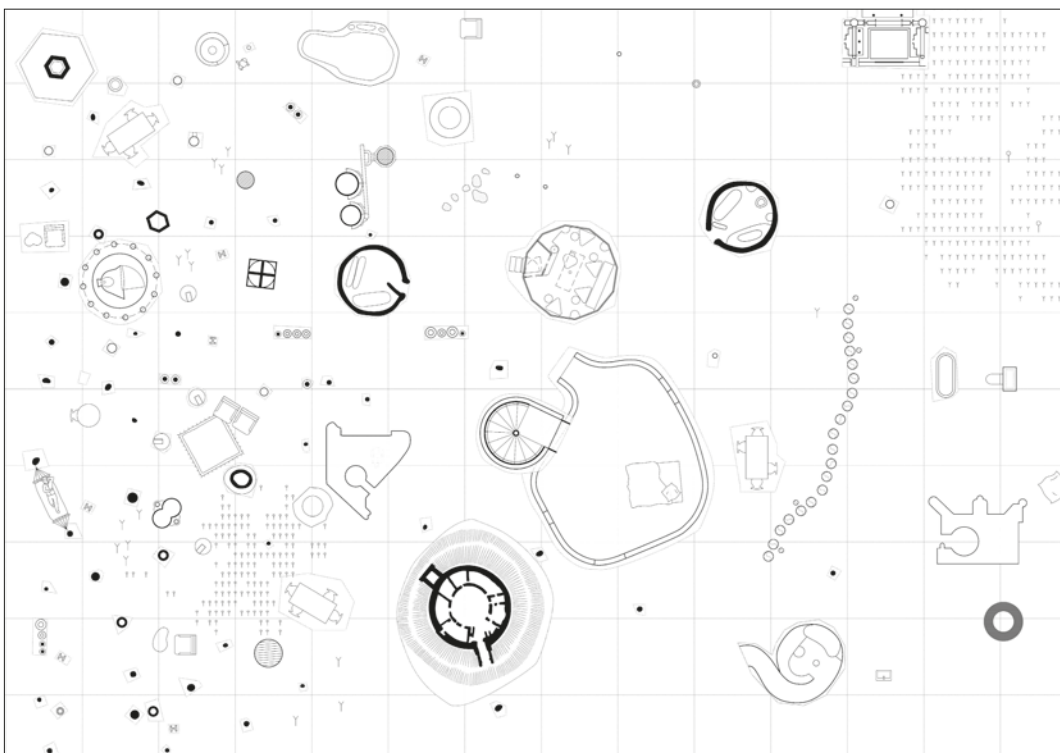


Fig. 03.
BRUTHER. How Are
You? 2018. Planta.
© BRUTHER

11. Joselit, "On Aggregators,"
14. Texto original: "these components don't typically maintain the disarming quality of independence characteristic of an aggregate, which seems always in danger of falling apart."

12. Según McLuhan, la forma mosaico, característica de prensa y revistas, se basa en la disposición paralela de múltiples piezas de contenido y en la consiguiente cesión al receptor de los criterios de lectura de las mismas. Véase Marshall McLuhan, *Understanding Media; the Extensions of Man* (New York: McGraw-Hill, 1964), 203-16.

13. J. David Bolter y Richard Grusin, *Remediation: Understanding New Media* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999), 31.

14. Georges Didi-Huberman, *Atlas, or the Anxious Gay Science* (Chicago: The University of Chicago Press, 2018), 5-7. Edición original: Georges Didi-Huberman, *Atlas, Ou, Le Gai Savoir Inquiet* (Paris: Editions de Minuit, 2011).

15. Geert Lovink, *Networks Without a Cause: A Critique of Social Media* (Cambridge: Polity Press, 2011), 146-156.

16. Conviene aquí señalar algunas referencias disciplinares que se inscriben en las lógicas de la horizontalidad, la contradicción, la inestabilidad y la flexibilidad relacional características de estos formatos, como el ensayo fundacional de Robert Venturi, la primera exposición de Alison y Peter Smithson, *Parallel of Life and Art*, o el trabajo de Cedric Price en relación con la teoría de sistemas y la cibernética. La producción subsiguiente de estos arquitectos conformaría parte de la genealogía de los mecanismos proyectuales que relacionamos en el artículo con el agregador. Véase: Robert Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture* (New York: Museum of Modern Art, 1966); Alison Margaret Smithson y Peter Smithson, *The Charged Void: Architecture* (New York: Monacelli Press, 2001), 178-87; Gordon Pask, "The architectural relevance of cybernetics," *Architectural Design*, 6, vol. 7 (1969): 494-496.

Como formato característico de la ecología mediática contemporánea, el agregador traslada la esencia de la multitud a numerosas formas culturales; desde colectivos sociales a plataformas de difusión, pasando por obras de arte y proyectos de arquitectura. Todas ellas manifiestan las dos condiciones que Joselit asigna al agregador: la asincronía y lo común. La primera reside en la necesaria divergencia que define la cronología y la genealogía –histórica, económica, geográfica, formal– de las entidades agregadas. El agregador no busca diluir estas diferencias, sino disponerlas en paralelo, de manera que la relación entre las partes no es sintética y pugna por preservar, y no superar, el conflicto y la contradicción. Por su parte, lo común es la superficie que facilita el encuentro entre entidades asincrónicas; una plataforma que no propone coherencia sino coexistencia temporal y dinámica a las singularidades agregadas. Es por ello que las formas que construye el agregador "siempre parecen a punto de desmoronarse"¹¹, ya que existen en un estado de variabilidad permanente. Este es su principio estructural. Generar las condiciones de lo común concentra entonces el esfuerzo del acto creativo propuesto por el agregador, que no agota la forma, sino que la pone en movimiento.

El agregador tiene su propia genealogía. En primer lugar, es heredero de la forma mosaico de Marshall McLuhan y, como ella, propone la participación en proceso a partir de la simultaneidad de entidades diferentes¹². A diferencia del mosaico, no obstante, el modelo geométrico del agregador no anticipa el encaje de las piezas, sino que admite márgenes variables, disyunciones e intercambios. Ello aumenta el potencial dinámico de sus formas, pero también su entropía. El resultado es una estética que no se asienta en principios estables, secciones, o categorías declaradas, sino que se reconstruye según las propiedades singulares de los elementos reunidos y de las trayectorias subjetivas que se vislumbran en su encuentro. La visualidad que dibuja el agregador es más cercana a la yuxtaposición dinámica de ventanas en un navegador web que a la coordinada retícula de una revista¹³.

En segundo lugar, el agregador es descendiente del atlas y, como tal, permanece en un estado de proyección de "nuevas correspondencias y analogías"¹⁴. Es inagotable y generativo, y propone un marco a la percepción que invita a la problematización del conocimiento antes que a su estabilización. Dicho de otro modo, el agregador no busca agotar un área de estudio, sino abrirla a múltiples líneas de interpretación para transformar sus materiales en la materia prima de nuevas ideas y proposiciones intelectuales. Sin embargo, y a diferencia del atlas, el agregador responde necesariamente a su condición digital y, como resultado, depende de la mediación de las plataformas que articulan los intercambios de información en el entorno de la red. Ello supone un distanciamiento en el acto de selección de los materiales agregados, cuya puesta en relación recae en último término en mecanismos automatizados de identificación, síntesis y ordenación¹⁵. En este escenario, la aleatoriedad de los encuentros entre los distintos materiales aumenta en la misma proporción que disminuye el valor asignado a su selección. A diferencia de sus predecesores, el agregador es irrelevante como objeto y como archivo. Su relevancia radica por completo en su capacidad de operar como un medio que moldea la actividad creativa a partir de la renovación sostenida de referencias y materiales imaginarios.

El traslado de las lógicas del agregador al terreno de la arquitectura viene marcado por la particularidad de su modelo geométrico y por su doble condición mediada y mediadora. Así, mientras que atlas y mosaico proponen un acercamiento proyectual que apuntala el valor de las referencias seleccionadas¹⁶, el automatismo del agregador reduce el valor de los materiales encontrados en la misma medida que aumenta su condición editable. Como resultado, la intensidad del ejercicio proyectual enmarcado en sus lógicas se desplaza hacia las acciones concretas que se derivan del encuentro espontáneo de dichos materiales. Convertido en mecanismo de proyecto, el agregador opera como una plataforma que no fija los materiales filtrados, sino que los exprime y desecha para alimentar el proceso creativo.

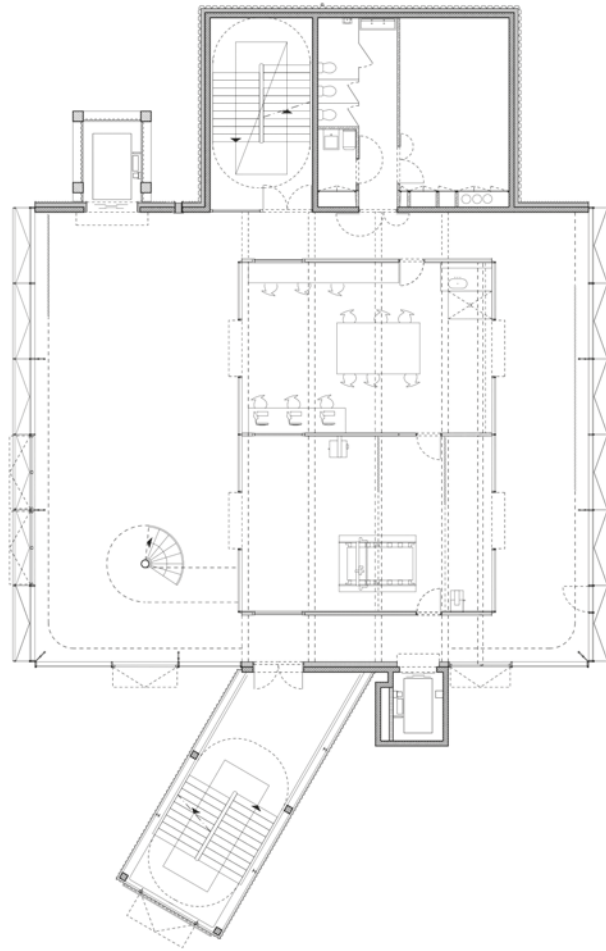


Fig. 04.
BRUTHER. New
Generation Research
Center, Caen, 2013-
2015. Planta.
© BRUTHER

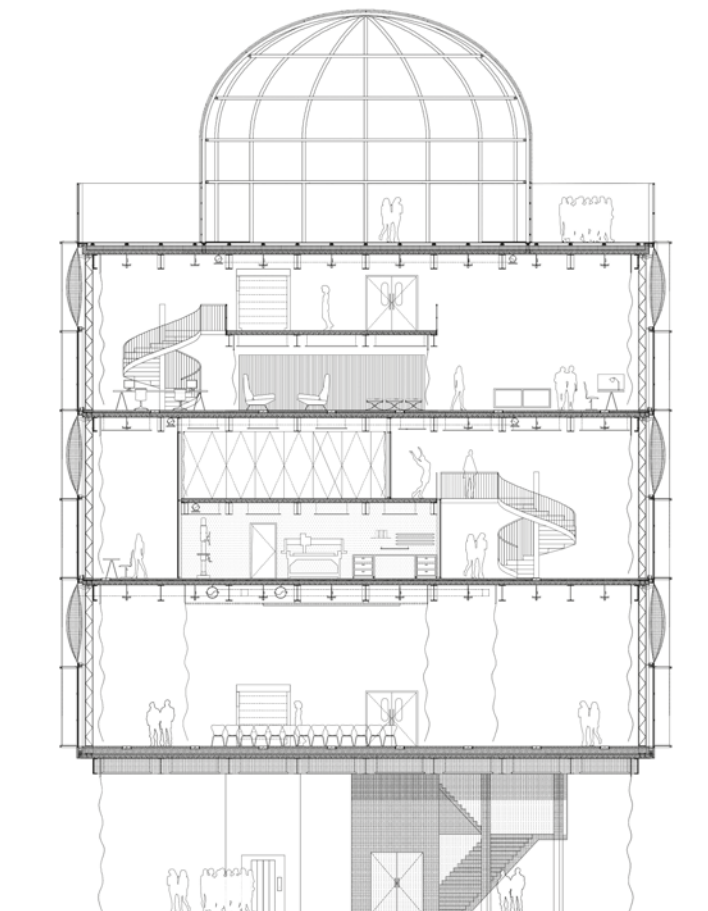


Fig. 05.
BRUTHER. New
Generation Research
Center, Caen, 2013-
2015. Sección.
© BRUTHER

Tres plataformas espaciales

Sobre una retícula de bordes ausentes, que más tarde identificaremos como la generatriz espacial de las arquitecturas infinitas de Archizoom, se despliega un campo de elementos arquitectónicos redibujados de una multitud de plantas de referencia de la historiografía arquitectónica [Fig. 03]. Tres unidades habitacionales de un poblado Musgum de Camerún se enfrentan a una de las columnas habitadas de la Mediateca de Sendai de Toyo Ito. Junto a ellas, se deslizan varios soportes de la Casa Farnsworth de Mies van der Rohe, una chimenea Dogon y uno de los estudios individuales que habitan la casa suspendida de Paul Nelson. Un poco más allá, en otros cuadrantes de la retícula, una de las hercúleas columnas de la Basílica de San Pedro convive con uno de los arcos metálicos que sostienen la casa Chemosfere de John Lautner. Las conexiones que dibujan los fragmentos sembrados en este campo de referencias disciplinares son ante todo visuales y, a pesar de vincular elementos marcadamente heterogéneos en su genealogía e historia, o precisamente por ello, entretejen un espacio. Concretamente, el espacio de una casa que, según reconocen los autores del dibujo, cobija la identidad de Stéphanie Bru y Alexandre Theriot, o BRUTHER¹⁷.

La casa se levanta sobre las páginas de un número reciente de la revista *Cartha*, junto a otras casas dibujadas por seis oficinas emergentes que construyen una suerte de pequeña urbanización narrativa¹⁸. Todas surgen del encargo de reconstruir un entorno doméstico, de producir una identidad¹⁹, a partir de materiales referenciales de valor personal, y no resulta difícil descubrir en cada una de ellas las intuiciones más o menos declaradas que sustentan los mecanismos proyectuales y los planteamientos discursivos de cada oficina. El matrimonio sorprendentemente compatible de la Casa del Futuro de Alison y Peter Smithson de 1956 con Skara Brae, un asentamiento neolítico fechado en el tercer milenio a.C., revela para Sam Jacob la continuidad escondida, y no culminada, de la domesticidad británica más innovadora; el palimpsesto traslúcido de cinco casas transparentes de la modernidad de posguerra, diseñadas por Philip Johnson, Mies, Paul Rudolph, Pierre Koenig y Charles Moore anticipa la voluntad sintética e iterativa del trabajo de MUOTO, al tiempo que refleja su interés por establecer una continuidad con la domesticidad moderna, desde la distancia; el minucioso engarzado de siete viviendas de la posmodernidad, desde la ‘U’ blanca de Toyo Ito a la casa propia de Moore manifiesta la capacidad de la recombinación y de la ambigüedad para producir nuevas coherencias en el trabajo de los holandeses Monadnock.

A diferencia de estos diseños, caracterizados por distintos niveles de resolución de los encuentros generados en la yuxtaposición de dibujos heterogéneos, la casa de BRUTHER no propone un contacto directo a las referencias, que se despliegan sin fricción por la retícula generando asociaciones visuales que polarizan el espacio que fluye entre los elementos. La casa tampoco tiene límites: es expansiva, inagotable, tanto en sus dimensiones –podría crecer en todas direcciones– como en su configuración –el campo siempre podría admitir nuevos elementos y, en consecuencia, variar el espectro de posibles interferencias entre los fragmentos–. Paradójicamente, la radical isotropía de la superficie reticulada es suficiente para sostener dos propiedades enfrentadas: de un lado, permite la coexistencia de elementos singulares y claramente diferenciados y, del otro, produce su igualdad, ya que todos reclaman la misma atención, la misma importancia, la misma jerarquía. El pilar miesiano, la columna aumentada de la mediateca, incluso la primitiva chimenea africana se convierten indistintamente en el protagonista de los recorridos que la vista traza sobre la superficie de la casa, y que nunca parecen completos. Porque, en realidad, la casa no lo está. Ni siquiera es una casa; es una “galería espacial”²⁰ que regula la identidad de BRUTHER. Una plataforma para la comparación de materiales singulares y diferenciados, para la producción sostenida de interferencias, pistas, encuentros inesperados y, en último término, para la movilización de la imaginación proyectual.

Hay 104 elementos en la casa dibujada por Bru y Theriot en las páginas de *Cartha*. Y hay 99 notas en el manifiesto escrito por Bru y Theriot en las páginas del número de



Fig. 06.
BRUTHER. New
Generation Research
Center, Caen, 2013-
2015. Fotografía de
obra. BRUTHER
© Julien Hourcade

17. BRUTHER, "How Are You?" *Cartha* 05 (2018): 20-25.

18. El número está dedicado a la construcción de la identidad a partir del uso de elementos precedentes, y, en él, participaron las oficinas de Made In, Sam Jacob, Monadnock, BRUTHER, Bureau Spectacular, Conen Sigl y Muoto. En su versión digital, puede consultarse en: <http://www.carthamagazine.com/issue/3-5/>

19. "Editorial," *Cartha* 05 (2018): 3-4.

20. BRUTHER, "How Are You?" 20.

21. BRUTHER, "99 notes," *2G* 76 (2017): 142. Texto original: "One note = a sentence, a drawing, a poem, a list, a dialog, an article from a newspaper or magazine, a sketch, a visiting card, a collage, a definition, a cliché, a photograph, a text, a postcard, a scanned object."

22. En el texto, redactado en inglés, Bru y Theriot se refieren a estas notas como "what makes sense" es decir, como aquello que 'tiene sentido.' Sin embargo, hemos preferido conservar la connotación productiva, sobre el hacer, que la expresión retiene en inglés.

23. Sylvia Lavin, "Today We Collect Everything," *Perspecta* 48 (August 2015): 188.

24. Andrew Kovacs, "Archive of Affinities," *Perspecta* 48 (August 2015): 166-169.

25. BRUTHER, "99 notes," 143-144, 146.

26. BRUTHER, "99 notes," 142. Texto original: "Creating an infinitely versatile pocket-sized museum."

27. BRUTHER, "99 notes," 144. Texto original: "The architectural machine replaces caesurae by links." "The architectural machine recreates a world within itself. The architectural machine reconciles different utilizations. The architectural machine leaves options open."

28. BRUTHER, "New Generation Research Center, Caen," *2G* 76 (2017): 44.

29. BRUTHER, "Framing the Disorder," *2G* 76 (2017): 157-159.

la revista *2G* dedicadas a la oficina gala. Como en el idioma analítico de John Wilkins, una nota puede ser muchas cosas: "una frase, un dibujo, un poema, una lista, un diálogo, un artículo de periódico o de revista, un boceto, una tarjeta de visita, un collage, una definición, un cliché, una fotografía, un texto, una postal, un objeto escaneado"²¹. En realidad, puede ser cualquier cosa que "produce sentido"²²; cualquier fragmento que genera pensamientos, que destila significados sin importar su procedencia ni su formato. Importa, de hecho, su diferencia y su singularidad ya que, añadida al resto de notas, genera interferencias y produce nuevos sentidos, asociaciones efímeras y coherencias momentáneas²³. La contigüidad de las notas lleva a la comparación y, de ahí, a la composición²⁴, de forma que lo vernacular y lo tecnológico se componen en "lo vernacular tecnológico", el edificio y la máquina se funden en "el edificio máquina" y la diferencia y la cohabitación proponen "la cohabitación de diferencias"²⁵.

Bru y Theriot se refieren a estas notas como "un museo de bolsillo infinitamente versátil"²⁶, lo que en realidad cuestiona su propia definición como museo. Las piezas expuestas no responden aquí a principios estables ni a categorías que remitan a una totalidad de orden mayor y, además, la colección varía en función de la nota que se contemple primero; todas ellas reclaman la misma atención. No hay visión de conjunto en esta galería de la memoria, solo el potencial para generar curiosidades y movilizar ideas que reside en la coexistencia de piezas diferentes. Se trata, por tanto, de un espacio dinámico, activo, cambiante: un edificio máquina. Según la vigésima nota de este manifiesto multitudinario, el edificio máquina "sustituye la cesura por el vínculo," "recrea un mundo en sí mismo," "reconcilia diferentes utilizaciones" y "deja las opciones abiertas"²⁷.

El edificio máquina es un ensamblaje de singularidades. Igual que las 99 notas; igual que el Centro de Investigación de Nueva Generación de Caen, que es en realidad como la casa de 104 objetos. Se trata del mismo proyecto en un formato diferente. Sus materiales se pueden palpar, pero también son "preformados"²⁸: paneles de hormigón, perfiles metálicos estandarizados y elementos de cerramiento transportados desde distintos lugares, previo paso por el *mock-up* que confirma la viabilidad de su coexistencia; la posibilidad de su acción común²⁹. En los documentos que trasladan al edificio hasta el imaginario disciplinar contemporáneo, todos y cada uno de los materiales reclaman la misma atención. También en su composición geométrica que, en planta [Fig. 03], los configura en cuatro elementos diferenciados que entran en contacto para sostener un espacio vaciado de usos predefinidos o interrupciones materiales. En sección [Fig. 04], un sexto elemento se añade a la máquina; una cúpula plástica que remata el edificio. Pero su identidad compite con la de muchos otros elementos que colonizan este documento: vigas, arriostramientos horizontales, personas... todas dibujadas con el mismo nivel de definición; todas abalanzadas con la misma convicción sobre la retina cuando dan forma a los píxeles de las fotografías del edificio [Fig. 05].

Aquí, de nuevo, la contigüidad y la comparación resultan en la composición y, aunque la gravedad obliga a un acuerdo aparente entre las partes, no hay compleción ni totalidad en el proyecto, sino la voluntad de disponer una plataforma que busca reactivarse con cada nuevo objeto, ocupante y designación programática. En los diagramas que representan posibles configuraciones funcionales del centro de investigación [Fig. 06], todas las líneas están valoradas con la misma intensidad; no importa si se corresponden con una mesa, un muro de hormigón prefabricado o los trazos de una pista deportiva. En realidad, todas tienen la misma importancia en el escenario que se activa en ese instante. Porque es su singularidad lo que produce una acción común, una coherencia momentánea. Para BRUTHER, el proyecto arquitectónico consiste en disponer la superficie común para que esas entidades singulares, presentes y futuras, de factura propia y procedentes de la acción de los ocupantes, entren en contacto.

En la penúltima de las notas de su manifiesto, Bru y Theriot comparan su aproximación al proyecto con el trabajo de archivo. Pero no el archivo como labor que persigue agotar un tema o campo determinado. Se trata de un archivo "sin sujeto, problemática

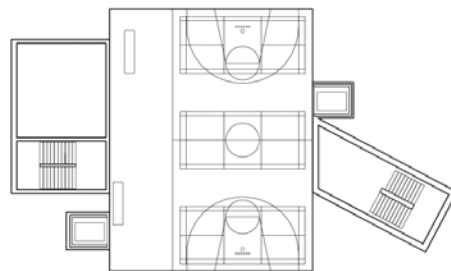
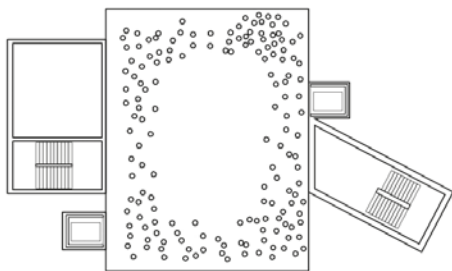
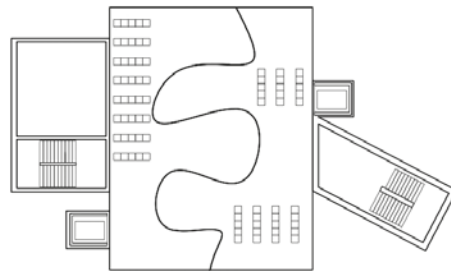
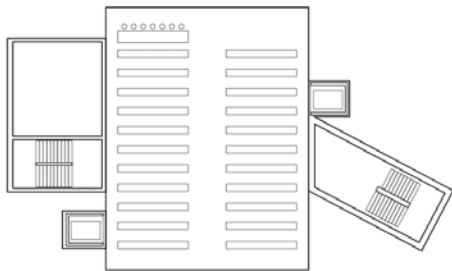
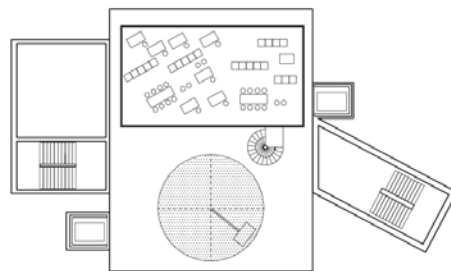
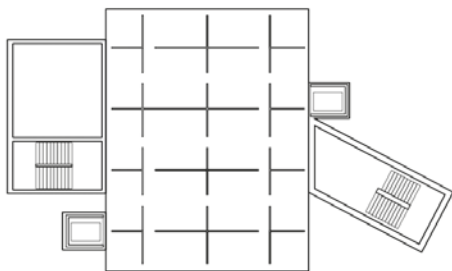
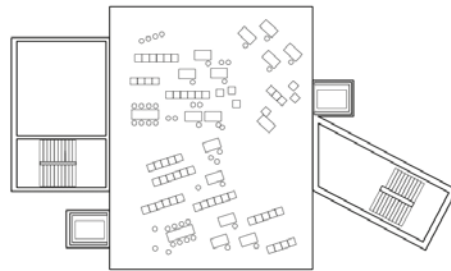
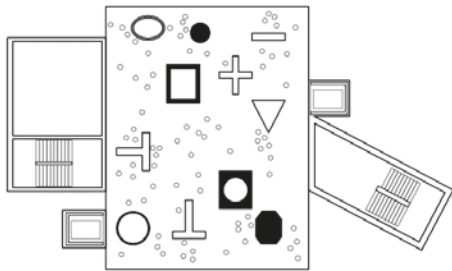


Fig. 07.
BRUTHER. New
Generation Research
Center, Caen, 2013-
2015. Diagrama
de posibles
configuraciones.
© BRUTHER

30. BRUTHER, “99 notes,” 152. Texto original: “Since the beginning of the agency our approach has gone hand in hand with archival work: no subject, no problematic or corpus has ever been defined therein.”

31. BRUTHER, “99 notes,” 152. Texto original: “An attempt at fixing a thought process established day by day.”

ni corpus”³⁰, lo que pone en cuestión su propia definición como tal. Para la dupla gala, el acto de recopilar notas, elementos y materiales divergentes no es un objetivo en sí mismo, sino la fuerza motriz que alimenta sus intuiciones proyectuales. Tal y como sucede en la casa que cobija su identidad, dicha labor no respeta la integridad de los elementos recopilados, sino que los fragmenta, sintetiza y transforma de forma automática para maximizar sus posibles asociaciones. Porque lo que importa no son los elementos en sí, sino las acciones que se desencadenan en su puesta en contacto para alimentar “un proceso de pensamiento que se establece día a día”³¹. En este sentido, y a pesar de que los términos que salpican su discurso denotan referentes analógicos, como el museo y el archivo, Bru y Theriot proponen un tratamiento de la información que se identifica veladamente con las lógicas y mecanismos del agregador, por los cuales los contenidos recopilados se someten a un proceso de externalización que reduce su valor intrínseco para incrementar su condición editable. Estas lógicas y mecanismos sostienen una forma de proyecto basada en la recopilación espontánea de referencias de procedencia diversa y de nivelada importancia que, en su coexistencia temporal, alimentan la generación permanente de curiosidades, intuiciones y escenarios espaciales.

El proyecto que ha generado estos resultados ha contado con el apoyo de una beca de la Fundación Bancaria “la Caixa” (ID 100010434), cuyo código es LCF/BQ/ES17/11600019.

Agregador / BRUTHER / Multitud / Proyecto arquitectónico / Atlas

BIBLIOGRAFÍA:

- | | | | |
|--|--|---|--|
| BRUTHER. “99 notes.” 2G 76 (2017): 142-152. | HARDT, Michael, y Antonio Negri. <i>Empire</i> . Cambridge, MA: Harvard University Press, 2000. | ALEXANDRA LANGE, “DIY Magazines,” <i>Domus</i> , 961 (September 2012): 92-99. | PASK, Gordon. “The architectural relevance of cybernetics.” <i>Architectural Design</i> , 6, vol. 7 (1969): 494-496. |
| BRUTHER. “Framing the Disorder.” 2G 76 (2017): 157-159. | HARDT, Michael, y Antonio Negri. <i>Multitud: Guerra y democracia en la era del Imperio</i> . Barcelona: Debate, 2004. | LAVIN, Sylvia. “Today We Collect Everything.” <i>Perspecta</i> 48 (August 2015): 181-190. | ROMAN, Miro. “Voids, Brands, Characters, and How to Deal with Lots.” En <i>Ghosts of Transparency: Shadow casts and shadows cast out</i> , editado por Michael R. Doyle, Selena Savic y Vera Bühlmann, 63-79. Basel: Birkhäuser, 2019. |
| BRUTHER. “New Generation Research Center, Caen.” 2G 76 (2017): 44-63. | INABA, Jeffrey. “Introduction.” Volume 17 (October 2008): 2-3. | LOVINK, Geert. <i>Zero Comments: Blogging and Critical Internet Culture</i> . New York: Routledge, 2008. | SMITHSON, Alison Margaret y Peter Smithson. <i>The Charged Void: Architecture</i> . New York: Monacelli Press, 2001. |
| BRUTHER. “How Are You?” <i>Cartha</i> 05 (2018): 20-25. | JOSELIT, David. “On Aggregators.” <i>October</i> 146 (Fall 2013): 3-18. | LOVINK, Geert. <i>Networks Without a Cause: A Critique of Social Media</i> . Cambridge: Polity Press, 2011. | VENTURI, Robert. <i>Complexity and Contradiction in Architecture</i> . New York: Museum of Modern Art, 1966. |
| BOLTER, J. David, y Richard Grusin. <i>Remediation: Understanding New Media</i> . Cambridge, MA: MIT Press, 1999. | JOSELIT, David. <i>After Art</i> . Princeton: Princeton University Press, 2014. | MCLUHAN, Marshall. <i>Understanding Media; the Extensions of Man</i> . New York: McGraw-Hill, 1964. | |
| DIDI-HUBERMAN, Georges. <i>Atlas, or the Anxious Gay Science</i> . Chicago: The University of Chicago Press, 2018. | KOVACS, Andrew. “Archive of Affinities.” <i>Perspecta</i> 48 (August 2015): 166-169. | | |

Whirlwind I: arquitecturas de la computación como campos de pruebas para los espacios de la modernidad

Eva Gil Lopesino

Esta investigación interdisciplinar explora el enorme impacto del desarrollo de los computadores digitales y las tecnologías de la computación en la formación, representación y recepción de la arquitectura a partir de mediados del siglo XX. Este artículo se centra en el vínculo entre arquitectura y computación, específicamente, en el materializado a través de los espacios arquitectónicos generados literalmente por ambas disciplinas: el dispositivo tecnológico ‘edificio’ y el dispositivo tecnológico ‘computador’. Al inicio de la investigación se describen los dispositivos tecnológicos (computadores) pertenecientes a las pre-generaciones de computadores (dispositivos electromecánicos y electrónicos) y a la Primera Generación de la Computación (dispositivos digitales), según la genealogía propuesta por el ingeniero electrónico estadounidense Gordon Bell, en 1980, y por el comisario Paul E. Ceruzzi, en 2003. Se estudia, en concreto, uno de los tres computadores digitales más importantes desarrollados en EE.UU., perteneciente a la Primera Generación: el *Whirlwind I* o WWI, un mainframe desarrollado en el Campus del Massachusetts Institute of Technology (MIT) entre 1945 y 1956 por Jay W. Forrester y su equipo. Este caso de estudio es uno de los primeros ejemplos de la arquitectura de la computación: Es un dispositivo tecnológico (edificio y computador) que constituye un espacio que se habita y se recorre. Este ejemplo sirve de punto de partida para el análisis del nacimiento de la era digital de la computación y el desarrollo de la arquitectura moderna, que coincidieron en el tiempo y evolucionaron en paralelo. Es en estos espacios de los primeros computadores digitales donde se vislumbran una serie de características que pudieron influir o ser influidos por las arquitecturas que se estaban desarrollando en la disciplina puramente arquitectónica en este mismo periodo. Unos espacios que, pese a no estar recogidos habitualmente entre los que configuran el relato de la arquitectura moderna, deberían ser incluidos en el mismo ya que en ellos se ensayan, en un campo alternativo, cuestiones que de otro modo se estaban desarrollando en los espacios de la modernidad.

This interdisciplinary research explores the enormous impact that digital computing technologies have had on how architecture has been formed, as represented and received since the mid-20th century. It focuses on the link between architecture and computing, particularly as materialised through architectural spaces generated literally by both disciplines: the technological device building and the technological device computer. Our research begins by describing technological devices (computers) belonging to the pre-generations of computers (electromechanical and electronic devices) and to the First Generation of Computing (digital devices), according to the genealogy proposed by the American electrical engineer Gordon Bell in 1980 and the curator Paul E. Ceruzzi in 2003. Specifically, it studies one of the three most important digital computers developed in the United States. It belonged to the First Generation: The Whirlwind I or WWI was a mainframe developed on the campus of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) between 1945 and 1956 by Jay W. Forrester and his team. This case study is one of the first examples of computational architecture: It is a technological device (building and computer) that constitutes a space which is both inhabited and travelled through. This example acts as a starting point in the analysis of the birth of the digital era of computing and the development of modern architecture, both of which coincided in time and evolved in parallel. These spaces of the first digital computers provided the first glimpse of a number of characteristics that would influence and be influenced by the architectures that were being developed in the purely architectural discipline at the time. Although these spaces are not usually included among the ones told about in the narrative of modern architecture, they should be included in it, as they were used in trying out issues that were otherwise being developed in the spaces of modernity.

Arquitectura,
Computación,
Dispositivo,
1º Generación,
Whirlwind I

Architecture,
Computing,
Device,
1st Generation,
Whirlwind I

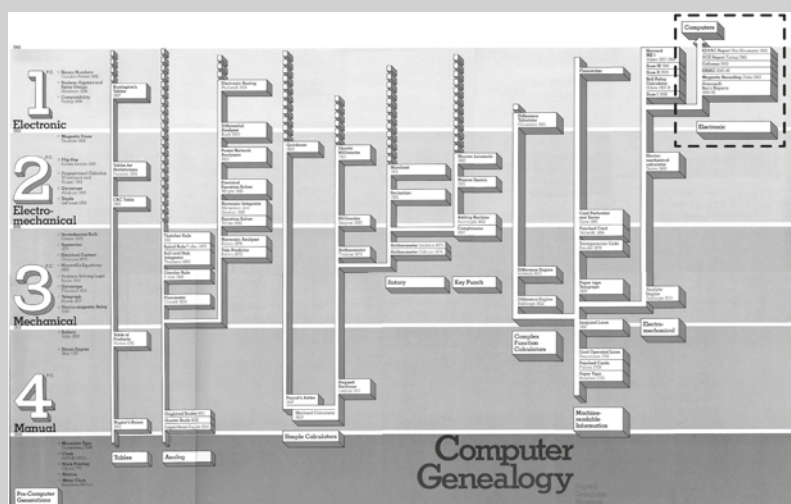


Fig. 01.
Póster *Computer Genealogy* o *Genealogía del Computador* para el Digital Computer Museum, Gordon Bell. 1980. Se muestran las cuatro pre-generaciones de computadores anteriores al nacimiento del computador digital a mediados del siglo XX.

1. El uso de la palabra ‘arquitectura’ en computación está muy extendido y es muy utilizado desde los años 50. David G. Halsted, “The Origins of the Architectural Metaphor in Computing: Design and Technology at IBM, 1957–1964,” *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 40, no. 1 (Jan.-Mar. 2018): 61-62, doi:10.1109/MAHC.2018.012171268.

2. Fijada por muchos autores en agosto de 1944, con la construcción y la puesta en funcionamiento del computador *Harvard Mark I*. Brian Randell, Maurice V. Wilkes, y Paul E. Ceruzzi, “Digital Computers, History Of,” en *Encyclopedia of Computer Science*, ed. Anthony Ralston y Edwin D. Reilly (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 548.

3. Computadores de mediana y gran escala que contienen un ‘marco principal’, a diferencia de los microcomputadores, los minicomputadores, los ordenadores personales o las estaciones de trabajo. Chester L. Meek, “Mainframe,” en *Encyclopedia of Computer Science*, ed. Anthony Ralston y Edwin D. Reilly (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 1.068.

4. Paul E. Ceruzzi, comisario emérito del Smithsonian’s National Air and Space Museum en Washington, D.C., establece una clasificación histórica de la evolución de la computación basada en ‘generaciones’ sucesivas (Primera, Segunda, ...algunos historiadores establecen hasta la Séptima) asociadas a ciertas características comunes entre los dispositivos tecnológicos ‘computadores’ que las integran. Randell, Wilkes, y Ceruzzi, Op. Cit., 555.

5. Informe que sentó las bases de los futuros computadores de programa almacenado, los computadores *Eckert-von Neumann*, y definió la arquitectura del computador actual. John Von Neumann, “First Draft of a Report on the EDVAC,” en *Contract No. W-670-0m-4926, U.S. Army Ordnance Department* (Philadelphia: University of Pennsylvania, Moore School of Electrical Engineering, 1945).

Esta investigación interdisciplinar explora el impacto del desarrollo de los computadores digitales y las tecnologías de la computación en la formación, representación y recepción de la arquitectura a partir de mediados del siglo XX. Este artículo se centra en el vínculo entre ‘arquitectura’¹ y computación, específicamente, en el materializado en los espacios arquitectónicos generados literalmente por ambas disciplinas: el dispositivo tecnológico ‘edificio’ y el dispositivo tecnológico ‘computador’ que, en los casos de la Primera Generación, como veremos, se corresponden.

El nacimiento de la era digital de la computación² y el progreso de la arquitectura moderna coincidieron en el tiempo y evolucionaron en paralelo. Ambas especialidades, en estos años, pueden ser descritas, estudiadas y analizadas siguiendo parámetros y criterios comunes.

Al estudiar los espacios de los primeros computadores digitales es donde se vislumbran una serie de características específicas que pudieron influir o ser influidas por las arquitecturas que se estaban desarrollando en la disciplina puramente arquitectónica en ese mismo periodo.

Este artículo explora y se centra en la ‘arquitectura’ configurada por los *mainframes*³ (o unidad central), los primeros computadores digitales pertenecientes a la Primera Generación de la Computación⁴, que los historiadores fijan en el arranque de la segunda mitad del siglo XX (1950-1960), tras el fin de la Segunda Guerra Mundial.

Pre-generaciones de computadores

Para encontrar una clasificación ordenada de estos primeros ejemplos de dispositivos tecnológicos se recurre a la investigación desarrollada por el ingeniero eléctrico estadounidense Gordon Bell, cofundador junto con Gwen Bell, de The Computer Museum (TCM) en Boston (EEUU). Bell realizó en 1980 un póster para el museo en el que organizaba de forma cronológica y en cuatro grandes grupos los primeros dispositivos tecnológicos computadores y sus tecnologías asociadas, que habían participado en el nacimiento del computador digital [Fig. 01]: enumeraba los primeros computadores electrónicos (dispositivo tecnológico ‘computador’), correspondientes a las generaciones anteriores a la computadora o pre-generaciones de computadores y posteriormente los primeros computadores digitales. Fijó la fecha para ese nacimiento entre 1944 y 1945, con la conjunción de dos acontecimientos: la puesta en marcha del Harvard Mark I (agosto de 1944) y la publicación del informe “First draft of a report on the EDVAC” (junio de 1945) por parte de J. Presper Eckert y John von Neumann⁵.

En esta clasificación Bell organiza las generaciones anteriores a la computadora digital (o pre-generaciones) diferenciadas en cuatro grandes grupos: (4) la “generación manual” (1600-1800) que englobaba dispositivos tecnológicos como la calculadora *Shicklard* (1623) o la aparición de las tarjetas perforadas (1728); (3) la “generación mecánica” (1800-1890) que incluía el aritmómetro de Thomas (1872), el comptómetro (1887) o la máquina analítica de Charles Babbage y su equipo (1833)⁶; (2) la “generación electromecánica” (1890-1930) que incorporaba ejemplos como la máquina sumadora (1892) y el aritmómetro mecánico del español Leonardo Torres Quevedo (1920), ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid⁷; y, por último, (1) la “generación electrónica” (1930-1945) en la que Gordon Bell hace dos subgrupos: los ejemplos de dispositivos tecnológicos basados en una tecnología electromecánica, que incluía ejemplos como los computadores desarrollados por Konrad Zuse (V1 o Z1 -1936-, Z2 -1939- y Z3 -1941), el Bell Labs Model I Relay Calculator o Complex Number Calculator (1937-1940) y el Harvard Mark I (MK I) (1937-1945)⁸; y un segundo subgrupo que incorporaba varios ejemplos de dispositivos tecnológicos basados íntegramente en una tecnología electrónica: el Atanasoff-Berry Computer o ABC (1938-1942), el ENIAC (1943-1948) y el EDVAC (1945-1951), desarrollados en Estados Unidos, y los computadores Colossus (1943) y el Pilot ACE, junto con su informe (1945-1948-1950), desarrollados en Reino Unido.

6. El *Analytical Engine* o Máquina Analítica o Diferencial, de Charles Babbage y su equipo (Lady Ada Augusta Byron o Ada Lovelace, una de las primeras programadoras de la historia) fue desarrollado íntegramente de forma teórica, sobre el papel, ya que no pudo llegar a construirse en su época. Está considerado como el primer computador de la historia (primer dispositivo electromecánico) ya que en su diseño se combinaban las partes esenciales de un computador contemporáneo. Charles Eames y Ray Eames, *A Computer Perspective* (Harvard: Harvard University Press, 1973), 12.

7. Brian Randell fue de los primeros autores internacionales en reconocer al aritmómetro mecánico como un dispositivo precursor de la informática contemporánea. Brian Randell, "From Analytical Engine to Electronic Digital Computer: The Contributions of Ludgate, Torres, and Bush," *IEEE Annals of the History of Computing* 4, no. 4 (1982): 366. doi:10.1109/MAHC.1982.10042.



Fig. 02.
Dispositivo tecnológico 'computador/edificio' Proyecto Whirlwind I (o WWI). Vista interior del computer room (CPU), 1952.

8. También denominado *Automatic Sequence Controlled Calculator* (ASCC), cuya puesta en marcha en agosto de 1944, marcó el nacimiento del computador digital. Randell, Wilkes, y Ceruzzi, Op. Cit., 548.

9. Gerard O'Regan, *A Brief History of Computing* (Londres: Springer, 2012), 35, 47-48.

10. Ibidem, 24-25, 35.

11. Una de las anécdotas más famosas de la historia de la computación sobre la que se ha escrito mucho es la presencia de una polilla (*bug* en inglés y alemán) en el *Harvard Mark II Aiken Relay Calculator* (un computador electromecánico), un agente no humano que habitaba el dispositivo tecnológico computador/edificio y murió atrapado en un relé, desencadenando un error en la programación del dispositivo. Su habitar en este espacio de la computación dio lugar a una nueva acepción del término *bug*: error o mal funcionamiento de un dispositivo. Grace M. Hopper, "The First Bug," *IEEE Annals of the History of Computing* 3, no. 3 (1981): 285-286. doi:10.1109/MAHC.1981.10032.

12. Giorgio Agamben, *¿Qué es un dispositivo? seguido de El Amigo y de La Iglesia y el reino* (Barcelona: Anagrama, 2015), 15.

13. Ibidem, 25.

14. El proyecto se inició durante la Segunda Guerra Mundial (1943). El MIT y el Laboratorio Lincoln dejaron de usarlo en 1959, cuando fue trasladado a Concord, Massachusetts por *Wolf R&D* (*Wolf Research & Development Corp.*) y utilizado hasta 1974. Alice C. Waugh, "Plenty of Computing History in N42," *MIT Tech Talk*, 14 enero, 1998 <https://news.mit.edu/1998/n42-0114>.

15. Michael R. Williams y Michael Roy, *A History of Computing Technology* (Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, 1997), 370.

16. Randell, Wilkes, y Ceruzzi, Op. Cit., 555.

Los ejemplos recogidos por Bell en su diagrama estaban centrados casi en exclusiva en la producción y construcción estadounidense de *mainframes*. Así, se podrían enumerar otros casos pertenecientes a la Primera Generación de la Computación (computadores digitales) producidos en otros lugares, como el BINAC (1948), el Whirlwind I (1945-1956), el SSEC (1946-1952), el IAS Computer (1946-1951), el SEAC (1950), el SWAC (1950) y el UNIVAC I (1951) desarrollados igualmente en Estados Unidos; el Manchester Baby (1948), el Manchester Mark I (1949), el Ferranti Mark I (1949-1951), el EDSAC (1949) y el LEO I (1951), desarrollados en Reino Unido; el BARK (1950), desarrollado en Suecia o el CSIRAC (1949-1964), desarrollado en Australia⁹.

Los ejemplos de computadores electrónicos pertenecientes a la "pre-generación electrónica" (1) recogidos en el póster de Bell (resaltados en el diagrama con un recuadro negro -ver parte arriba a la derecha de la [Fig. 01]), son los precursores de los primeros computadores digitales pertenecientes a la Primera Generación de la Computación (1950-1960).

Es este último grupo, donde se encuadran todos estos ejemplos mencionados, el que constituye el origen de las primeras arquitecturas construidas de la computación. En estos espacios de los primeros computadores digitales se observan una serie de cualidades espaciales concretas que, en el ámbito de la arquitectura también encontramos, produciéndose un claro intercambio entre ambas disciplinas durante este periodo. Unos espacios que, pese a no estar recogidos habitualmente entre los que configuran el relato moderno de la arquitectura, delatan un interesante campo de ensayos, un laboratorio alternativo y complementario al que se venía desarrollando en los espacios puramente disciplinares.

En todos estos casos, el dispositivo tecnológico 'computador' se corresponde íntegramente con el dispositivo tecnológico 'edificio', al existir una equivalencia entre ambas arquitecturas, constituyendo un único espacio habitado.

Como señala Gerard O'Regan, estas primeras computadoras digitales o *mainframes* eran enormes arquitecturas que ocupaban grandes espacios, incluso correspondían a edificios enteros de varias plantas¹⁰, como veremos posteriormente. Constituían unas arquitecturas de la computación completas y complejas que eran habitables y habitadas tanto por agentes humanos como por no humanos¹¹. Como describe Giorgio Agamben, eran dispositivos habitados por "seres vivientes" (agentes humanos: programadores/as, ingenieros/as; agentes no humanos: polillas, ratones; considerados todos ellos "individuos") o "sustancias" (objetos, cosas), cuya coexistencia derivaba en múltiples procesos de subjetivación, dando lugar a sujetos poliédricos y diversos¹². Según Agamben, no hay un solo instante de la vida de los seres vivientes o sustancias que no esté modelado, contaminado o controlado por algún dispositivo¹³.

Primera Generación de la Computación (1950-1960): Proyecto Whirlwind I (WWI) como caso de estudio

El proyecto *Whirlwind I* o WWI [Fig. 02], dirigido por Jay W. Forrester y su equipo, y desarrollado por el Lincoln Laboratory (inicialmente denominado Servomechanisms Laboratory y posteriormente el MIT Digital Computer Laboratory) del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Cambridge (EE. UU.), entre 1945 y 1956¹⁴, fue uno de los tres proyectos más importantes desarrollado en Estados Unidos dentro del primer lustro de la década de 1950¹⁵. Era un computador tipo *mainframe* perteneciente a los dispositivos completamente digitales de la Primera Generación de la Computación (1950-1960)¹⁶. En sus inicios, el proyecto pretendía producir un dispositivo analógico de propósito único (encuadrado dentro de la generación de los dispositivos electromecánicos de la clasificación de Bell, (grupo 2)): un computador para calcular las respuestas frente a las acciones de los pilotos en los simuladores de vuelo de la Marina estadounidense y controlar dichos simuladores en tiempo real¹⁷. En 1945, tras una



Fig. 03.
Alzados principales del
computador digital o
dispositivo tecnológico
'computador/
edificio' proyecto
Whirlwind I. Avenida
Massachusetts, 211,
edificio Barta (N42)
del campus del MIT,
Cambridge, MA, 1949.

17. Williams, y Roy, Op. Cit., 370-371.

18. David Lane y John Sterman, "Jay F. Forrester," en *Memorial Tributes: Volume 22* (Washington D.C.: The National Academies Press, 2019), 115-122.

19. Kent C. Redmond, *Project Whirlwind: The History of a Pioneer Computer* (Bedford: Bedford Digital Press, 1980), 62, 176.

20. Waugh, Op. Cit.

21. Stephen Perry, de *Perry and Radford Architects*, en Cambridge, realizó la rehabilitación del contenedor Barta en 1998 para IS. Mostraba su asombro por la estética original de la envolvente, muy elaborada y compleja para ser de una arquitectura meramente industrial de principio del siglo XX.

22. Kent C. Redmond y Thomas M. Smith. *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer* (Cambridge: The MIT Press, 2000), 452.

23. William M. Wolf, *No "e"* (Estados Unidos: Xlibris, 2005), 66.

inyección de fondos, el proyecto cambió radicalmente de rumbo para empezar a diseñar, producir y construir un dispositivo digital de propósito general en tiempo real. Forrester imprimió un carácter transformador al proyecto Whirlwind I, gracias a la influencia de Von Neumann y Presper Eckert, que desarrollaban el ENIAC. Tras varios encuentros, Forrester impulsó un carácter interdisciplinar en el equipo¹⁸.

Whirlwind I fue la primera computadora o dispositivo digital con memoria de núcleo magnético de acceso aleatorio y podía procesar 16 dígitos a una velocidad de 20.000 veces por segundo, tecnología que luego se implementó en todos los computadores de las misiones Apolo.

Al inicio del proyecto, en otoño de 1946, Jay W. Forrester empezó a pensar en el diseño y la construcción de un contenedor-edificio para albergar este nuevo tipo de dispositivo. Para ello debía buscar un arquitecto que supervisara la construcción del mismo antes de la primavera de 1947¹⁹. Durante la etapa de diseño, se previó que el proyecto tendría cuatro plantas de altura para albergar la futura sede del Servomechanisms Laboratory, comparándolo con las dimensiones medias en planta de otros laboratorios del MIT de su época. Al principio, el proyecto estuvo pensado para ser un dispositivo tecnológico 'edificio' de nueva planta.

Con un presupuesto disponible de ejecución bajo, las opciones de construir una nueva edificación (dentro del complejo del Supersonic Laboratory del MIT) dejaron de ser atractivas por dos motivos: la inversión que suponía y los plazos de ejecución que implicaba. En ese momento, la idea de rehabilitar un contenedor existente empezó a ganar fuerza y ser una opción interesante. Antes de finales de agosto de 1947, se empezó a barajar la elección del edificio Barta (N42) como posible ubicación del proyecto, opción que finalmente se adoptó. El edificio Barta (N42) se convirtió así en una de las primeras arquitecturas de la computación para transformarse, a través de una rehabilitación, en el dispositivo tecnológico 'computador/edificio' Whirlwind I.

Esta edificación del campus del MIT, todavía en pie en la actualidad, se encuentra ubicada en el 211 de la avenida Massachussets. Se construyó en 1904 por el arquitecto C. Herbert McClare, con una planta originalmente en forma de L para albergar una lavandería industrial para la empresa E&R Laundry²⁰. Tiene una planta alargada, orientada norte-sur, con una fachada exterior longitudinal paralela a la calle Windsor, y una fachada exterior transversal, la principal, que da a la avenida Massachussets. Con tres plantas sobre rasante, su aspecto exterior está caracterizado por el uso en su envolvente del ladrillo rojo y sus distintivas gárgolas, molduras, torreones y ornamentación que enmarca los huecos en fachada y remata las esquinas y puntos singulares del edificio, como su acceso principal²¹ [Fig. 03]. El aspecto de sus fachadas principales se ha mantenido durante sus más de 100 años de vida, a pesar de las transformaciones en planta que ha sufrido, la implementación de super infraestructuras que ha tenido que soportar, los cambios de uso que ha experimentado, el reciclado del contenedor o las obras y rehabilitaciones a las que ha sido sometido. Las carpinterías exteriores seriadas que hoy podemos observar en un paseo por Google Street View (formadas por huecos verticales agrupados en dos o tres ventanas), son una réplica en aluminio de las originales, al igual que el resto de materiales y ornamentación, preservando su carácter histórico en las últimas rehabilitaciones (1998 y 2018).

Como en el proyecto inicial, se buscó un contenedor que pudiera albergar las cuatro alturas, volumen que se había calculado que el dispositivo iba a colmar. En 1948 el proyecto Whirlwind I desplegó sus cuatro plantas en el dispositivo 'edificio' Barta (N42)²², distribuidas de la siguiente manera: una planta sótano que albergaba todas las instalaciones dedicadas a las centrales de suministro eléctrico del dispositivo (equivalente a la fuente de alimentación del computador, cuya alta demanda energética, de media, estaba entre 100-150 kW, el equivalente a 2.500 dólares de consumo eléctrico al mes, en 1964)²³ y algunos laboratorios asociados; una planta baja a pie de calle cuya entrada principal se producía por la avenida Massachussets, donde se ubicaban el

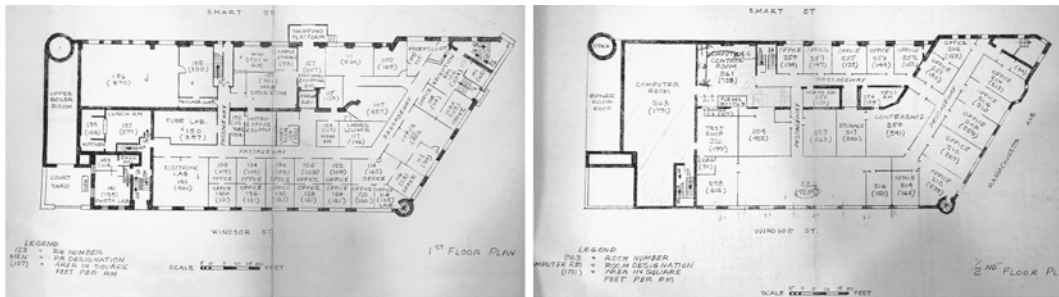


Fig. 04.
Plantas del proyecto
Whirlwind I, en el
edificio Barta (N42).
Estado del contenedor
en la planta baja y en
la planta primera.

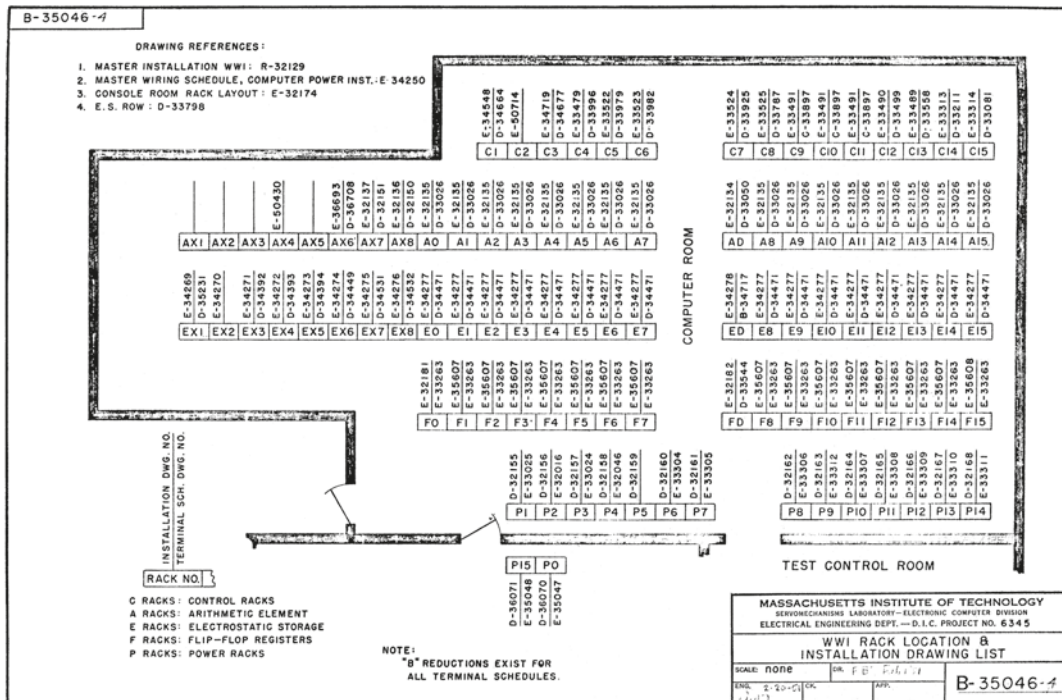


Fig. 05.
Planta de una parte
del dispositivo
tecnológico
'computador/edificio',
proyecto Whirlwind
I, correspondiente al
computer room situado
en la primera planta,
con la disposición en
espina de pez de los
espacios servidores,
1945. (Fila C: racks
de lógica de control,
Fila A: racks de lógica
aritmética, Fila E:
racks de memoria
electroestática de
2.048 palabras, Fila
F: racks de registros
flip-flop, Fila P: racks
de controladores de
potencia).

24. John A. Ackley, "Whirlwind," en *Encyclopedia of Computer Science*, ed. Anthony Ralston y Edwin D. Reilly (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 1848.

25. Guy C. Fedorkow, "The Whirlwind Computer at CHM," publicado en CHM Blog, 30 de noviembre, 2018, acceso el 20 de abril, 2020, <https://computerhistory.org/blog/the-whirlwind-computer-at-chm/>.

26. Jay W. Forrester era apodado el 'arquitecto' de las computadoras. Jay W. Forrester, y Robert R. Everett, "The Whirlwind Computer Project," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* 26, no. 5 (1990): 904. doi:10.1109/7.102724.

27. Fedorkow, Op. Cit.

28. O'Regan, Op. Cit., 26.

29. El *Whirlwind I* estuvo parado un mes entero, entre el 15 de diciembre de 1949 y el 15 de enero de 1950, por un fallo en las instalaciones eléctricas (fuente de alimentación en la planta sótano). Redmond, Op. Cit., 32.

30. Comparó los espacios del *Whirlwind* con las estancias-vestidores de las viviendas de alto *standing*, donde se puede caminar por el interior de los armarios, de grandes dimensiones, que muestran y visibilizan desplegada toda la ropa de sus dueños. Forrester, Op. Cit., 904.

31. Una de las tecnologías en las que estaban basados la mayoría de los dispositivos tecnológicos computadores de la Primera Generación 1950-1960.

32. Fedorkow, Op. Cit.

dispositivo de almacenamiento para el computador alternativo, la cafetería, la tienda, la oficina y el almacén; en la primera planta se ubicaba la *computer room* y la *control room* asociada (equivalente a la CPU o unidad central de procesamiento de datos, la consola de control y la pantalla CRT)²⁴, además de las oficinas y la zona de administración; en la planta de cubiertas se localizaban todas las instalaciones hiperpobladas dedicadas a la climatización de los espacios. La planta original en L se fue colmatando paulatinamente en los tres niveles sobre rasante (planta baja, primera y cubierta) [Fig. 04]. En total, la superficie del contenedor era de unos 3.300 m², sin contar con el área de la cubierta.

Como dispositivo 'computador/edificio' u objeto arquitectónico físico, el Whirlwind I, era un proyecto grande cuyo *computer room* o CPU ocupaba más de 300 m². No fue diseñado y construido para reducir el espacio ocupado en planta. Su extensión pretendía asegurar un perfecto funcionamiento: Forrester sabía que lo más importante era la fiabilidad y quiso asegurarse que cada componente, cable, hilo y tubo de vacío, fuera de fácil acceso, reparación y sustitución. Para ello, se diseñó un esquema de distribución en planta de los flujos de los 'seres vivientes' en la *computer room* en forma de espina central, a modo de distribuidor o pasillo principal, del que salían diversos pasillos de distribución laterales, como espigas perpendiculares que daban servicio a los módulos de circuitos y memorias²⁵. Organizó la planta del *computer room* (CPU) cual arquitecto²⁶ del movimiento moderno, con unos espacios servidores (pasillos y distribuidores) y unos espacios servidos (grandes armarios o *racks* que dejaban a la vista todos los componentes y elementos del sistema, haciendo visible su composición). En 1951, la planta de la CPU estaba ubicada en el primer piso, contenía cinco filas de armarios o *racks* especializadas en un tipo de componente, con distintas funciones, paralelas entre sí y separadas por pasillos servidores. Estos armarios estaban contruidos con bastidores metálicos modulares, que incorporaban los distintos componentes del dispositivo [Fig. 05]. Su planta estaba perfectamente zonificada y distribuida por funciones específicas (fila C, A, E, F y P)²⁷.

Por los techos de esos pasillos servidores, discurría descolgada y a la vista, la potente instalación de climatización y refrigeración de aire acondicionado²⁸, ocupando toda la parte alta de los espacios vivideros [Fig. 02] y [Fig. 08], que funcionaba 24 horas al día para intentar revertir la concentración de calor que se producía en esos espacios interiores. Las instalaciones se mostraban sin trasdosar, registrables, como una parte esencial en estas arquitecturas de la computación. El diseño de las instalaciones adquiría un papel muy importante en estas arquitecturas. Estos sistemas eran primordiales para el correcto funcionamiento de los dispositivos tecnológicos 'computador/edificio', asegurando así la fiabilidad de los mismos, cualidad fundamental para este tipo de espacios²⁹.

Whirlwind I fue un dispositivo 'computador/edificio' por el que se caminaba; se podía andar por su interior y ver desplegados todos los componentes que lo constituían, como bien describió Forrester³⁰. Estos nuevos dispositivos tecnológicos 'computador/edificio' eran enormes espacios arquitectónicos habitables y habitados, no solo por miles de tubos de vacío³¹ sino también por múltiples y diversos cuerpos de 'seres vivientes' que configuraban y constituían una parte fundamental de estos dispositivos. Los individuos habitaban el dispositivo tecnológico, permanecían largos periodos de tiempo en él, trabajando, programando, operando en su interior; eran capaces de recorrerlo y atravesarlo por flujos: de personas, de energía, de información; los agentes humanos y no humanos estaban 'en' el dispositivo digital, 'dentro' del computador, inaugurando el uso de estas dos nuevas preposiciones en la relación entre estas dos disciplinas, la arquitectura y la computación. Los cuerpos de los individuos, sustancias o 'seres vivientes' se relacionaban de una nueva forma con los dispositivos que recorrían, para constituir nuevas y diversas subjetividades y sujetos. Estos ejemplos de computadores digitales constituían nuevas configuraciones arquitectónicas, nuevas tipologías, nuevos tipos, nuevos ejemplos de relaciones espaciales, relaciones entre el cuerpo y el espacio, nuevas articulaciones entre partes, nuevas proporciones, nuevas materialidades, etc. Eran enormes "prototipos"³² habitados que definían estas nuevas arquitecturas de la computación.

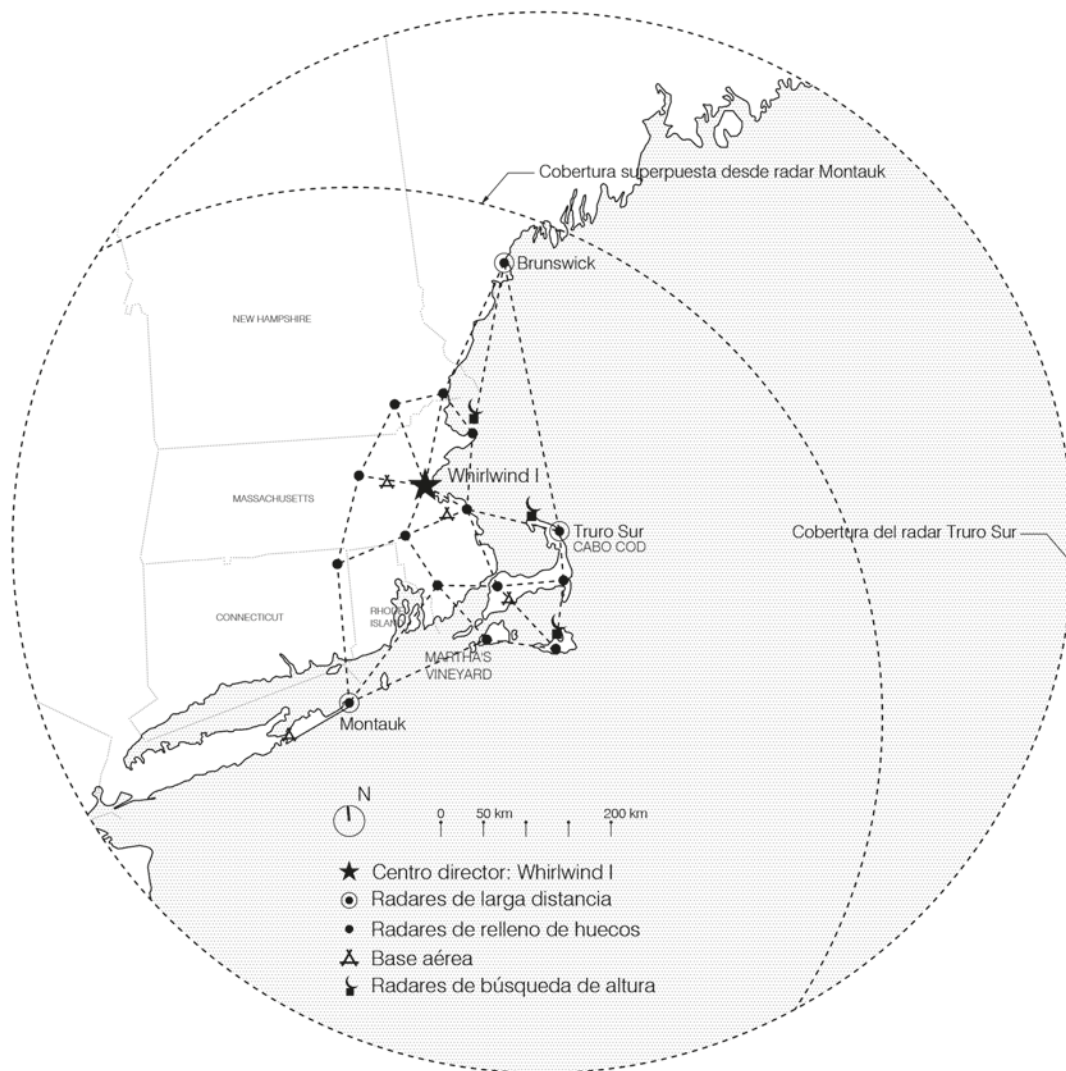


Fig. 06.
Plano de situación
con la localización del
proyecto *Whirlwind
I* (localizado en la
estrella) como centro
director de la red
Cape Cod System de
conectaba más de 15
radares situados a
más de 160 kilómetros
de distancia.

33. El programa SAGE fue la mayor red de radares conectados de Estados Unidos, un precursor de ARPANET y lo que hoy es internet. John A. Ackley, "Whirlwind," en *Encyclopedia of Computer Science* (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 1848.

34. Charles Eames y Ray Eames, *A Computer Perspective. Background to the Computer Age* (Harvard: Harvard University Press, 1990), 151.

35. Eames, Op. Cit., 12.

36. Era 10.000 veces más rápido que el *Harvard Mark I* o *IBM Automatic Sequence Controlled Calculator* (ASCC), desarrollado solo seis años antes. Forrester, Op. Cit., 903.

37. Era mayor que el *ENIAC*. Randell, Wilkes, y Ceruzzi, Op. Cit., 551.

38. Esta característica es la base de todos los computadores comerciales actuales. Por ejemplo, su memoria de núcleo magnético se utilizó durante los siguientes 20 años, hasta los años 70. Joe November, "LINC: Biology's Revolutionary Little Computer," *Endeavour* 28, no. 3 (septiembre 2004): 127.

39. A pesar de sus imponentes dimensiones, *Whirlwind I* era, en términos contemporáneos, un minicomputador de 16-bits. Raúl Rojas y Ulf Hashagen, *The First Computers: History and Architectures* (London: Cambridge Massachusetts; London MIT Press, 2000), 209.

40. Christian Wurster, *Computers: An Illustrated History* (Köln: Köln Taschen, 2002), 23.

41. El proyecto *Whirlwind I* se conserva por partes en diversos museos de Estados Unidos (The Computer Museum en Boston, ahora el Computer History Museum (CHM) en California, el MIT Museum y la Smithsonian Institution conservan muchos de los componentes de esta arquitectura, algunos de los cuales se exhiben en la exposición permanente de CHM, *Revolution: The First 2000 Years of Computing*).

42. John Harwood, "The White Room: Eliot Noyes and the Logic of the Information Age Interior," *Grey Room* 12, (2003): 17-24. doi:10.1162/152638103322446451

43. Tanto las válvulas de vacío, la memoria, los conductos de ventilación y climatización, los hilos y el cableado son visibles en todas sus fachadas interiores. Forrester, Op. Cit., 904.

44. El espacio de la computación estaba plagado de indicadores y luces artificiales y emitía sonidos constantemente para comunicarse, como un interfaz, con los seres vivientes que la habitaban. David C. Brock, "Oral History of Joe Thompson," *IEEE Annals of the History of Computing* 40, no. 2 (-04-01, 2018): 6-16. doi:10.1109/MAHC.2018.022921440.

Las dimensiones de este dispositivo tecnológico 'computador/edificio' no acababan en la envolvente del edificio Barta. Los 3.300 m² de aparente superficie en planta eran, en realidad, más de 29.000 km². Esta arquitectura de la computación se extendía a lo largo del territorio de la bahía de Massachusetts, desplegando su red física rizomática, de nodos conectados entre sí, cuyo centro director se ubicaba en el 211 de la avenida de Massachusetts. La puesta en marcha del Whirlwind I finalmente se realizó coincidiendo justo con el inicio de la nueva década: en junio de 1950 el proyecto arrancó con éxito y en 1951 sirvió para vincular una red de radares estadounidenses denominada Cape Cod System durante la Guerra Fría, una trama que fue la versión reducida del programa SAGE (Semi-Automatic Ground Environment)³³. El dispositivo tecnológico 'computador/edificio' *Whirlwind I*, con el edificio Barta (N42) en el campus del MIT como nodo centinela, se conectaba con otros 15 radares de larga distancia³⁴ situados a más de 160 km (como el nodo ubicado en el cabo Cod o en la isla Martha's Vineyard) [Fig. 06].

La arquitectura de la computación a través del Proyecto Whirlwind I (WWI)

El proyecto Whirlwind I se ha escogido como un caso importante de estudio, como modelo de las primeras arquitecturas de la computación, por todas estas consideraciones arquitectónicas y de diversa índole:

Por ser pionero:

Su desarrollo arranca con el inicio de la Primera Generación de la Computación (alrededor del 1950) y es uno de sus principales ejemplos. Charles y Ray Eames lo consideraron el ejemplo más influyente de las primeras computadoras digitales³⁵. El Whirlwind I era el dispositivo tecnológico más rápido de su época³⁶ y el de mayores dimensiones³⁷, además de ser el primer computador de propósito general que trabajaba en tiempo real³⁸. De hecho, está considerado como el precursor de los minicomputadores comerciales o, incluso, como su primer ejemplo³⁹. Fue concebido y construido como un prototipo para futuros dispositivos⁴⁰, conectado en red con otros nodos para incorporar a su arquitectura una condición interescalar (trabajando con una escala edificatoria y una escala territorial) [Fig. 06]. El Whirlwind I, gracias a esta condición de espacios de culto que adquieren estos dispositivos con el tiempo, es una arquitectura que la historia se empeña en conservar, en reconstruir y reconvertir en museos, fundaciones e instituciones, aunque transformadas muchas de ellas en pequeños fantasmas y fetiches de lo que fueron, por el desmontaje, la mutilación y la descontextualización de sus elementos y partes⁴¹. Esta nueva arquitectura de la inmediatez, del tiempo real, influyó decisivamente en el desarrollo de muchos dispositivos tecnológicos 'computadores/edificios' como los propios edificios masivos de hormigón que constituían cada nodo de cuatro plantas del programa SAGE; el SSEC (IBM's Selective Sequence Electronic Calculator), un dispositivo ubicado en el lobby de la sede central de IBM en Manhattan, a pie de calle (1946-1952); el Laboratorio de Desarrollo de IBM, en Poughkeepsie (1955) o el Westinghouse Tele-Computer Center, en Pittsburgh (1964), ambos ejemplos del arquitecto moderno y director del departamento de diseño de IBM, Eliot Noyes⁴².

Porque su arquitectura es el hardware:

En las primeras arquitecturas de la computación lo que prima es el *hardware*. Las envolventes exteriores se convierten en la carcasa del computador, el sótano en la fuente de alimentación, la cubierta en el ventilador y las oficinas, la cafetería o el almacén, en los periféricos del dispositivo. Es una arquitectura que se reapropia del patrimonio arquitectónico existente, apostando por la rehabilitación. Es un hardware fiable y funcional, que propone espacios de grandes dimensiones. Y para alcanzar esta condición se convierte en una arquitectura transparente, que visibiliza y muestra sin trasdoses todas sus infraestructuras e instalaciones y las hace accesibles desde cualquier lugar del espacio, 'descajanegrizando' el espacio⁴³. Es una arquitectura

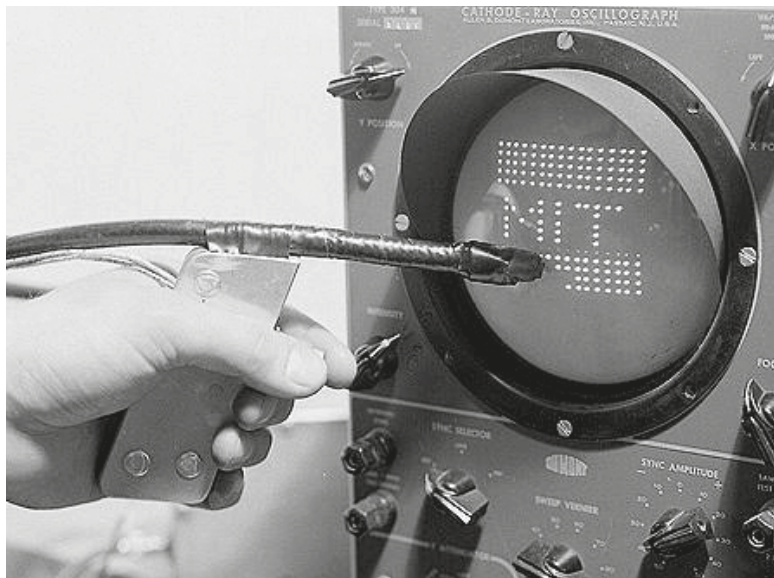


Fig. 07. Detalle constructivo del dispositivo tecnológico 'computador/edificio'. Pistola del lápiz óptico que los operadores podían usar para escribir y señalar datos en la innovadora pequeña pantalla gráfica CRT o OTR de 16" que utilizaba el Whirlwind I como interfaz de usuario. Laboratorio Lincoln, Robert R. Everett, 1952.

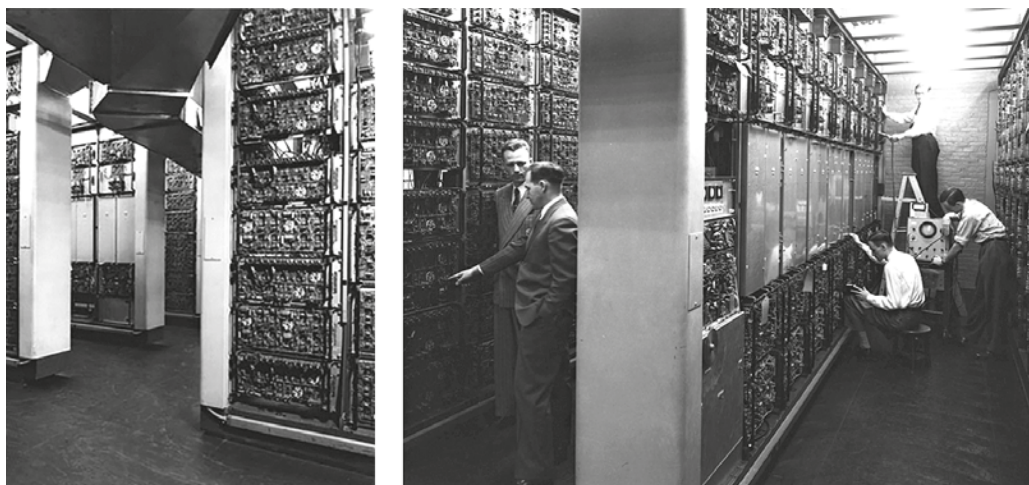


Fig. 08. Izquierda: Detalle constructivo que muestra la vista posterior interna de los módulos electrónicos y el sistema de climatización descolgado.

Derecha: Detalle constructivo de los espacios servidores. Jay Forrester (extremo izquierdo, de pie) y Norman Taylor (extremo izquierdo, señalando) inspeccionando el bastidor de elementos aritméticos. John A. O'Brien, Charles L. Coderman y Norman L. Daggett trabajando con sondas en el estante de almacenamiento electrostático y mirando un osciloscopio. 1952.

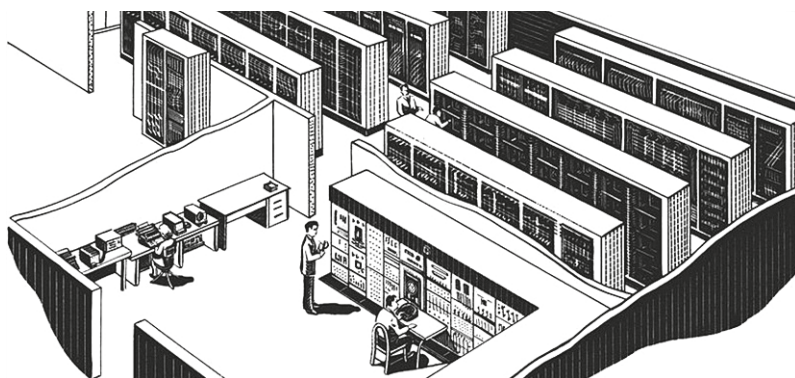


Fig. 09. Axonométrica que ocupaba la portada del informe explicativo del proyecto Whirlwind I, donde se observa el centro de control en primer plano (control room) y el computer room.

45. Transforma el computador para convertirlo en un dispositivo tecnológico con el que los 'seres vivientes' podían interactuar. Randell, Wilkes, y Ceruzzi, Op. Cit., 14.

46. Nicholas Negroponte, *The Architecture Machine* (Massachusetts: The M.I.T. Press, 1970), 101.

47. Es una arquitectura que recicla las técnicas, los materiales y los métodos que habían sido desarrollados para el ejército, impulsando la transferencia entre los hallazgos producidos en el ámbito militar, la arquitectura de la computación y la sociedad civil a través, en parte, de su arquitectura prosaica. Beatriz Colomina, *La Domesticidad en Guerra* (Barcelona: Barcelona Actar, 2006), 12.

48. Wolf, Op. Cit., 63-64.

49. Se diseñó como un sistema cerrado en el que los componentes humanos estaban completamente integrados en el ciclo mecanizado de detección, decisión y reacción del dispositivo. Wurster, Op. Cit., 23-25.

50. Lo carnal, aparece en casi todas sus fotografías, no como un elemento u objeto para dar escala y poder comparar las dimensiones de ambos elementos entre sí, sino como un componente más de la tecnología desplegada para su correcto funcionamiento.

51. El *Modulor* de Le Corbusier alcanzaba con el brazo extendido los 2,26 m y los armarios y racks del Whirlwind I se diseñaron por Forrester para no sobrepasar los 2,44 m y sólo usar una pequeña escalera doméstica para alcanzar todos sus componentes. Los racks se diseñaron para ser similares a los armarios de cualquier vivienda, usando muchos referentes asociados a lo doméstico por sus dimensiones o apariencia visual. Forrester, Op. Cit., 904

52. Se completó gracias a su condición modular y prefabricación, que dotaba de fiabilidad y coherencia al sistema. Cualquier circuito, componente o elemento individual de un panel que fallara, se podía localizar rápidamente y reemplazar antes de que causara un error, como el ladrillo de un muro. Redmond y Smith comparan el uso de tubos de vacío con el uso de ladrillos de arcilla para construir estas arquitecturas de la computación. Redmond, Op. Cit., 123.

53. Parte de su hardware mutó durante su vida útil: lavandería (desde principios de s. XX hasta mediados de los años 40), arquitectura de la computación (1945 a 1959), taller de diseño gráfico (1960 hasta 1996), aulario de estudios universitarios con mediateca (1996 a 2000), a Departamento de Sistemas de Información del MIT (2000 a 2018) o a Instituto para la investigación Biomédica (2018 a 2020). Otra parte de su hardware se dispersó hasta ubicarse en West Concorde para desarrollar parte del proyecto *The World Game*, de R. Buckminster Fuller. Wolf, Op. Cit., 81.

54. En *Whirlwind I* trabajó un equipo interdisciplinar de más de 30 personas, siendo esta condición uno de sus puntos fuertes, deudora de la influencia de Von Neumann. Forrester, Op. Cit., 910.

55. Emerge gracias a la acción heroica del arquitecto (normalmente hombre, blanco, caucásico, occidental, austero, pulcro, serio, etc). Colomina, Op. Cit., 12.

56. En 1951 Joe Thompson fue el primer agente humano afroamericano que trabajó y desarrolló un espacio de la computación. Los ciudadanos afroamericanos estadounidenses no pudieron votar hasta 1965. David C. Brock, "Meeting Whirlwind's Joe Thompson," 2019, <https://medium.com/chmcore/meeting-whirlwinds-joe-thompson-cc8a326597e9>.

hiperdimensionada, luminosa y sonora⁴⁴ que incluye por primera vez un interfaz (creado por el más estrecho colaborador de Forrester en el desarrollo del *Whirlwind I*, Robert R. Everett) como detalle constructivo⁴⁵ [Fig. 07], siendo este elemento el primer ejemplo de lo que Nicholas Negroponte llamó 20 años más tarde "el interfaz de la arquitectura máquina"⁴⁶. Es una arquitectura hardware resultado del trasvase, la reutilización y el reciclaje entre las innovaciones y materiales utilizados en la industria militar y la arquitectura civil⁴⁷, incluso comparte materialidades: el acero, el aluminio, el cobre, el ladrillo, el hormigón, el vidrio, el plástico, etc..., son los materiales de los que están contruidos ambos dispositivos. Tan evidente es la correspondencia entre el dispositivo 'edificio' y el dispositivo 'computador' que cuando se empezó a pensar en su desmantelamiento porque había quedado obsoleto, el 1 de abril de 1959, William M. Wolf, uno de sus programadores, pidió adquirirlo y el MIT le indicó que debía comprar el edificio en su totalidad, por un precio de 250.000 dólares, estableciendo un conjunto indivisible entre ambos dispositivos⁴⁸.

Porque sus habitantes son el software:

En estas primeras arquitecturas el software es secundario. El agente humano era un componente indispensable para el funcionamiento del dispositivo tecnológico computador/edificio, un engranaje más⁴⁹; era parte del *hardware* que constituía su arquitectura y, además, el *software* que la hacía funcionar con un determinado programa. Introducía, leía e interpretaba los *inputs y outputs* de la computadora. Verbos como enchufar, perforar, conmutar, accionar fueron formas físicas de contacto, relación e interacción que constituían esos primeros interfaces persona/computador orientados tanto al hardware como al software. Si se observan las fotografías de estas primeras arquitecturas, la presencia de 'seres vivientes' o 'sustancias' era una constante en todas ellas⁵⁰ porque su existencia era necesaria para su funcionamiento [Fig. 08]. El humano siempre estaba 'dentro', 'en' el dispositivo tecnológico, habitando ese espacio de la computación. Las diversas dimensiones humanas son la base de los orígenes de los computadores. Su configuración sirve como modelo de diseño y estructura para las arquitecturas de la computación y para la arquitectura moderna, además de modelo dimensional para sus elementos, como una especie de *Modulor*, que utiliza las dimensiones de los cuerpos que las van a habitar, humanizando esos espacios y acercándolos a nuestra cotidianidad⁵¹.

Por ser flexible y reprogramable:

Estas primeras arquitecturas de la computación trabajan con la prefabricación y la modulación⁵², utilizando elementos y materiales de catálogo, estandarizados, como muchas de las arquitecturas modernas, facilitando su flexibilidad para adaptarse a nuevas configuraciones [Fig. 09]. Alberga un programa nuevo, sin explorar, que permite una reprogramación, reutilización y reciclaje de la arquitectura que le da soporte a lo largo del tiempo, sin apenas modificar su envoltorio y estructura (pasa de lavandería, a computador, a taller, a nave industrial, a aulario, a edificio departamental o a centro de investigación biomédica, en 116 años)⁵³, a pesar de la rígida zonificación programática que parece dominar su planta pero que facilitaba cualquier intercambio entre elementos. La tipología y configuración del propio edificio existente es la que dota al dispositivo de dicha flexibilidad, junto con el uso de componentes prefabricados y modulados.

Por ser inclusivo:

Esta arquitectura es colaborativa, incluyente hacia el mayor número de agentes posibles y se reconoce como tal. Está hecha por grandes equipos interdisciplinarios⁵⁴, a diferencia de la arquitectura moderna recogida en las historias, que promulga ser individual⁵⁵. Además, es democrática, inclusiva para otros cuerpos y 'seres vivientes' o 'sustancias', y plural, en comparación con otros espacios arquitectónicos de la modernidad u entornos laborales de la época [Fig. 10]. El dispositivo 'computador/edificio' Whirlwind I es

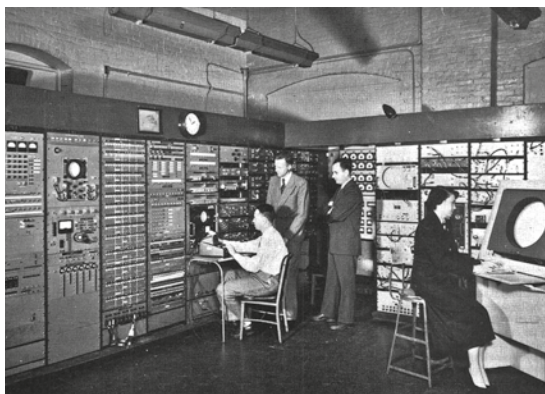


Fig. 10. Izquierda: Detalle interior de la sala de control, donde se muestra la consola de mando, el teletipo y un osciloscopio. Joe Thompson, sentado, fue entrenado como uno de los dos primeros operadores del computador en 1951. Derecha: Detalle interior de la sala de control. De izquierda a derecha: Stephen J. Dodd, Jay W. Forrester, Robert R. Everett y Ramona Ferenz. La sala de control estaba repleta de hilos, cables, interruptores, palancas e indicadores que emitían sonidos y luces parpadeantes constantemente.

BIBLIOGRAFÍA:

ACKLEY, John A. "Whirlwind." En *Encyclopedia of Computer Science*, editado por Ralston, Anthony y Edwin D. Reilly, 1.847-1.848. Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003.

AGAMBEN, Giorgio. *¿Qué es un dispositivo? seguido de El amigo y de La iglesia y el reino*, Argumentos. Traducido por Ruvituso, Mercedes. 1ª ed. Barcelona: Anagrama, 2015.

BELL, Gordon. "A Personal CyberMuseum: Documents, Photo Albums, Talks, and Videotapes about Computing History." Acceso 30 de mayo, 2020. <https://gordonbell.azurewebsites.net/CyberMuseumPubs.htm>

BROCK, David C. "Meeting Whirlwind's Joe Thompson." Acceso 21 de mayo, 2020. <https://medium.com/chmcore/meeting-whirlwinds-joe-thompson-cc8a326597e9>.

BROCK, David C. "Oral History of Joe Thompson." *IEEE Annals of the History of Computing* 40, no. 2 (-04-01, 2018): 6-16. doi:10.1109/MAHC.2018.022921440.

CERUZZI, Paul E. "Historia de la informática." En *Fronteras del conocimiento*, editado por Gandarias, Cecilia, 109-127. Madrid: BBVA, 2008.

COLOMINA, Beatriz and Jennifer Bloomer. *Sexuality & Space*. Nueva York: Princeton Architectural Press, 1992.

COLOMINA, Beatriz. *La domesticidad en guerra*. Barcelona: Barcelona Actar, 2006.

EAMES, C., Eames, R. *A Computer Perspective*. Editado por Glen Fleck. Harvard: Harvard University Press, 1973.

EAMES, C., Eames, R. *A Computer Perspective. Background to the Computer Age*. 2ª ed. Harvard: Harvard University Press, 1990.

FEDORKOW, Guy C. "The Whirlwind Computer at CHM." Publicado en CHM Blog el 30 de noviembre, 2018. Acceso 20 de abril, 2020. <https://computerhistory.org/blog/the-whirlwind-computer-at-chm/>.

FORRESTER, Jay W., Robert R. Everett. "The Whirlwind Computer Project." *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* 26, no. 5 (1990): 903-910. doi:10.1109/7.102724.

HALSTED, David G., "The Origins of the Architectural Metaphor in Computing: Design and Technology at IBM, 1957-1964," *IEEE Annals of the History of Computing* 40, no. 1 (Jan.-Mar. 2018): 61-70. doi:10.1109/MAHC.2018.012171268.

HARWOOD, John. "The White Room: Eliot Noyes and the Logic of the Information Age Interior." *Grey Room* 12, (2003): 5-31. doi:10.1162/152638103322446451.

HOPPER, Grace M. "The First Bug." *IEEE Annals of the History of Computing* 3, no. 3 (1981): 285-286.

LANE, David, y John STERMAN. "Jay F. Forrester." En *Memorial Tributes: Volume 22*, 115-122. Washington D.C.: The National Academies Press, 2019.

MEEK, Chester L. "Mainframe." En *Encyclopedia of Computer Science*, editado por Anthony Ralston y Edwin D. Reilly, 1068. Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003.

NEGROPONTE, Nicholas. *The Architecture Machine*. Massachusetts: The M.I.T. Press, 1970.

NOVEMBER, Joe. 2004. "LINC: biology's revolutionary little computer". *Endeavour* 28, no. 3:125-131.

O'REGAN, Gerard. *A Brief History of Computing*. 2ª edición. Londres: Springer, 2012.

RANDELL, Brian. "From Analytical Engine to Electronic Digital Computer: The Contributions of Ludgate, Torres, and Bush." *IEEE Annals of the History of Computing* 4, no. 4 (1982): 327-341. doi:10.1109/MAHC.1982.10042.

RANDELL, Brian, Maurice V. Wilkes, y Paul E. Ceruzzi, "Digital Computers, History Of." En *Encyclopedia of Computer Science*, editado por Anthony Ralston y Edwin D. Reilly, 545-570. Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003.

REDMOND, Kent C. *Project Whirlwind: The History of a Pioneer Computer*, editado por Thomas Malcolm Smith. Bedford: Bedford Digital Press, 1980.

REDMOND, Kent C. y Thomas M. Smith. *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer*. Cambridge: The MIT Press, 2000.

ROJAS, Raúl y Ulf Hashagen. *The First Computers: History and Architectures*. Edición paperback 2002. Massachusetts: London MIT Press, 2000.

THOMPSON, Clive. "The Secret History of Women in Coding. Computer Programming Once had Much Better Gender Balance than it does Today. what Went Wrong?" *The New York Times Magazine*, 13 de febrero, 2019. <https://www.nytimes.com/2019/02/13/magazine/women-coding-computer-programming.html>.

VON NEUMANN, J. "First Draft of a Report on the EDVAC." En *Contract No. W-670-0m-4926, U.S. Army Ordnance Department*. Philadelphia: University of Pennsylvania, Moore School of Electrical Engineering, 1945.

WAUGH, Alice C. "Plenty of Computing History in N42." *MIT Tech Talk*, 14 de enero, 1998. <http://news.mit.edu/1998/n42-0114>.

WILLIAMS, Michael R. Michael Roy. *A History of Computing Technology*. Ed. Los Alamitos (California): IEEE Computer Society Press, 1997.

WOLF, William M. No "e". Estados Unidos: Xlibris, 2005.

WURSTER, Christian. *Computers: An Illustrated History*. Köln: Köln Taschen, 2002.

57. Estos espacios arquitectónicos no son neutrales, sin afección hacia sus seres vivientes. Beatriz Colomina y Jennifer Bloomer, *Sexuality & Space* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1992).

58. “A la computadora no le importaba que yo fuera una mujer o que fuera negra. La mayoría de las mujeres lo tuvieron mucho más difícil” Gwendolyn Lee, 1960, programadora canadiense. Clive Thompson, “The Secret History of Women in Coding. Computer Programming Once had Much Better Gender Balance than it does Today. what Went Wrong?” *The New York Times Magazine*, 13 de febrero, 2019, <https://www.nytimes.com/2019/02/13/magazine/women-coding-computer-programming.html>.

el primero en incorporar a un programador/operador afroamericano en su diseño y desarrollo⁵⁶ e incluso la presencia de mujeres en trabajos productivos de relevancia es considerada también normal. Constituye un tipo de espacio sin explorar que parece no contener connotaciones asociadas a la raza, género u otra condición⁵⁷, que sirve de laboratorio para ensayar e incorporar a estos espacios arquitectónicos otros cuerpos y otras posibles relaciones entre sí⁵⁸.

Por todo esto parece que la historia de la disciplina debería prestar atención a estas otras arquitecturas, las de la computación, para incorporarlas al discurso arquitectónico contemporáneo: por su influencia, sus dimensiones, su peso, su materialidad, su configuración espacial, sus leyes físicas, para así intentar comprender la formación, representación, comunicación y recepción de la arquitectura del siglo XX.

Los dispositivos tecnológicos ‘computador/edificio’ como el Whirlwind I o el SSEC constituyen algunas de las primeras arquitecturas de la computación de la Primera Generación que merecen ser reivindicadas como espacios disciplinares. El caso de estudio escogido, en realidad, corresponde al primer momento en el cual un computador es un edificio y un edificio es un computador. Este primer dispositivo digital es un lugar habitable, un espacio habitado, vivido, recorrido y configurado por distintos tipos de ‘seres vivientes’ que están ‘en’ él. El Whirlwind I, materializado en el edificio Barta, no es una edificación más del campus del MIT, es un dispositivo tecnológico arquitectónico, un computador, que tiene escala y dimensiones edificatorias y territoriales. Sus fachadas exteriores y las redes que despliega son, en este caso, la carcasa del computador. Sus usos distribuidos en salas, sus pasillos, su cubierta, su sótano, sus instalaciones, son el *hardware*. Y parte de los ‘seres vivientes’ que lo habitan constituyen el *software* que lo pone en funcionamiento. Así se describe este primer ejemplo de la arquitectura de la computación como un dispositivo tecnológico arquitectónico.

Arquitectura / Computación / Dispositivo / 1º Generación / Whirlwind I

El concepto de edificio híbrido. Caracterización topológica como recurso de proyecto

Salvador Haddadi

El concepto de híbrido se ha empleado desde finales del siglo XX para describir diversas arquitecturas con múltiples usos interrelacionados. La simplicidad de la actual definición ha generado confusión entre los híbridos y otras tipologías como los condensadores sociales, las megaestructuras arquitectónicas y los rascacielos. A esta controversia cabe sumar teorías contemporáneas que niegan la caracterización multifuncional de la arquitectura híbrida. Mediante un análisis comparativo de carácter funcional (uso), tipológico (forma), topológico (sistema) y semántico (definición verbal), se pretende esclarecer las diferencias entre los edificios híbridos contemporáneos y las otras tipologías o clasificaciones arquitectónicas. Esto permitirá obtener una definición actualizada del concepto de edificio híbrido, así como corroborar la hipótesis de la caracterización topológica de los edificios híbridos contemporáneos. Más allá de obtener una definición categórica, se pretende evidenciar un método de diseño y exponer la hibridación arquitectónica como estrategia o herramienta de proyecto.

The hybrid building concept has been used since the end of the 20th century to describe architectures with multiple interrelated uses. The simplicity of the current definition has led to confusion among the hybrid and other typologies, such as social condensers, architectural megastructures and skyscrapers. In addition to this controversy, we must take note the contemporary theories that reject the multifunctional characterisation of hybrid architecture. Through a comparative analysis of functional character (use), typology (shape), topology (system) and semantics (verbal definition), the intention is to clarify differences between contemporary hybrid buildings and other typologies and architectural classifications. It will provide an updated definition of the hybrid building concept and will verify the topological characterisation of contemporary hybrid buildings. Beyond achieving a categorical definition, the idea is to evince a design method and present architectural hybridisation as a strategy or project tool.

Híbrido,
Uso-mixto,
Topología,
Megaestructura,
Bigness

Hybrid,
Mixed-use,
Topology,
Megastructure,
Bigness

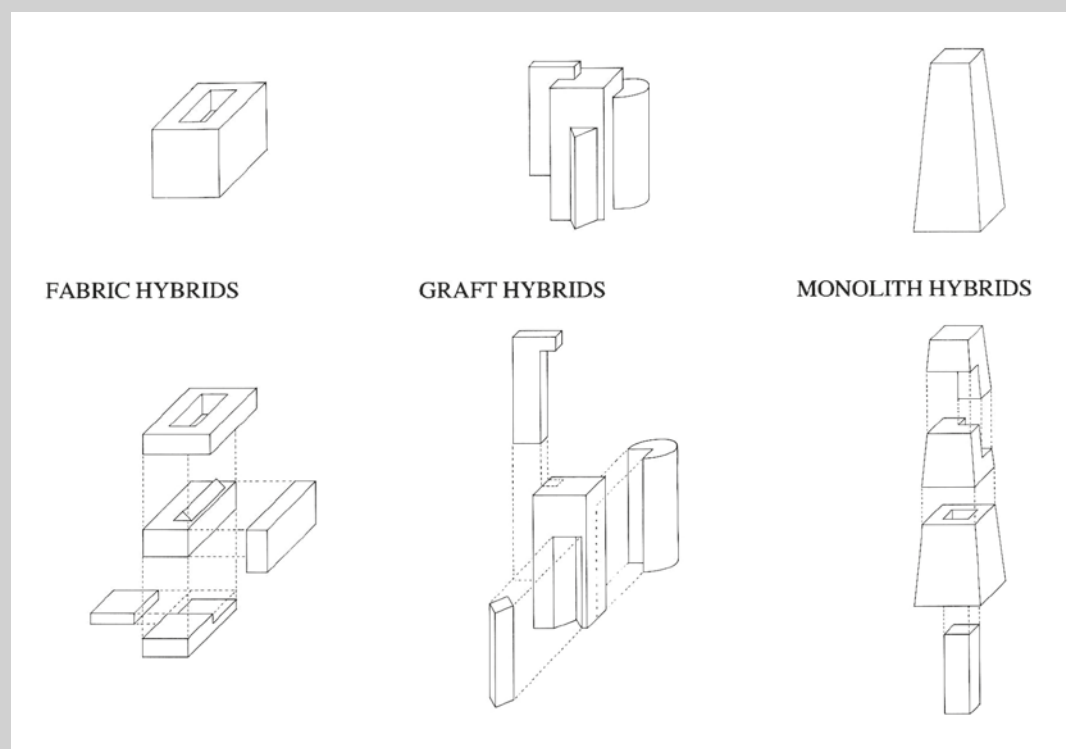


Fig. 01.
Clasificación de J.
Fenton en función
de la composición
morfológica de los
híbridos: híbridos
monolíticos, híbridos
injertados e híbridos
en tejido. "Cortesía de
Steven Holl Architects".

El concepto de híbrido, de forma genérica, tiene origen en el campo de la biología. Según la Real Academia de la Lengua Española, ‘híbrido’ tiene diversas acepciones: “es un animal o un vegetal procreado por dos individuos de distinta especie”; “es una cosa que es producto de elementos de distinta naturaleza”; “es un individuo de padres genéticamente distintos con respecto a un mismo carácter”¹.

El concepto de hibridación biológica fue anticipado por Aristóteles quien teorizó sobre el origen de determinadas especies animales como resultado de cruces de otras². Él además observó la tendencia a la ‘esterilidad híbrida’, o infertilidad de la especie causada por el cruce genético³. Durante los siglos XVIII y XIX, los genetistas Kolreuter y Mendel establecieron los fundamentos biológicos y matemáticos de la hibridación de las formas de vida. Kolreuter también descubrió el ‘vigor híbrido’, o ‘heterosis’, la cual fue definida como “[...] la tendencia del cruzamiento para producir un animal o planta con mayor resistencia y capacidad de crecimiento que cualquiera de los padres”⁴.

El concepto se ha extrapolado a otros campos de conocimiento, como por ejemplo el de la mecánica, para describir motores y vehículos que pueden funcionar tanto con combustible como con electricidad⁵. En el ámbito de la arquitectura se trata de un término que genera cierta controversia y confusión debido a la existencia de diversos matices que hacen que un mismo edificio pueda ser considerado híbrido, o no, según los criterios del autor.

Casi todos los autores coinciden en que un edificio híbrido ha de albergar diversidad de usos. Razón por la que Martin Musiatowich afirma que los edificios híbridos han sido ignorados, o confundidos con los edificios de uso mixto (*Mixed-use Buildings*)⁶, hasta la publicación “Hybrids Buildings” de Joseph Fenton (1985)⁷. Según la interpretación de Musiatowich, la diferencia entre los edificios híbridos y los edificios de uso mixto, radica en que, en los primeros, “los programas individuales se relacionan entre sí y empiezan a compartir intensidades”⁸.

Aunque el término híbrido referido a la arquitectura había sido empleado en ocasiones y de forma puntual con anterioridad a la publicación de Fenton⁹, “Hybrid Buildings” es quizás el primer desarrollo teórico in extenso de este concepto, en lugar de cualquier otro concepto arquitectónico aparentemente similar.

Para ilustrar el término, Fenton clasificó una serie de edificios en altura estadounidenses de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en función de la composición morfológica de estos [Fig. 01].

Si atendemos exclusivamente a la definición de edificio híbrido y su diferenciación con los de uso mixto, no es de extrañar que exista cierta controversia y confusión con respecto a otras categorías como los condensadores sociales y las megaestructuras.

Recientes investigaciones también cuestionan la naturaleza multifuncional del edificio híbrido¹⁰. Plantean que la naturaleza a hibridar no es el uso de la arquitectura sino la componente infraestructural y la paisajística.

Mediante un análisis comparativo de carácter funcional (uso), tipológico (forma), topológico (sistema) y semántico (definición verbal), se pretende esclarecer las diferencias entre los edificios híbridos contemporáneos y otras clasificaciones arquitectónicas. Esto permitirá obtener una definición actualizada del concepto de edificio híbrido, así como corroborar la hipótesis de la caracterización topológica de los edificios híbridos contemporáneos. Más allá de obtener una definición categórica, se pretende evidenciar un método de diseño y exponer la hibridación arquitectónica como estrategia o herramienta de proyectos.

1. Real Academia Española, “Híbrido, Da,” 2019, <https://dle.rae.es/hibrido>.

2. Aristóteles, “Libro II,” en *Reproducción de Los Animales* (Madrid: Gredos, 1994), 176–84.

3. Ibidem, 177–74.

4. “[...] the tendency of cross-breeding to produce an animal or plant with a greater hardiness and capacity for growth than either of the parents.” Kolreuter según cita de Joseph Fenton, “Hybrid Buildings,” *Pamphlet Architecture 11* (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1985): 4.

5. Real Academia Española, “Híbrido, Da.”

6. Martin Musiatowicz, “Vigor híbrido y el arte de mezclar= Hybrid vigour and the art of mixing” en *Hybrids I: Híbridos Verticales= High-Rise Mixed-Use Buildings* (Vitoria: a+t ediciones, 2008), 6.

7. Fenton, Op. cit, 3–40.

8. Musiatowicz, Op. cit, 6.

9. Steven Holl lo emplea en publicaciones anteriores de la misma revista *Pamphlet Architecture*. Steven Holl, “Bridges,” *Pamphlet Architecture 1* (Diciembre 1977):5. Steven Holl, “The Alphabetical City,” *Pamphlet Architecture 5* (Marzo 1980): 6. Steven Holl, “Bridge of Houses,” *Pamphlet Architecture 7* (Julio 1981): 4.

10. En 1999, Angélic y Klingmann abren una línea de investigación sobre híbridos no multifuncionales. Marc Angélic y Anna Klingmann, “Hybrid Morphologies - Infrastructure, Architecture, Landscape,” *Daidalos 73* (1999): 16–25.

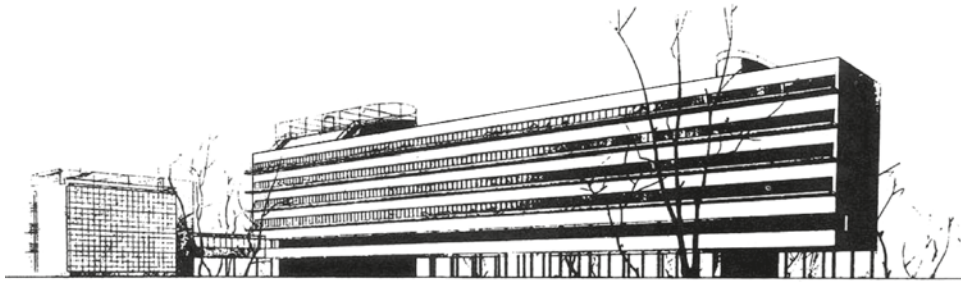


Fig. 02.
Edificio de viviendas
Narkomfin por Moisei
Ginzburg e Ignaty
Milinis (1928-1932).

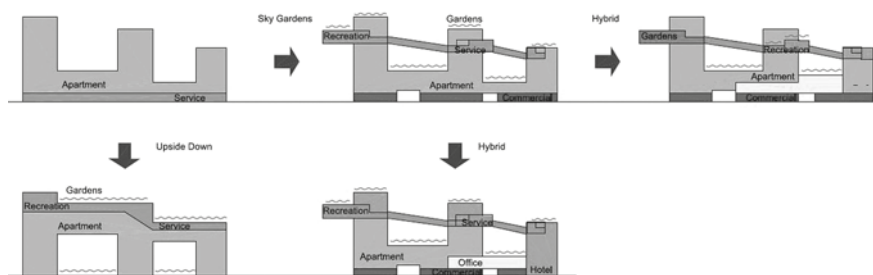
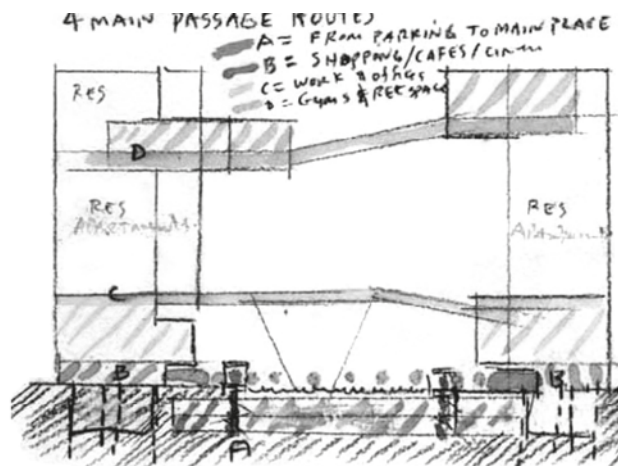


Fig. 03.
Diagramas del Linked
Hybrid de Steven Holl
(Pekín, China. 2003-
2008). "Cortesía de
Steven Holl Architects".



11. Leonardo Benevolo, *Historia de La Arquitectura Moderna*, traducido por María Castaldi y Jesús Fernández Santos (Barcelona: Gustavo Gili, 1977): 591-592. L. Benevolo nos remite a Anatole Kopp, *Ville et Révolution: Architecture et Urbanisme Soviétiques Des Années Vingt*. (Paris: Anthropos, 1967).

12. Aurora Fernández Per, “Hybrid Versus Social Condenser,” en *Hybrids III : Híbridos Residenciales = Residential Mixed-Use Buildings* (Vitoria: a+t ediciones, 2009), 4-13.

13. *Ibidem*, 4-13.

14. “[en los condensadores sociales] pueden encontrarse las mismas funciones que en un híbrido, sobre todo en las Unités y sus descendientes, en las que se insertan comercios e incluso oficinas en la denominada calle interior.” *Ibidem*, 10.

15. *Ibidem*, 8.

16. Desde la aparición de las primeras edificaciones en altura de uso mixto, la disposición funcional más común ha sido formando un gradiente en función de los programas más públicos a los más privados. Marcelo Faïden, “Los Bajos de Los Edificios Altos” (Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2015), 250-8.

17. Fenton, *Op. cit.*, 6.

18. Fenton, *Ibidem*, 20.

19. Fernández Per, *Op. cit.*, 10.

20. Federico Soriano, “Espacios. Espacio Público y Privado,” en *Diccionario de Metápolis de Arquitectura Avanzada* (Barcelona: Actar, 2001), 203.

Condensador Social Soviético

El condensador social fue definido por Moisei Ginzburg como un nuevo tipo arquitectónico que pretendía transformar la vivienda, la fábrica y el club, en función de las condiciones políticas y sociales de la Unión Soviética¹¹.

Debido a que tanto la vivienda social como el club social presentan diversos espacios destinados a actividades comunitarias, suelen ser confundidos con el edificio híbrido. Aurora Fernández Per, en “Hybrids Versus Social Condenser”, identifica algunas diferencias entre los edificios híbridos y los condensadores sociales¹². Se centra en el tipo de promoción de la obra, la propiedad del suelo (pública, privada o mixta) y el ámbito político en el que se originan, como las diferencias principales¹³.

La Unité o vivienda mínima es el tipo de condensador social más conocido. Se basa en la reducción extrema del espacio privado de la vivienda y la colectivización de casi todos los espacios destinados a la vida familiar.

Desde un análisis funcional, la vivienda social y el híbrido residencial son un mismo tipo¹⁴; incluso en ambos modelos, se aprovechan las zonas de circulación como detonantes de actividad social¹⁵. En cambio, desde el punto de vista de la naturaleza de sus usuarios, la vivienda social y los edificios híbridos son diferentes. Mientras que el híbrido residencial alberga equipamientos accesibles tanto a usuarios residentes como externos, en el condensador social los equipamientos abastecían a una comunidad cerrada.

En la vivienda social, el espacio de relación es parte de la vivienda que se dispone de forma comunitaria, en cambio en el híbrido residencial, el espacio de relación es parte de la ciudad que se introduce en la edificación.

Esta diferencia en la concepción del espacio de socialización tiene repercusiones directas en la estructuración de ambos modelos edificatorios. Si comparamos las viviendas sociales Narkomfin, de Moisei Ginzburg e Ignaty Milinis [Fig. 02] y el Linked Hybrid de Steven Holl [Fig. 03], desde un enfoque topológico se observa que la vivienda social responde a un sistema más convencional que ubica los espacios colectivos en los niveles inferiores y los espacios privados de la vivienda en los niveles superiores¹⁶. El híbrido de Holl, en cambio, busca el mayor contacto posible entre espacio público y espacio privado, para lo cual sitúa los equipamientos públicos en niveles superiores, a modo de anillo de conexión entre las diferentes torres residenciales.

No obstante, la idea soviética de combinar equipamientos comunitarios y vivienda en un mismo edificio, puede ser leída como el precedente necesario que permitió imaginar las posteriores megaestructuras y los actuales híbridos como edificios capaces de albergar espacio de uso público.

Respecto al condensador social en su modalidad de club de trabajadores, resulta aún más difícil de discernir de los denominados híbridos temáticos. Según Fenton los edificios con programas diferenciados que giran en torno a una temática son un subtipo de híbrido¹⁷. Motivo por el cual, el Downtown Athletic Club de Nueva York [Fig. 04] figura en su catálogo de híbridos¹⁸.

Fernández Per afirma que el Club Social soviético no era híbrido ya que para ello debería combinar iniciativa, inversión y gestión tanto pública como privada¹⁹. Este planteamiento induce a error ya que, como afirma Federico Soriano, en la actualidad, diversos espacios de propiedad pública funcionan de forma privada y viceversa, los espacios privados son usados de manera pública; el espacio relacional o espacio colectivo es independiente de la titularidad del suelo²⁰. Para discernir si un edificio es híbrido, lo que importa es la capacidad de atraer usuarios de distinta naturaleza.

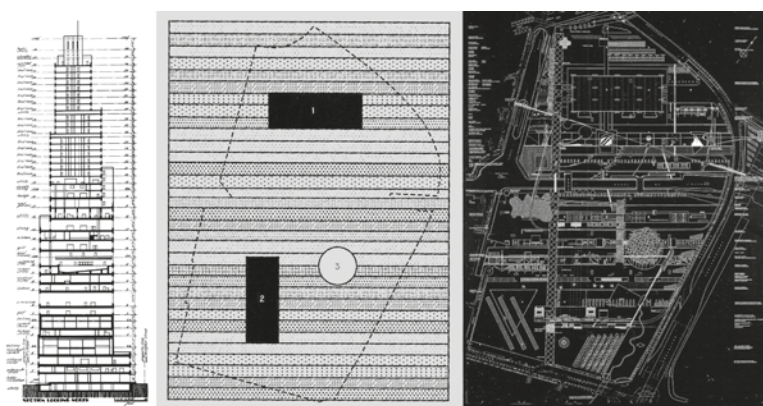


Fig. 04.
Izquierda: Sección del Downtown Athletic Club de Nueva York, construido por Starret y Van Vleck (1930). Centro y derecha: Proyecto de OMA para el concurso del parque de la Villette en París (1982).

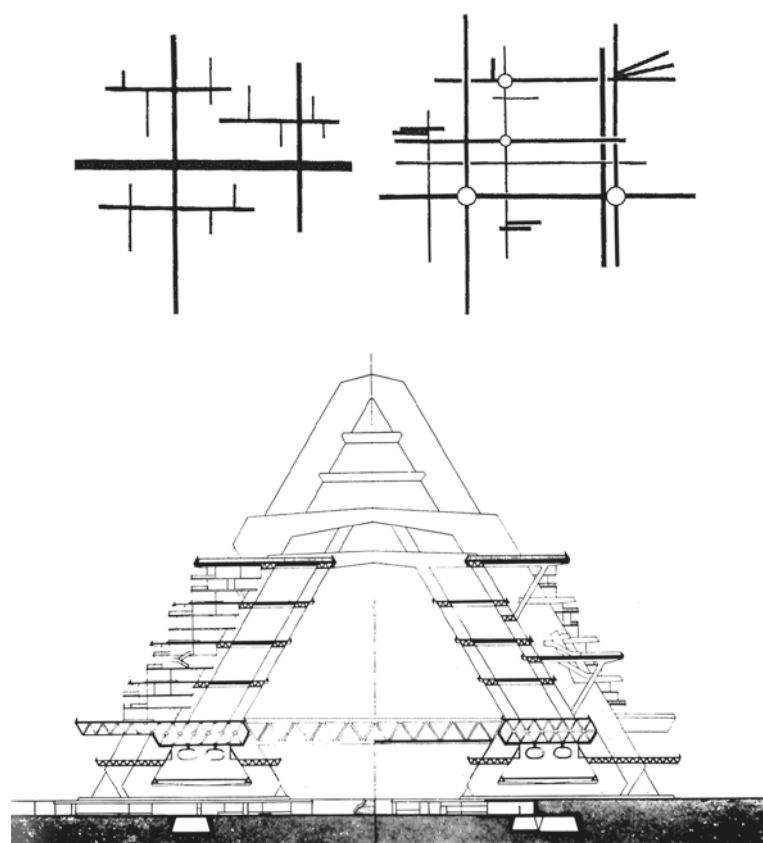


Fig. 05.
Superior: Diagrama explicativo de los tipos de megaformas según Fumihiko Maki; a la izquierda estructura jerarquizada rígida; a la derecha estructura sin límites prefijados (open-ended structure). Inferior: Sección del proyecto para la Urbanización del puerto de Boston por Kenzo Tange junto con alumnos de MIT (1959).

21. “En el Downtown Athletic Club, el rascacielos se usa como un “condensador social” constructivista: una máquina para generar e intensificar algunas modalidades deseables de las relaciones humanas.”. Rem Koolhaas, *Delirio de Nueva York*, traducido por Jorge Sainz (Barcelona: Gustavo Gili, 2004), 152.

22. “Capas programáticas sobre terreno disponible, para fomentar la coexistencia dinámica entre interferencias, eventos sin precedentes. [...] Tome la sección del rascacielos típico y póngala de lado; ahora declare a cada piso un programa diferente; [...] En lugar de tratar el “parque” como lo opuesto a la ciudad como una no entidad programática, este enfoque demuestra que el parque puede sostener el programa con mayor facilidad” (“Programmatic layering upon vacant terrain to encourage dynamic coexistence of their interference, unprecedented events. [...] Take the section of the typical skyscraper and put it on its side; now declare each floor a different program; [...] Instead of treating “park” as the opposite of the city a programmatic non-entity, this approach demonstrates that the park can sustain program with superior ease”). Rem Koolhaas, *Content* (Colonia: Taschen, 2002), 73.

23. Alberto Nicolau, “Figuración Retórica En La Obra de Rem Koolhaas” *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos* 8 (2014): 81, <http://polired.upm.es/index.php/proyectos-arquitectonicos/article/view/3976>.

24. Destaca la figura de Cedric Price como pionero del radicalismo en Europa. Fue considerado el “gurú” del grupo Archigram, el cual a su vez inspiró a otros grupos de arquitectos europeos como Archizoom y Superestudio. Según Staley Mathews, Price y los Metabolistas japoneses llegaron a las mismas conclusiones de forma simultánea. Stanley Mathews, *From Agit - Prop to Free Space: The Architecture of Cedric Price* (London: Black Dog, 2007): 242.

25. Javier Mozas ha observado esta similitud al identificar los Mat-buildings como precedente de los híbridos horizontales. También destaca la investigación de destaca la de N. Mestre que desarrolla el concepto de híbrido con diversos ejemplos de megaestructuras. Javier Mozas, "Usos Mezclados. Un Recorrido Histórico= Mixed Uses. A Historical Overview," en *Hybrids II: Híbridos Horizontales= Low-Rise Mixed Use Buildings* (Vitoria: a+t ediciones, 2008), 4–25. Nieves Mestre Martínez, "Híbrido: Entre La Disidencia y La Ecología= Hybrid: Between Dissidence and Ecology," en *ZARCH: Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism* 3 (2014): 158–67, <https://zarch.unizar.es/images/Descargas/PDF/Revista03/0311-NievesMestre.pdf>.

26. "The megastructure is a large frame in which all the functions of a city or part of a city are housed. [...]. [Inherent in the megastructure concept,] is the suggestion that many and diverse functions may beneficially be concentrated in one place." Fumihiko Maki, "Investigation in Collective Form," en *The School of Architecture. Washington University* 2 (1964): 8.

27. "One of the most interesting developments of the megaform has been done by Professor Kenzo Tange with M.I.T. graduate students when he was a visiting professor there" Ibidem, 9.

28. "[Professor Tange presents a proposal that] includes a megaform, and discrete, rapidly changeable functional units which fit within the larger framework. [...] Tange's megaform concept depends largely on the idea that change will occur less rapidly in some realms than it will in others, [...]. This suggests that the megastructure which is composed of several independent systems that can expand or contract with the least disturbance to others would be more preferable to the one of a rigid hierarchical system. [...] Two basic operations are necessary to establish this optimum control mechanism. One is to select proper independent functional systems and to give them optimum interdependency through the provision of physical joints at critical points" Ibidem, 9–12.

Esta capacidad, radica en la disposición y organización topológica del conjunto del edificio. Estructura en que el sistema general del edificio permita, e incluso fomente, las interrelaciones entre espacios que podrán ser utilizados de forma pública o privada.

Koolhaas, años después de anotar en *Delirious New York* (1978) la similitud entre el Downtown Athletic Club y los condensadores sociales constructivistas²¹, emplea su propia interpretación del condensador social como recurso proyectual para el Parque de la Villette en París [Fig. 04]. Divide el parque en diferentes bandas y, como si se tratara de la sección de un edificio de uso mixto, a cada banda le adjudica un programa distinto²². Emplea el uso mixto como herramienta de proyectos: Con independencia del programa funcional planteado por el promotor, imagina infinitud de actividades potenciales, y articula el proyecto en base a estas; el resultado, sin sacrificar el programa original y su aprovechamiento en toda la parcela, puede responder a potenciales programas que van más allá de las necesidades preliminares.

Lo que permite diferenciar el club social del edificio híbrido, es el asíndeton²³ que se genera al omitir el sistema de movilidad y relegar la comunicación entre plantas exclusivamente la caja ascensor y escaleras. La ausencia de un sistema diagramado, independiente a los programas de cada planta, que conecte todos los niveles, además de dificultar el mestizaje entre programas, dificulta que el edificio sea utilizado tanto de forma pública como privada.

Megaestructuras Arquitectónicas

La arquitectura de vanguardia de mediados del siglo XX ha supuesto un cambio de paradigma en la historia. Estas arquitecturas radicalistas tuvieron origen simultáneo en Reino Unido y Japón y tardaron menos de una década en globalizarse²⁴. Durante este periodo de la historia son de especial interés para esta investigación las denominadas megaestructuras arquitectónicas, debido a la similitud con los edificios híbridos (hecho que resalta la escasez de investigaciones que relacionan ambos²⁵).

Según Fumihiko Maki, "La megaestructura es una gran estructura en la que tienen cabida todas las funciones de una ciudad o de parte de ella. [...]. [Es inherente al concepto de megaestructura,] la sugestión de que muchas y diversas funciones pueden concentrarse beneficiosamente en un solo lugar"²⁶.

Uno de los mejores ejemplos que resume la teoría megaestructuralista es el proyecto de Kenzo Tange para la urbanización del puerto de Boston, elaborado junto con alumnos del MIT [Fig. 05]²⁷. Destaca el análisis de Maki: "[el proyecto de Tange] incluye una megaforma y unidades discretas, rápidamente cambiables, que encajan dentro de la estructura mayor. [...]. El concepto de megaforma de Tange descansa en gran medida sobre la idea de que el cambio se producirá con menor rapidez en unos dominios que en otros [...]. Esto sugiere que la megaestructura que se compone de varios sistemas independientes que pueden expansionarse o contraerse con la mínima perturbación de los demás, sería preferible a la megaestructura de un sistema jerárquico rígido. [...]. Para establecer este mecanismo de control óptimo se precisan dos operaciones básicas. Una es seleccionar sistemas funcionales e independientes apropiados y conferirles la interdependencia óptima mediante la provisión de articulaciones físicas en los puntos críticos"²⁸.

En la megaestructura, el análisis funcional y el topológico convergen. Como señala Maki, el objetivo fundamental de las megaestructuras es albergar las funciones de la ciudad pero, de forma aparentemente contraria, sus técnicas de proyecto se basan en la indeterminación funcional y la capacidad de cambio. El proyecto arquitectónico megaestructuralista toma forma mediante la selección de diferentes 'sistemas funcionales' inestables y mediante las articulaciones e interrelaciones entre estos.

La megaestructura se define por equilibrios entre determinación e indeterminación formal y arquitectónica. La megaforma global se configura principalmente por las

29. “[...] una estructura que frecuentemente: 1. está construida con unidades modulares; 2. es capaz de una ampliación grande y aun «ilimitada»; 3. es un armazón estructural en el que se pueden construir -o aun «enchufar» o «sujetar», tras haber sido prefabricadas en otro lugar- unidades estructurales menores (por ejemplo, habitaciones, casas o pequeñas edificaciones de otros tipos); 4. es un armazón estructural al que se supone una vida útil mucho más larga que la de las unidades menores que podría soportar.” Reyner Banham, *Megaestructuras. Futuro Urbano Del Pasado Reciente*, traducido por Ramón Font (Barcelona: Gustavo Gili, 1978), 8-9. Nos remite a Ralph Wilcoxon, *Council of Planning Librarians Exchange Bibliography*, No 66 (Illinois: Monticello, 1968), 2.

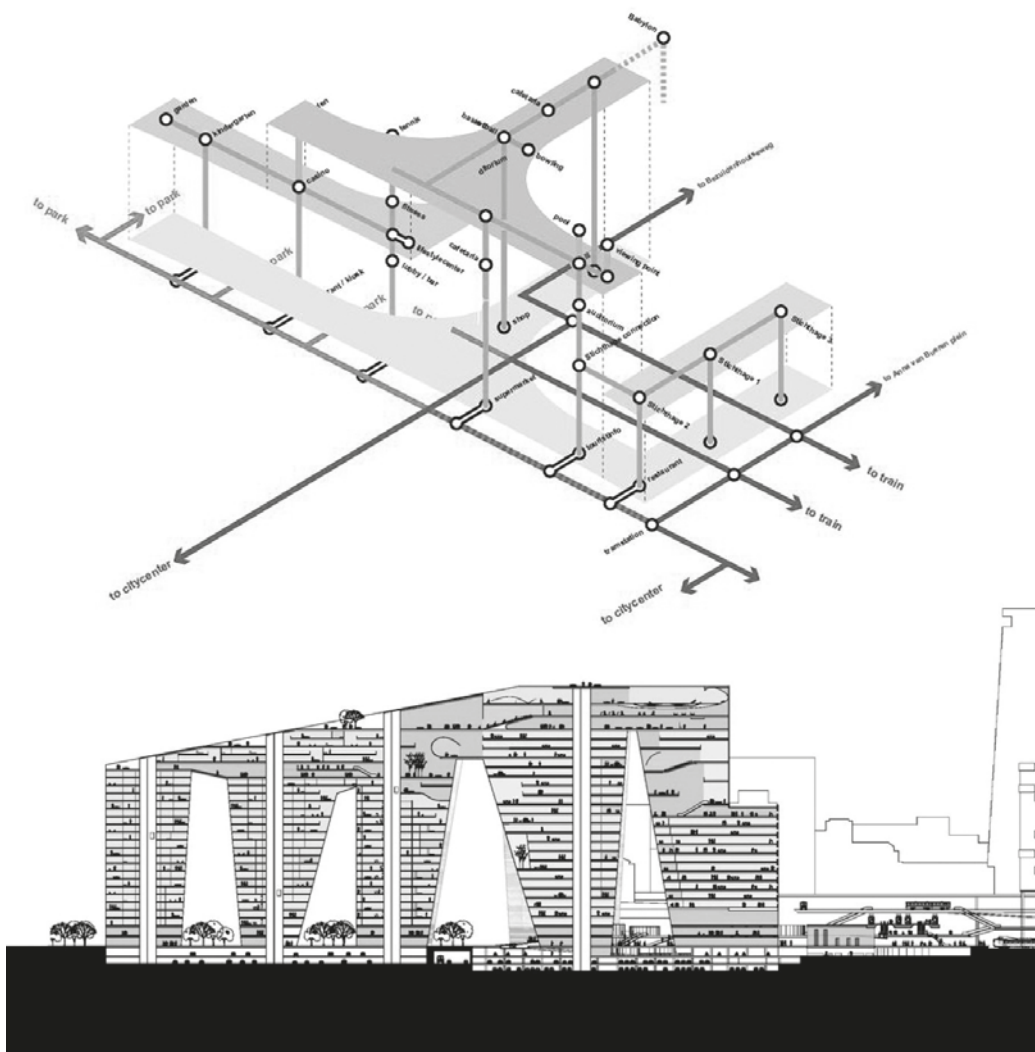


Fig. 06.
Proyecto Koningin
Julianaplein de OMA,
La Haya (Países
bajos, 2002). Superior:
Diagrama de sistema
de movilidad y
conexiones con el
entorno. Inferior:
Sección longitudinal.

30. Banham, Op. cit, 164–95.

31. “Hacia finales de los años 60, ciertos usos formales, agrupamientos de partes, recursos conectivos, como puentes peatonales, etc., estaban empezando a dar una tipología persistente que podría llamarse “el aspecto de megaestructura”, sin pretender siquiera ofrecer el simulacro de adaptabilidad o la variedad factual de funciones urbanas que podían hallarse en Cumbernauld.” Ibidem, 179. “Algunas ideas pueden sobrevivir a este género de degeneración y adulteración; según parece, el “aspecto de megaestructura” no podía, como no fuera convertida en algo rígido y regular por los valores supuestamente permanentes de la arquitectura (es decir, los que databan de más de una generación antes). Sobre esta base, la definitiva lápida sepulcral del institucionalizado y decadente concepto de megaestructura debe ser el monstruo mayor y más terminal de todos ellos: Thamesmead” Ibidem, 190–1.

32. En el caso de Koolhaas, muestra interés en el rascacielos neoyorkino en *Delirious New York* y rechazo expreso hacia las megaestructuras en *Bigness*. Koolhaas, Op. cit, *Delirio de Nueva York*. Y Rem Koolhaas, “Bigness,” en *S, M, L, XL* (New York: The Monacelli Press, 1995), 494–517. Holl califica las megaestructuras como vastos edificios de uso mixto, y da pie al análisis de Fenton de los híbridos en base a una catalogación de diversos rascacielos estadounidenses: “El término “híbrido” marca una clara diferenciación con el “uso mixto”, designación frecuentemente empleada para describir las vastas megaestructuras de mediados de este siglo” (“The term ‘hybrid’ makes a clear distinction between the ‘mixed use’ designation frequently used to describe the sprawling megastructures of the middle of this century”). Steven Holl, “Foreword”, en Fenton, Op. cit, 3.

33. Rem Koolhaas se titula como Arquitecto en 1972 y Steven Holl cursa un postgrado en 1976.

34. Holl, Op. cit, “The Alphabetical City”, 1–71.

35. Ibidem, 6.

interrelaciones entre las partes, las cuales configuran el sistema de movilidad interno del edificio. Siguiendo el símil edificio-ciudad, este sistema de movilidad actúa a modo de infraestructura de calles y espacios de uso público.

Si comparamos el diagrama explicativo de la composición de las megaestructuras [Fig. 05], con el diagrama del sistema de movilidad y conexiones con el entorno del proyecto Koningin Julianaplein de OMA [Fig. 06], la influencia megaestructuralista en los híbridos del siglo XXI se hace evidente. A pesar de las diferencias entre la forma global del proyecto del Puerto de Boston y el híbrido de OMA, ambos responden al método de proyecto descrito por Maki.

La similitud en la composición de ambos proyectos, con resultados formales dispares, muestra el carácter de ‘anti-tipo’ de ambas arquitecturas. El análisis tipológico no es válido para una arquitectura cuya forma está diagramada.

En 1968 Ralph Wilcoxon amplía la definición de megaestructura. A diferencia de Maki, Wilcoxon se centra en cuestiones tectónicas (modulación, posibilidad de ampliación, estructura y durabilidad)²⁹. Esto ha generado que la megaestructura se asocie a un tipo de edificio que, si bien podría ser híbrido, ha de pertenecer a una época determinada, ya que una descripción del híbrido contemporáneo no enfatizaría aspectos constructivos que hoy día se presuponen en cualquier edificación.

A la pregunta de por qué las megaestructuras entraron en decadencia, la principal explicación de Banham es que simplemente “pasaron de moda”³⁰. El concepto ‘megaestructura’ pasó de representar una tipología vanguardista a simbolizar un conjunto de soluciones rutinarias que generaban el “aspecto de megaestructura”³¹.

No obstante, si tomamos solamente la definición y el análisis de las primeras megaestructuras según Fumihiko Maki, el cual ignoraba las cuestiones de apariencia y construcción y se centraba en el método compositivo, podemos observar la enorme carga conceptual de las megaestructuras en los edificios híbridos contemporáneos.

Revisión del Rascacielos de Uso Mixto

El concepto de edificio híbrido se desarrolla por primera vez durante la década de los años 80 del siglo XX. La decadencia de las megaestructuras durante la década previa quizás explique la aparición de un nuevo término que describe una realidad casi similar.

La crisis de las megaestructuras también puede ser la causante del auge de las investigaciones sobre el rascacielos americano de finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Tanto Rem Koolhaas como Steven Holl se suman a esta tendencia³², pero la mayoría de observaciones que anotan, en realidad son cualidades aprendidas de las megaestructuras, lo cual no es de extrañar, dada la formación de ambos en el Architectural Association de Londres durante los años 70³³.

Steven Holl en “Alphabetical City”, cataloga diversos edificios en altura estadounidenses de principios del siglo XX en función de la similitud en planta con las letras del abecedario³⁴. En el prólogo dedica un somero párrafo a explicar que los casos de estudio son edificios funcionalmente híbridos³⁵.

En contra de los resultados del análisis funcional, el análisis formal de “Alphabetical City” muestra el marcado carácter tipológico de sus casos de estudio. Para el rascacielos de principios de siglo, no es válido el análisis topológico sobre el sistema arquitectónico que caracterizó a las posteriores megaestructuras. La diversidad funcional de estos rascacielos, como Koolhaas observará, es consecuencia exclusiva de la gran escala. A nivel organizativo, la mayoría de los casos de estudio de “Alphabetical City” carecen de sistema y jerarquización arquitectónica.

36. Steven Holl, "Porosity," en *Parallax* (Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Architecture, 2000), 302.

37. Koolhaas, Op. cit, *Delirio de Nueva York*, 82.

38. Ibidem, 101.

39. "La permanencia de incluso la más frívola pieza de arquitectura y la inestabilidad de la metrópolis son incompatibles. En este conflicto la metrópolis es, por definición, la vencedora; en su penetrante realidad la arquitectura queda reducida al status del juguete [...]. En Manhattan esta paradoja está resuelta de manera brillante [...]. Sus interiores acomodan composiciones de programas de actividades que cambian constantemente e independientemente entre sí sin afectar a lo que es llamado, con accidental profundidad, la envolvente. [...]" ("The permanence of even the most frivolous item of architecture and the instability of the metropolis are incompatible. In this conflict the metropolis is, by definition, the victor; in its pervasive reality architecture is reduced to the status of a plaything, [...]. In Manhattan this paradox is resolved in a brilliant way [...]. Its interiors accommodate compositions of program and activity that change constantly and independently of each other without affecting what is called, with accidental profundity, the envelope"). Rem Koolhaas, "Foreplay," en *S, M, L, XL* (New York: The Monacelli Press, 1995), 23–43.

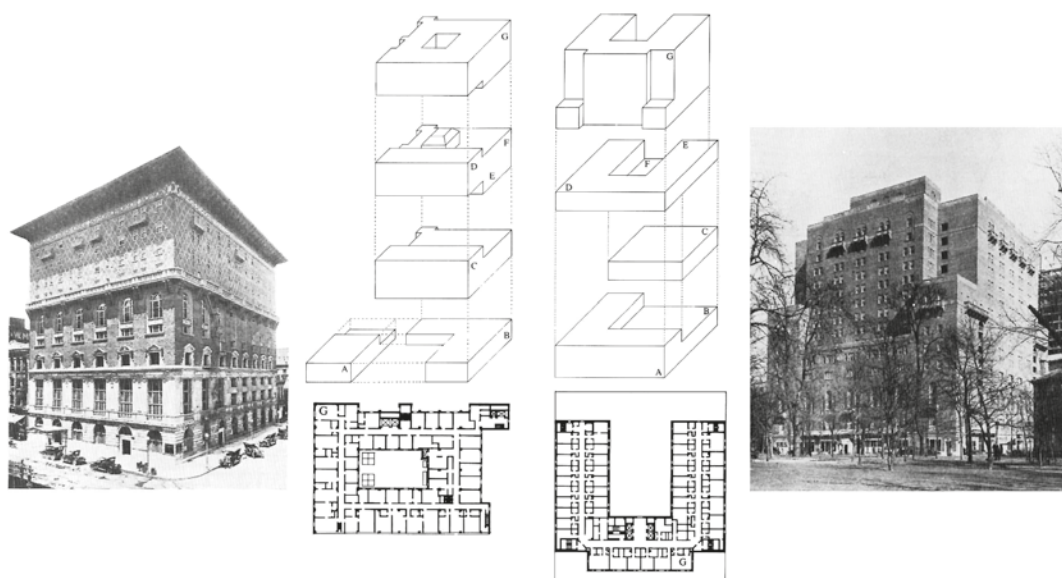


Fig. 07.
Hybrid Buildings: Casos de estudio tipo "Fabric Buildings". Izquierda: Missouri Athletic Club en St. Louis, Missouri, por Wm. B. Ittner & Brueggeman Assoc. (1916). Derecha: Penn Athletic Club en Philadelphia, Pennsylvania, por Zantzinger, Borie and Medary (1928). En ambos casos, la perspectiva isométrica ayuda a la comprensión del edificio como un conjunto multifuncional, pero la ausencia de secciones se debe a la simplicidad de estas. El edificio se comporta como un conjunto de programas apilados que carecen de sistema de movilidad jerarquizado y diagramado. "Cortesía de Steven Holl Architects".

40. Rem Koolhaas, Op. cit, "Bigness", 494–517.

41. Rem Koolhaas, "Generic City," en *S, M, L, XL* (New York: The Monacelli Press, 1995), 1239–64.

42. Rem Koolhaas, "Junkspace," *October* 100 (2002): 175–90.

43. Koolhaas, Op.cit, *Content*, 83.

44. Rowan Wilken, "Calculated Uncertainty: Computers, Chance Encounters, and 'Community' in the Work of Cedric Price" *Transformations Journal of Media and Culture*, no. 14 (2007): 1-14.

45. Koolhaas, Op. cit, *Content*, 76.

46. Francisco González de Canales, "Beyond Bigness. Sobre las implicaciones críticas de una lectura formal de la obra de Rem Koolhaas (1987-1993)," *Proyecto, Progreso, Arquitectura* 10 (2014): 43, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2014.i10.02>.

47. Marc Angélil y Anna Klingmann, "Hybrid Morphologies - Infrastructure, Architecture, Landscape," *Daidalos* 73 (1999): 16–25.

48. Rita Santos-Fernandes Pinto de Freitas, "Arquitectura Híbrida_context, Escala, Ordre= Hybrid Architecture_context, Scale, Order" (Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2011), 37.

49. Ibidem, 171.

50. Ibidem, 185.

El mero hecho de trabajar sobre arquitecturas clasificables por forma evidencia la rigidez funcional de estas. Incluso los ejemplos publicados en "Hybrids Buildings", aunque mejor expuestos y representados [Fig. 07], son meras aproximaciones al híbrido contemporáneo en comparación con los experimentos megaestructurales. A pesar de albergar diversos programas, los casos de estudio carecen de estructura organizativa; no tienen sistema de movilidad compuesto por espacios de uso público. Cuatro años después de publicar "Alphabetical City", Steven Holl afirmará haber errado tras analizar las ventajas del análisis topológico frente al tipológico³⁶.

Koolhaas, sin emplear el término híbrido, pasa por un proceso similar. En *Delirious New York*, investiga el rascacielos neoyorquino bajo un enfoque marcado por su formación megaestructuralista. Conceptos como la "reproducción del mundo"³⁷ o "lobotomía"³⁸ hacen referencia a las aspiraciones megaestructuralistas de simular el comportamiento de una ciudad y la de construir una 'megaforma' o armazón exterior que mantenga una apariencia urbana estable frente a la inestabilidad programática interna.

En *S, M, L, XL*, Koolhaas redefine su interés en *Delirious New York* y lo resume en un único párrafo en el que reconoce la fuerza de la inestabilidad programática que demanda la ciudad frente a la débil rigidez funcional de la arquitectura³⁹. Este descubrimiento desencadenará, en *Bigness o el problema de la gran escala*, el planteamiento de que todos los edificios de gran escala, por el mero hecho de su tamaño, son capaces de simular el comportamiento de la metrópolis. Desde su punto de vista, solo la gran escala permite acumular masa crítica, y solo esta genera la inestabilidad que hace que los edificios absorban los cambios que demanda la ciudad⁴⁰. La multifuncionalidad del rascacielos se debe a su gran escala.

Posteriormente en "Junkspace" y "Generic City", Koolhaas observará cómo la inestabilidad absoluta de la gran escala trae consigo la pérdida de identidad del espacio⁴¹ y la aparición de espacios basura⁴². Tras estas reflexiones, Koolhaas investigará conceptos como "compartmentalized flexibility" o "interness modified"⁴³ (ambos con una base teórica similar al concepto de "calculated uncertainty" de Cedric Price)⁴⁴, que consisten en equilibrios entre la inestabilidad y determinación, similares a los métodos de los megaestructuralistas. También experimenta con dispositivos como el "loop"⁴⁵ o la estrategia de patios del mat-building como métodos que introducen especificidad al generar recorridos alternativos o contra-programaciones⁴⁶.

Híbridos no Multifuncionales: Arquitectura, Infraestructura y Paisaje

Desde comienzos del siglo XIX hay una línea de investigación alternativa que sostiene que la naturaleza de la arquitectura no radica en su funcionalidad y por consiguiente el híbrido arquitectónico no ha de ser multifuncional. Los pioneros de esta investigación son Marc Angélil y Anna Klingmann, quienes afirman que un edificio híbrido es aquel que es a la vez arquitectura, infraestructura y paisaje⁴⁷.

Esta definición, que aparentemente obvia las cuestiones funcionales, será desarrollada por Rita Santos-Fernández, quien afirma que, si más allá de posibles relaciones, vínculos o referencias al paisaje o la infraestructura, se establece una unión indisoluble entre estos y la arquitectura, se trata de un edificio híbrido⁴⁸.

Santos-Fernández niega que el 'objeto' multifuncional sea híbrido. Su argumento principal es que el edificio multifuncional, debido a que simula el comportamiento de una ciudad, termina siendo autosuficiente e independiente de su entorno⁴⁹. Ejemplifica su concepto de híbrido con arquitecturas muy dispares en cuanto a tipología, programa, estructuración y escala, tales como el Puerto de Santa Cruz de Tenerife, el Museo de Antropología y Evolución Humana en Torre Pacheco, el Parkhouse Karstadt en Amsterdam, la Casa Malaparte en Capri, el Ponte Vecchio en Florencia, entre otros⁵⁰.

51. En casi toda la obra de Holl hay pasarelas de conexión a modo de puentes y éstos casi siempre se muestran como un medio de conexión entre partes diferenciadas. Se puede observar esta constante desde proyectos iniciales como el Payroll Gymnasium-Bridge (1977) hasta el Linked Hybrid (2003-2008). Puente e hibridación son también recursos frecuentes en su literatura: escribe dos volúmenes de la revista Pamphlet dedicados a los puentes, en los cuales hace mención explícita a la idea de arquitectura híbrida. Steven Holl, Op. cit, "Bridges". Steven Holl, Op. cit, "Bridge of Houses".

52. Winny Maas et al., "El espacio del optimismo= The space of optimism," *El Croquis* 86 (1997): 10.

53. Manuel Gausa et al., *Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada* (Barcelona: Actar, 2001), 146. Nos remite a MVRDV, *Farmax. Excursions on Density*. (Rotterdam: 010 Publishers, 1998).

54. La arquitectura da-me se define como aquellas "que daban prioridad a la honestidad obstinada en respuesta a su entorno y requisitos programáticos, sin insistir en la estética y la forma arquitectónicas". Momoyo Kaijima y Junzo Kuroda, *Made in Tokyo: Guide Book* (Tokyo: Kajima Institute Publishing, 2001), 9.

55. Ibidem, 9-13.

56. Ibidem, 13.

57. Mestre Martínez, Op. cit, 158-67.

58. Salvador Haddadi, "Fractales: (Eco)sistema de sistemas" en *De forma et vita. La arquitectura en la relación de lo vivo con lo no vivo* (Sevilla: Athenaica, 2020), 226.

Para esta acepción del concepto de arquitectura híbrida, el análisis de usos no tendría sentido ya que se parte de la negación de la cualidad multifuncional. Los ejemplos de híbrido arquitectura-infraestructura-paisaje son tan diversos que tampoco es viable el análisis tipológico. El análisis topológico podría funcionar, pero la abstracción de la definición, nuevamente sumada a la disparidad de los ejemplos, imposibilita la obtención de unos resultados generalizables. En definitiva, tal y como se ha definido el híbrido arquitectura-infraestructura-paisaje, el único método de análisis válido es de carácter semántico.

Respecto a la componente infraestructural, como ha mostrado el análisis de las megaestructuras, el sistema de movilidad es inherente a la capacidad de simular el comportamiento de una ciudad, y éste funciona como infraestructura de movilidad. En el caso de la obra y teoría de arquitectura híbrida de Steven Holl, la componente infraestructural resulta aún más evidente, ya que, recurrentemente ha investigado y empleado infraestructuras tipo puente como sistema de movilidad y método de hibridación⁵¹.

Respecto a la componente paisajística, esta definición de híbrido puede ser interpretada de una manera u otra en función de cómo se entienda el propio concepto 'paisaje'. Una de las interpretaciones más interesantes es la que viene asociada a la idea de 'paisaje de datos' (*datascape*), desarrollada por MVRDV, y definida como "una clase de técnica, o como una herramienta que intenta revelar las teorías del caos que tanto aparecen en el debate arquitectónico actual"⁵², que responden a demandas, reglas y lógicas que van más allá de las predeterminaciones formales y son resultado del comportamiento social⁵³ [Fig. 08].

La teoría del *datascape*, se reafirma con el análisis de las denominadas arquitecturas *da-me*⁵⁴ publicadas en *Made in Tokyo*. Según sus autores, estas arquitecturas responden de manera espontánea a las reglas de oferta-demanda (datos) que solicita la ciudad⁵⁵. En este libro-guía también se define la idea de 'unidad ambiental' como entorno coherente de adyacencia entre funciones que pueden pertenecer a categorías diferentes⁵⁶. Este concepto interpreta el paisaje urbano como un conjunto de entidades formadas por sintagmas funcionales que pueden albergarse en un solo edificio, o conectar edificios adyacentes.

Apoyadas en el concepto de 'unidad ambiental', teorías recientes cuestionan la exclusiva caracterización funcional del híbrido, exponiendo un desplazamiento del concepto hacia el rendimiento ecológico⁵⁷. Las ventajas ecológicas de la arquitectura híbrida son evidentes, pero éstas siempre son consecuencia de la finalidad principal de la arquitectura (su uso). Diversos programas pueden complementarse energética y estructuralmente de forma beneficiosa, pero si la ciudad no demanda uno de ellos, el resultado será antiecológico.

Con la misma base teórica, pero con conclusiones diferentes, destaca la teoría del paisaje urbano como un fractal o conjunto de ecosistemas que "son los elementos externos que condicionan los programas y la diagramación del soporte híbrido"⁵⁸. El híbrido multifuncional gracias a su capacidad de adaptación a diferentes usos, queda a merced de la oferta-demanda de la ciudad, siendo, por consiguiente, una arquitectura vinculada de forma indisoluble con el paisaje.

A pesar de la negación de la componente funcional en la definición de híbrido como la combinación indisoluble entre arquitectura, paisaje e infraestructura; el análisis de sus dos variables (infraestructura y paisaje) desde un enfoque actualizado, nos remite nuevamente a la idea de híbrido multifuncional.

No obstante, se desaconseja el uso de esta definición, ya que puede inducir a confusión. Muestra de ello son los ejemplos como la casa Malaparte, que, pese a configurar un sistema híbrido con el paisaje (mirador sobre vivienda sobre roca), carece de carácter infraestructural. En gran medida, esto último es debido a la reducida escala de la arquitectura unifamiliar, que imposibilita la absorción de programas de mayor complejidad.

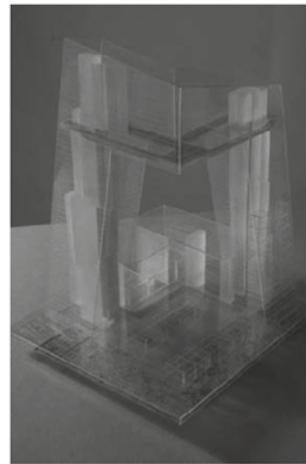
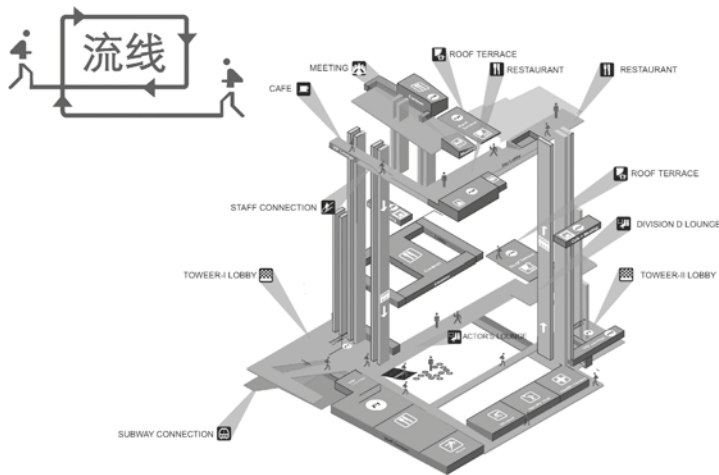


Fig. 09.
Loop-skyscraper en la
sede de CCTV (China).
Izquierda: Diagrama
de circulaciones/loop.
Derecha: Maqueta
conceptual.

BIBLIOGRAFÍA:

- ANGÉLIL, Marc y Anna Klingmann. "Hybrid Morphologies - Infrastructure, Architecture, Landscape." *Daidalos* 73 (1999): 16-25.
- ARISTÓTELES. "Libro II." *En Reproducción de Los Animales*, 120-84. Madrid: Gredos, 1994.
- BANHAM, Reyner. *Megaestructuras. Futuro Urbano Del Pasado Reciente*. Traducido por Ramón Font. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.
- BENEVOLO, Leonardo. *Historia de La Arquitectura Moderna*. Traducido por María Castaldi y Jesús Fernández Santos. Barcelona: Gustavo Gili, 1977.
- FAIDEN, Marcelo. "Los Bajos de Los Edificios Altos." Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2015.
- FENTON, Joseph. "Hybrid Buildings." *Pamphlet Architecture* 11 (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1985).
- FERNÁNDEZ PER, Aurora. "Hybrid Versus Social Condenser." *En Hybrids III: Híbridos Residenciales = Residential Mixed-Use Buildings*, 4-13. Vitoria: a+t ediciones, 2009.
- GAUSA, Manuel, Vicente Guallart, Willy Müller, José Morales Sánchez y Fernando Porras. *Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada*. Barcelona: Actar, 2001.
- GONZÁLEZ DE CANALES, Francisco. "Beyond Bigness. Sobre las Implicaciones Críticas de una Lectura Formal de la Obra de Rem Koolhaas (1987-1993)." *Proyecto, Progreso, Arquitectura* 10 (2014): 32-47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2014.i10.02>.
- HADDADI, Salvador. "Edificios Híbridos como Sistemas Vivos. El Programa Arquitectónico como Cambio de Forma de Vida." *En De Forma Et Vita. La Arquitectura En La Relación de Lo Vivo Con Lo No Vivo*, 217-31. Sevilla: Athenaica, 2020.
- HOLL, Steven. "Bridge of Houses." *Pamphlet Architecture* 7 (Julio 1981). "Bridges." *Pamphlet Architecture* 1 (Diciembre 1977). "Porosity." *En Parallax*, 302-31. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Architecture, 2000. "The Alphabetical City." *Pamphlet Architecture* 5 (Marzo 1980): 1-71.
- KAIJIMA, Momoyo y Junzo Kuroda. *Made in Tokyo: Guide Book*. Tokyo: Kajima Institute Publishing, 2001.
- KOOLHAAS, Rem. *Content*. Colonia: Taschen, 2002. *Delirio de Nueva York*. Traducido por Jorge Sainz. Barcelona: Gustavo Gili, 2004. "Junkspace." *October* 100 (2002): 175-90.
- KOOLHAAS, Rem, Hans Werlemann y Bruce Mau. *S, M, L, XL*. New York: The Monacelli Press, 1995.
- KOPP, Anatole. *Ville et Révolution: Architecture et Urbanisme Soviétiques Des Années Vingt*. Paris: Anthropos, 1967.
- MAAS, Winny, Jacob Van Rijs, Nathalie de Vries, Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón. "El Espacio Del Optimismo= The Space of Optimism." *El Croquis* 86 (1997): 6-26.
- MAKI, Fumihiko. "Investigation in Collective Form." *The School of Architecture. Washington University* 2 (1964): 8-13.
- MATHEWS, Stanley. *From Agit - Prop to Free Space: The Architecture of Cedric Price*. London: Black Dog, 2007.
- MESTRE MARTÍNEZ, Nieves. "Híbrido: Entre La Disidencia y La Ecología= Hybrid: Between Dissidence and Ecology." *ZARCH: Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism* 3 (2014): 158-67. <https://zarch.unizar.es/images/Descargas/PDF/Revista03/0311-NievesMestre.pdf>.
- MOZAS, Javier. "Usos Mezclados. Un Recorrido Histórico= Mixed Uses. A Historical Overview." *En Hybrids II: Híbridos Horizontales= Low-Rise Mixed Use Buildings*, 4-25. Vitoria: a+t ediciones, 2008.
- MUSIATOWICZ, Martin. "Vigor Híbrido y El Arte de Mezclar= Hybrid Vigour and the Art of Mixing." *En Hybrids I: Híbridos Verticales= High-Rise Mixed-Use Buildings*, 4-17. Vitoria: a+t ediciones, 2008.
- MVRDV. *Farmax. Excursions on Density*. Rotterdam: 010 Publishers, 1998.
- NICOLAU, Alberto. "Figuración Retórica En La Obra de Rem Koolhaas." *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos* 8 (2014): 72-89. http://polired.upm.es/index.php/proyectos_arquitectonicos/article/view/3976.
- RAE. "Híbrido, Da." 2019. <https://dle.rae.es/hibrido>.
- SANTACANA, Amadeu. "El Acontecimiento En Un Mundo Como Yuxtaposición." Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, 2013.
- SANTOS-FERNANDES PINTO DE FREITAS, Rita. "Arquitectura Híbrida_ context, Escala, Ordre= Hybrid Architecture_ context, Scale, Order." Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2011.
- WILCOXON, Ralph. *Council of Planning Librarians Exchange Bibliography*, No 66. Illinois: Monticello, 1968.
- WILKEN, Rowan. "Calculated Uncertainty: Computers, Chance Encounters, and "Community" in the Work of Cedric Price." *Transformations Journal of Media and Culture*, no. 14 (2007): 1-14.

59. El concepto 'programa' es ambiguo. Frecuentemente se emplea como sinónimo de 'función' o 'conjunto de funciones', pero el significado correcto está más ligado al sistema: "Entendemos, pues, el programa arquitectónico como aquella secuencia de instrucciones codificadas que se insertan en el proceso del proyecto arquitectónico, [...]. Son esas instrucciones que contienen la información que van a dar unas condiciones básicas y de uso modificables en el proyecto arquitectónico, para dotarlo de la capacidad de generar un acontecimiento." En Amadeu Santacana, "El acontecimiento en un mundo como yuxtaposición" (Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, 2013): 21.

60. Koolhaas, Op. cit, *Content*, 511.

Conclusiones

A pesar de que muchos autores identifican el principal cambio de paradigma de los edificios híbridos en otras tipologías, el origen de los edificios híbridos, tal y como los entendemos hoy día, en gran medida tiene origen en las megaestructuras, y las primeras teorías sobre el diseño de éstas. Si obviamos las cuestiones técnicas y las connotaciones peyorativas de las megaestructuras, del análisis comparativo de éstas y la arquitectura contemporánea, podemos obtener una definición actualizada del concepto de edificio híbrido.

La acepción más correcta del concepto de edificio híbrido es la de aquel capaz de albergar beneficiosamente usos dispares. Partiendo de esa base, la cualidad que otorga a los híbridos esta capacidad es el sistema organizativo o topológico, que es independiente de los usos que contenga en un momento determinado.

El sistema topológico de los híbridos ha de componerse de diversos sub-sistemas o programas⁵⁹ independientes que a su vez han de estar organizados e interrelacionados mediante un sistema general de mayor escala. El sistema general funciona como infraestructura de movilidad. Éste debe conectar absolutamente todas las partes o programas, por lo que condicionará la forma, o al menos, tendrá presencia en la sección del edificio.

Para que un edificio cumpla estas características, se requiere una escala mínima. Un edificio de pequeñas dimensiones nunca podría albergar la diversidad y complejidad programática necesaria para que el conjunto sea considerado híbrido.

El edificio ha de posicionarse en equilibrios entre determinación arquitectónica e indeterminación funcional. Esto último le permite ser capaz de responder a las necesidades funcionales que demanda su entorno aun sin perder la especificidad e identidad que requiere cada programa determinado.

Por último, hay que mencionar que el propio concepto híbrido implica un aprovechamiento sinérgico de las diferentes técnicas y tecnologías de edificación. A excepción de este último punto, esta definición elude de forma deliberada las cuestiones técnicas de la construcción. Aunque existen invariantes en las soluciones estructurales, energéticas y constructivas, la inclusión de éstas, ligaría el término a las limitaciones tecnológicas de nuestra época. El procedimiento de diseño desarrollado responde principalmente a cuestiones sociales.

Si, por ejemplo, analizamos el edificio de la CCTV en China de OMA [Fig. 09], observamos que cumple todo el método de proyectos híbridos. Es un edificio de gran escala compuesto por diferentes sub-sistemas o programas. Se estructura en base a un sistema principal que funciona como infraestructura de movilidad (denominado por el propio Koolhaas como *skyscraper-loop*⁶⁰).

El sistema principal de la CCTV conecta absolutamente todos sus sub-sistemas. Su diagrama aporta determinación arquitectónica y condiciona la forma general del edificio. A su vez, el sistema principal aporta indeterminación, ya que funciona como espacio público compuesto de espacios flexibles de gran escala. La función de estos es detonar actividad social entre los usuarios de los diversos sub-sistemas o programas.

Híbrido / Uso-mixto / Topología / Megaestructura / Bigness

La geometría oculta del MUSAC.

Sistemas de campo como origen de la forma en el proyecto contemporáneo

Alejandro Jesús González Cruz , Nicolás Maruri González de Mendoza y Rafael Pina Lupiáñez

El origen de la forma en el proyecto contemporáneo se ha convertido en un enigma. La realidad del proceso del proyecto queda superpuesta, diluida y oculta por las narrativas construidas, posteriormente, por sus autores. En un momento, en el que el proceso adquiere mayor relevancia que el propio resultado, un relato 'simulado' es, aparentemente, más comunicable, que el proceso en sí mismo. Además, la existencia de territorios múltiples, y simultáneos, de aproximación a la forma, revela la complejidad y la diversidad a la que se enfrenta un arquitecto para realizar un proyecto. En este escenario, Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón, caso de estudio de la investigación, afirman que, frente a los procesos de identificación positivista, que encuentran en las necesidades (función, lugar, técnica, presupuesto,...) el argumento y la respuesta formal del proyecto moderno, es en los procesos de oscilación, y en su motor de arranque, determinado por sistemas abiertos y flexibles, reglas de juego y diagramas, donde se desencadena una forma abstracta y genérica, origen del proyecto contemporáneo, que se concreta y especifica en su contacto con la realidad. El proyecto de arquitectura del MUSAC, es un ejemplo contemporáneo de la obra de estos arquitectos, donde los intereses personales, u obsesiones privadas, se encuentran con las necesidades públicas, a través de los sistemas de campo, formados por unos patrones de comportamiento local y una logística del contexto. El MUSAC, un caso dentro de la evolución de tramas incluidas en la genealogía de los mat-buildings, encuentra en la noción de campo de los sistemas, un conjunto de reglas de juego que posibilitan el crecimiento, la adaptabilidad y la transformación, así como, la excepción y la singularidad. La investigación propone el análisis crítico de la geometría "visible" del MUSAC reconstruyendo un hipotético proceso de proyecto, o narrativa construida por los arquitectos para justificar el proceso, utilizando el dibujo como herramienta capaz de desvelar, descodificar y descifrar las diferentes capas que forman el proyecto.

The origin of the contemporary project's form has become an enigma. The process of drawing up a project ends up being a superimposed, diluted reality, hidden by the narratives constructed by their authors. At some point, in which the process becomes more important than the result itself, a 'simulated' story is apparently more conveyable than the process itself.

In addition, multiple simultaneous approaches to the form reveal the complexity and diversity that an architect faces when undertaking a project. In this scenario, Luis Moreno Mansilla and Emilio Tuñón, the architects of the subject of this paper, state that in the face of processes of positivist identification, it is in the project's requirements (function, place, technique, budget, ...) that the argument and the formal interpretation of the modern project is born. It is in the oscillation processes, and in its starting mechanisms, determined by open and flexible systems, play rules and diagrams, that an abstract and generic form is generated, the origin of the contemporary project, which is later defined and limited by its contact with reality. The MUSAC's architecture project is a current example of the work of these architects, where personal interests or private obsessions meet public needs, through field systems formed by local behaviour patterns and context logistics. The MUSAC, a case within the evolution of frames in the genealogy of mat-buildings, finds within the field systems notion a set of play rules that allows growth, adaptability and transformation, as well as exception and singularity. This research makes a critical analysis of the "visible" geometry of the MUSAC by reconstructing a hypothetical project process, or a narrative constructed by the architects to justify the process, using the drawing as a tool capable of unveiling and decoding the different layers that gave form to the project.

Sistemas de campo,
Reglas de juego,
Geometría,
Origen,
Forma,
Proyecto,
MUSAC,
Mansilla y Tuñón

Systems of field,
Play rules,
Geometry,
Origin,
Form,
Project,
MUSAC,
Mansilla & Tuñón

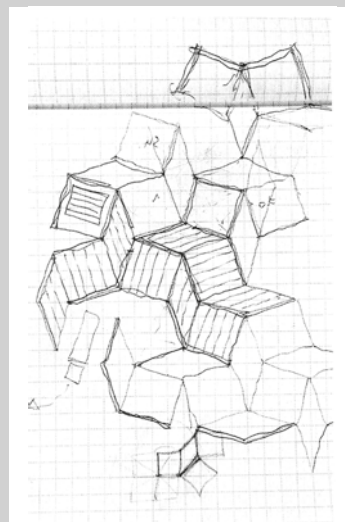


Fig.01.
Charla académica
"MUSAC. Seis
paisajes". ETSAM.
Autor: Emilio Tuñón.
Fotografía: ©Alejandro
Jesús González Cruz,
2019.

Fig.02.
Primer Croquis del
proyecto del MUSAC.
Autor: Emilio Tuñón,
2001. Cortesía de
Mansilla+Tuñón
arquitectos.

**Alejandro Jesús
González Cruz**

Universidad Politécnica
de Madrid
alejandroj.g.cruz@gmail.com

**Nicolás Maruri González
de Mendoza**

Universidad Politécnica
de Madrid
nicolas.maruri@upm.es

Rafael Pina Lupiáñez

Universidad Politécnica
de Madrid
rafael.pina.l@gmail.com

Territorios múltiples: de la narrativa al proceso

Con el número 218, comienza la décima, y última, serie de CIRCO¹, titulada “Los límites de lo urbano”. Un ensayo, publicado en 2016, bajo el nombre de “MUSAC, seis paisajes”, de autoría compartida entre Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón, cuya fecha de firma, en 2010, recuerda que fue publicado en el primer número de la revista *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos*². El texto es una reflexión, elaborada una década más tarde, sobre el proceso metodológico de uno de los proyectos construidos más relevantes de su carrera, el Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León (MUSAC), valedor del premio Mies Van der Rohe en 2007. Estructurado en tres partes: “la vida como transformación”, “la transformación como técnica proyectual”, y “lo inesperado como reconocimiento de la vida”, recorre un diagrama-mapa³ de seis territorios de investigación, con límites discontinuos, en torno a tres círculos concéntricos (selección, transformación y proyecto). Cada territorio, inicia caminos de exploración, que atraviesan los círculos concéntricos, mediante conceptos seleccionados y herramientas de transformación. La existencia de estos lugares de aproximación: el personal, el intelectual, el geométrico y material, el histórico, el artístico y social, y el natural⁴, permiten abordar el proceso de proyecto desde un método y unas variables, distintas a los presupuestos de la modernidad (función, contexto, técnica). El artículo transita los hilos que tejen la narrativa, construida por los arquitectos para justificar el proyecto, trascendiendo la realidad concreta del propio museo, para adentrarse en reflexiones teóricas, y en técnicas, sobre el origen de la forma arquitectónica, utilizando el análisis crítico de la geometría visible del MUSAC y su comparación con una selección de proyectos relacionables pasados, presentes y futuros, para tratar de desvelar un hipotético proceso real oculto⁵.

Lo personal: del mat-building a los sistemas expresivos

Es frecuente reconocer a Richard Rorty en el pensamiento de los arquitectos, al afirmar que el éxito de un proyecto reside en el encuentro casual entre las obsesiones privadas y las necesidades públicas⁶. Las obsesiones privadas, o inquietudes particulares, forman parte del territorio de ‘lo personal’. Los conceptos de “igualdad y diversidad”, seleccionados en este primer territorio, presentes desde el inicio de la obra de Mansilla+Tuñón, y en cada uno de sus proyectos, encuentran un origen posible en los principios de una democracia, que nació junto a sus primeros años de carrera. En la década de los 90, se retomaron debates abiertos en los 60, como el que existía en la música estadounidense entre la repetición y seriación de Milton Babbitt y la aleatoriedad de John Cage⁷, y se recuperaron estrategias combinatorias en la arquitectura⁸, duramente criticadas en los 70 y 80, como el concepto de “edificio-ciudad”, o “edificio alfombra”, publicando, en el número 54 de la revista Circo, un texto de Juan Coll titulado “Mat-building”, que iniciaba con la definición del término ‘mat’⁹, y recordaba el concepto de “mat-building”, publicado por Alison y Peter Smithson en “How to recognise and read mat-building”, definido como estructura de orden, interconectada, con reglas de combinación local, y con capacidad de crecimiento, disminución o cambio¹⁰, e identificado en proyectos como el Orfanato de Aldo Van Eyck (1957-60), la Universidad libre de Berlín de Josic, Woods y Candilis (1963) o el Hospital de Venecia de Le Corbusier (1961-1965). [Fig. 09]

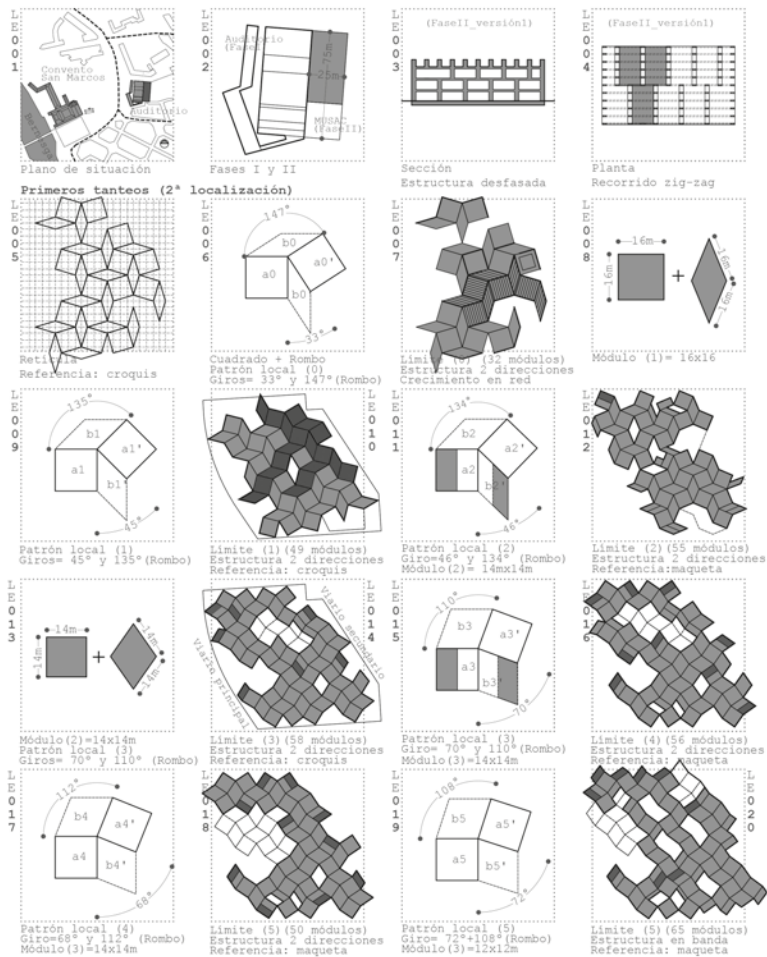
Su interés por la historia, les permitía viajar en el tiempo y el espacio, encontrando respuestas¹¹, en referentes más lejanos, quizás ya conocidas por los autores de los mat-building, como: la Ciudad de Persépolis (Shirán, 521 a.C) que utiliza la repetición de elementos y el cambio de escala en función de los usos; el Palacio Diocleciano (Spalato, siglo III-IV d.C) construido como una única pieza a la que se le superpuso una ciudad medieval, que toma la forma en el ajuste a su estructura y a su límite; la Ciudad de Fatehpur Sikri (oeste de Agra, 1571-1585) construida de una sola vez, dentro de una misma lógica geométrica, adaptada a diferentes programas interconectados; el Palacio de retiro Imperial de Katsura (Nishikyo-ku, 1962) donde un elemento repetitivo, el tatami, genera las geometrías y relaciones entre las partes. La identificación, en estos referentes

1. CIRCO M.R.T. Coop. es una cooperativa de pensamiento, fundada en 1993 por Luis Moreno Mansilla, Luis Rojo y Emilio Tuñón, donde poder desarrollar una conversación abierta, ininterrumpida, sobre la arquitectura y la vida, entre investigadores, profesores y arquitectos.

2. Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón, “Innovación y tradición en la arquitectura contemporánea: MUSAC. Seis paisajes” en *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos* nº1. (Madrid: DPA,ETSAM, 2010), 33-36.

3. El diagrama fue presentado por primera vez en una conferencia de Luis Moreno Mansilla, titulada “MUSAC. Seis paisajes”, celebrada el 20 de mayo de 2009 en el Salón de actos de la ETSAM, como acto de clausura del curso 2008-2009 de las actividades de la Catedra Blanca. Recuperado en <https://www.youtube.com/watch?v=hL-roLpnqLQ>.

4. Si bien, el propio discurso narrativo implica una condición lineal en la consecución de lugares, conceptos y herramientas, ésta no representa el orden del proceso que siguió el proyecto, por el contrario, fue más bien, según los autores, ‘enmadejado’, es decir, hilado en distintos momentos, unos antes y otros después, habiendo otras vías que se descartan. Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón, “MUSAC. Seis paisajes” en *Circo* nº218, (Madrid: CIRCO M.R.T., 2016), 2



5. El concepto de geometría oculta, utilizada en el título del artículo, responde a una hipotética ocultación del proceso real de generación de la forma. No confundir con la 'geometría oculta', utilizada por Emilio Tuñón, para referirse a la imagen reconocible de un edificio a través de la memoria y la historia.

6. Richard Rorty afirmaba que el éxito del conocimiento, el progreso, se produce por la coincidencia accidental entre las necesidades públicas y las obsesiones privadas. Richard Rorty, *Contingencia, ironía y solidaridad*. (Buenos Aires: Paidós, 1991). 1.ª ed. 4.ª imp. [Ed. consultada] *Contingency, irony and solidarity*. (New York: Cambridge University Press, 1989). [Ed. Original]

Fig. 03.
Análisis gráfico del
proceso de proyecto
del MUSAC (Primeros
tanteos del origen
de la forma). Autoría:
©Alejandro Jesús
González Cruz, 2020.

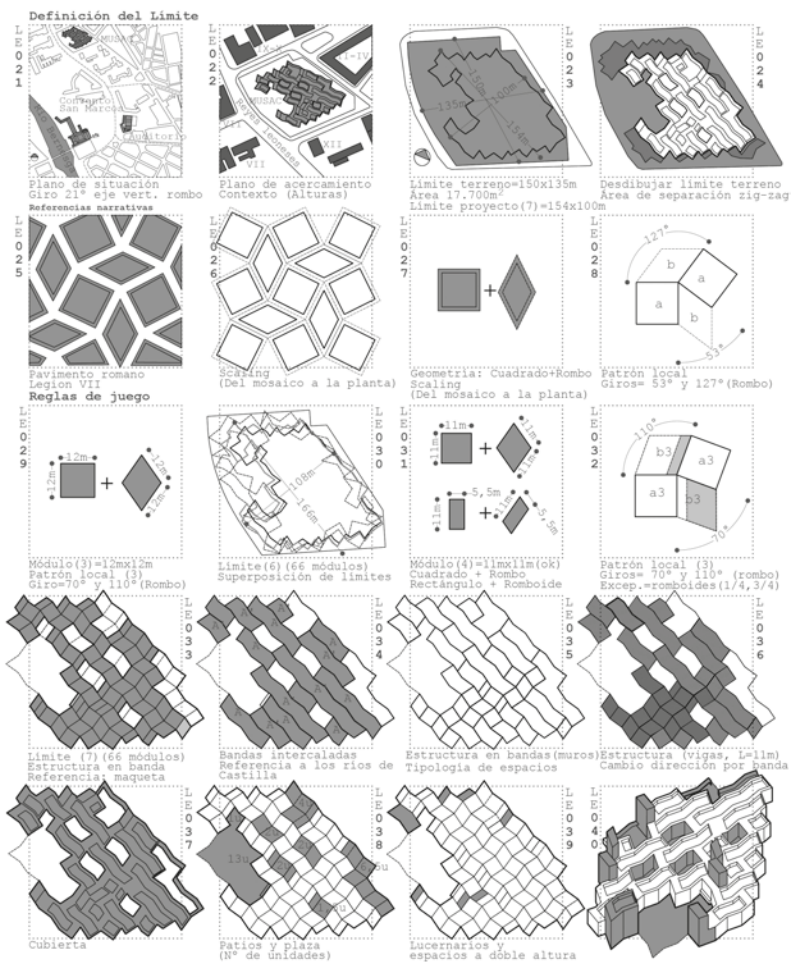


Fig. 04.
Análisis gráfico del
proceso de proyecto
del MUSAC (Definición
de límite y reglas
de juego). Autoría:
©Alejandro Jesús
González Cruz, 2020.

7. Emilio Tuñón, “El cuadrado y la cruz. Cuatro comentarios en torno a la repetición” *Circo* nº10, (Madrid: CIRCO M.R.T., 1993)

8. Esta tendencia fue señalada por Pascual Amphoux e Irene Scalbert en sus ensayos en Sylvie Chirat, ed., *Constructing the town upon the town: transformation of contemporary urban sites: European 4* (Paris: European, 1997).

9. Coll definía el concepto de mat como: ‘pieza plana de tejido de fibras, caucho, tela, paja, etc, usado para protección en el suelo, bajo la vajilla, etc’, o como ‘cualquier cosa de gran grosor, o densamente entretejida’. Juan Coll, “Mat-building” en *Circo* nº54, (Madrid: CIRCO M.R.T., 1998), 2.

10. Allison Smithson & Peter Smithson, “How to recognize and read mat-building”, in *Architectural Design* nº9 (London, 1974), 573-590.

11. Conferencia de Emilio Tuñón, titulada “MUSAC. Seis paisajes”, impartida en el auditorio del MUSAC, León, el 18 de mayo 2019. (00:21:00). Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=HHzC30eqoSI>

12. Conferencia de Emilio Tuñón, titulada “MUSAC. Seis paisajes”, impartida en el auditorio del MUSAC, León, el 18 de mayo 2019. (00:21:00). Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=HHzC30eqoSI>

13. Concepto teórico, de origen filosófico, propuesto en *La sonrisa de Saturno* (1989), *El modelo de Frankenstein* (1997) y, finalmente, consolidado en Rosa Rodríguez Magda, *Transmodernidad*. (Barcelona: Anthropos, 2004).

14. Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón. “Arranque y oscilación. Embudos y duchas” *Circo* nº96, (Madrid: CIRCO M.R.T., 2002), 2.

históricos de la arquitectura, de un sistema abierto y flexible capaz de aptarse a cualquier forma, programa o lugar, les permitía responder a las contingencias de la realidad.

El proyecto del MUSAC experimentó, en sus inicios, cambios de ubicación y de programa [Fig. 03], de un solar de 1.000m², situado en la parte trasera del Auditorio de León, a un solar de 18.000m², situado en los límites del ensanche de la ciudad, y la transformación de un programa permanente de obra universal y aceptada, con idea de ser un archivo de la contemporaneidad, a un programa temporal, en constante movimiento, de obra abierta. Estos cambios, en el encargo del proyecto, supusieron alteraciones en la forma, convirtiendo una torre de cuatro plantas en un edificio-alfombra de una planta. Fue entonces, cuando Mansilla y Tuñón decidieron proponer un sistema de repetición de elementos, o geometrías iguales, interconectadas bajo reglas de comportamiento local, con un crecimiento horizontal, pensado desde la planta, permitiendo vincular el concepto de edificio-ciudad al proyecto del MUSAC. Con la ruptura de la ortogonalidad que rige la planta, y una cierta libertad en su sección, la trama de los mat-building evolucionaría a un sistema más expresivo. El territorio de lo personal propuesto como transición de la “igualdad y diversidad” a los “sistemas expresivos”, supone una evolución entre ambas líneas de investigación, que recorre los conceptos de “repetición y azar”, donde la libertad se vinculaba con la aleatoriedad, los conceptos de “restricción y potencialidad”, y los conceptos de “sistema y subjetividad”, donde la expresividad del sistema se encuentra en la libertad de su subjetividad. Sin embargo, el sistema del MUSAC no consigue potenciar la expresividad que le otorga la libertad en sección, más allá de la simple extrusión de algunos de sus módulos, convertidos en lucernarios.

Lo intelectual: de los procesos de oscilación a las series y familias

Desde que Eisenman anunciara el agotamiento de la arquitectura como referente de sí misma, ampliando los límites de la teoría y la práctica arquitectónica, Rossi afirmara que el contexto adquiriría una nueva condición como memoria individual y colectiva de los hechos y lugares de una ciudad análoga, Venturi pusiera en valor nuevos conceptos como el de complejidad y contradicción, o Koolhaas demostrara la independencia de la forma frente a la función¹², la arquitectura contemporánea, o “transmoderna”¹³, comenzó a incorporar conceptos, técnicas y métodos, ajenos a la arquitectura, para la definición formal de las cosas. En 2002, en la mitad de su producción arquitectónica como oficina, y en medio del proceso de proyecto del MUSAC (2001-2004), Mansilla y Tuñón publicaron en el número 96 de la cuarta serie de *Circo*, “En el corazón del tiempo”, un ensayo titulado “Arranque y oscilación. Embudos y duchas” que reflexiona sobre los conceptos de “motor de arranque” y “procedimientos de oscilación”¹⁴. Los autores afirmaban que mientras el procedimiento de identificación positivista, es un procedimiento lineal unidireccional, pautado y disciplinar, que parte de la existencia de una realidad única, analizable y medible, interpretada como idea por el arquitecto, para aproximar conceptos y formas en el proyecto moderno; el procedimiento de oscilación, invierte el orden entre realidad, sujeto y objeto, admitiendo la existencia de realidades múltiples y complejas, donde la idea, procedente de las obsesiones privadas del arquitecto, es confrontada con las necesidades públicas para concretar la forma del proyecto contemporáneo.

Mansilla y Tuñón declaraban que todo proyecto consiste en empezar y avanzar, coger una idea y convertirla en una cosa, en una maqueta y, a partir de esa maqueta, generar nuevas ideas, repitiéndolo sucesivamente. El proceso de oscilación es un proceso intelectual de idas y de venidas, donde las ideas propuestas en su inicio, deben acercarse a una realidad que es contingente. Es en ese proceso de testeo, donde la conversación, o dialéctica, se convierte en un mediador, un mecanismo crítico de intercambio y aproximación entre las ideas y las necesidades. Una misma idea puede adoptar formas distintas, siempre que la idea tenga un cierto grado de libertad, de apertura, de movimiento. Cuando la idea es cerrada y única, la forma también lo es, aun así, la idea debe ser y es independiente de la forma. Una forma inicial, abstracta y genérica, que va especializándose y concretándose, en una forma final, específica y particular, generando en su desarrollo variaciones de la

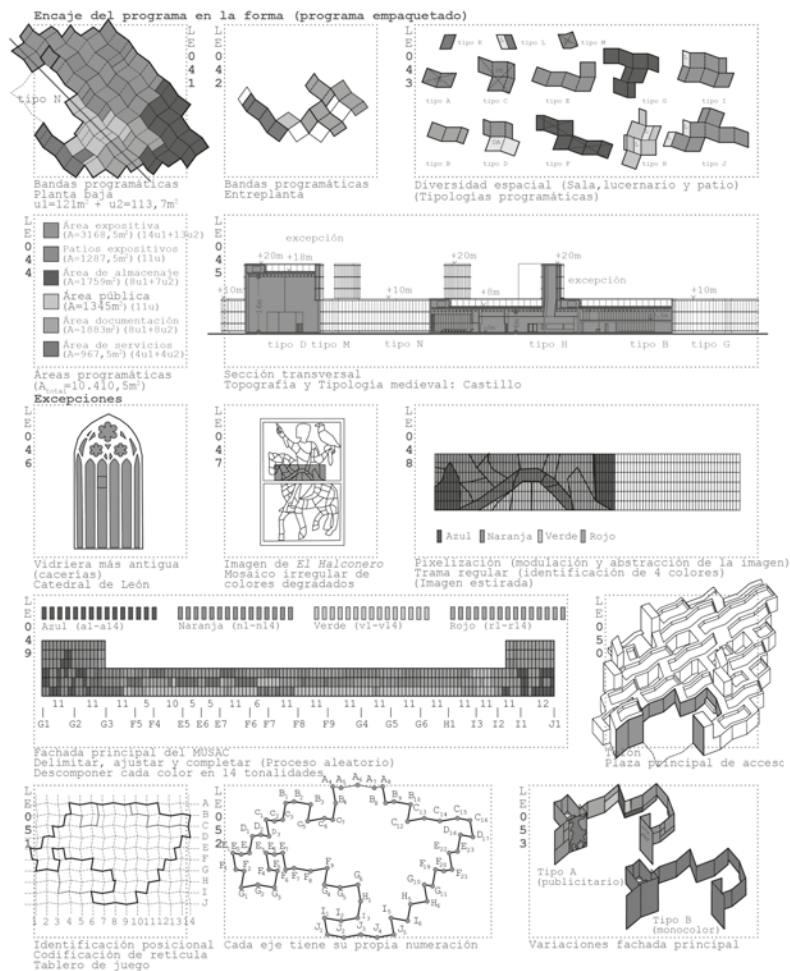


Fig. 05.
Análisis gráfico del
proceso de proyecto
del MUSAC (Reglas de
juego y Excepciones).
Autoría: ©Alejandro
Jesús González Cruz,
2020.

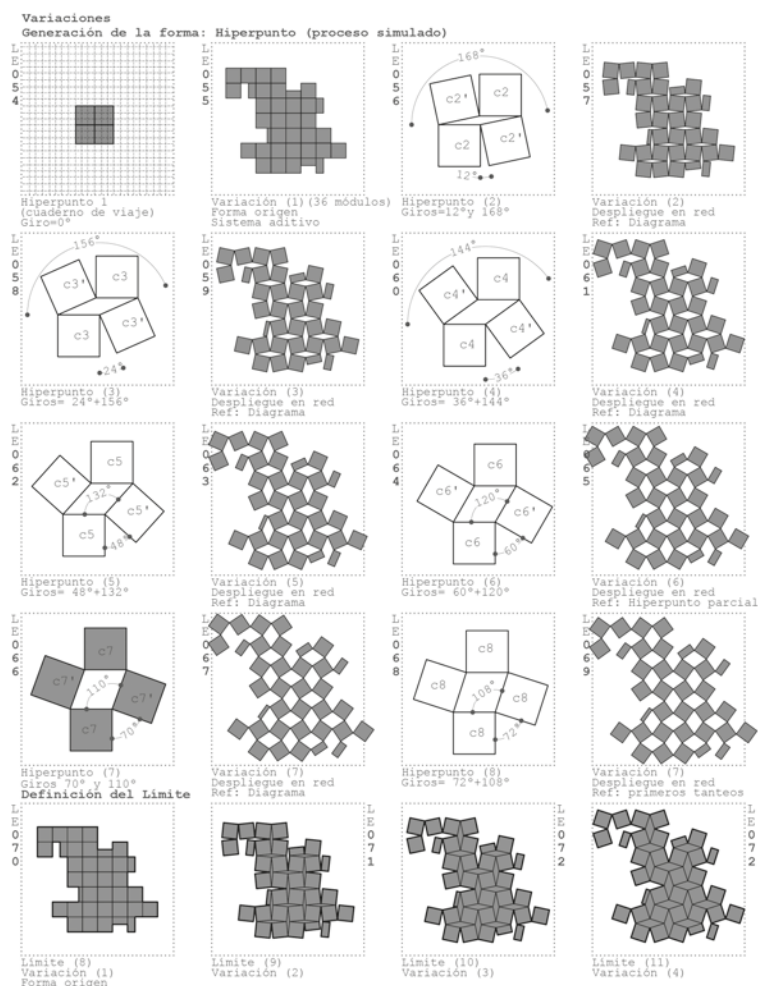


Fig. 06.
Análisis gráfico
del proceso de
proyecto del MUSAC
(Variaciones I). Autoría:
©Alejandro Jesús
González Cruz, 2020.

15. Las familias relacionan las especies a través de la forma mediante la construcción de árboles genealógicos, y las series relacionan las especies a través de las ideas mediante la construcción de constelaciones. Alejandro Jesús González Cruz, Nicolás Maruri y Rafael Pina, “Las especies de Mansilla + Tuñón [1992-2012]. Una aproximación al origen de la forma en el proyecto de arquitectura contemporáneo” *Revista de Arquitectura*, 25(38), (Chile: Universidad de Chile, 2020), 36.

16. Enrique Walker, “Scaffolding”, en Giancarlo Valle, Luis Moreno Mansilla+Emilio Tuñón. *From rules to constraints*. (Zurich: Princeton School of Architecture and Lars Müller publishers, 2012), 74-79.

17. Stan Allen, “Stan Allen in conversation with Enrique Walker”. via mail, January 18-25, (Madrid: DPA, 2016) 60-67.

18. El Taller de literatura Potencial OuLiPo, fundado por Raymond Queneau y Francois Le Lionnais en 1960, fue un grupo de experimentación literaria, formado por escritores y matemáticos, en busca de nuevas formas de estructura mediante técnicas de escritura limitada, es decir, dedicados a inventar nuevos sistemas restrictivos, o algoritmos.

19. Allen reconoce que la realidad contemporánea es contingente, cambia y se transforma, y el proyecto contemporáneo debería poder ajustarse. Op.cit. “Stan Allen in conversation with Enrique Walker”, 61.

20. Alan Colquhoun, “Interacciones formales y funcionales. Un estudio de los dos últimos proyectos de Le Corbusier”, en *Arquitectura Moderna y cambio histórico: ensayos 1962-1976*. (Barcelona: Gustavo Gili, 1978).

forma. Quizás, el acierto de los procedimientos de oscilación, no está en la obtención de un objeto resultante, sino que, en las múltiples secuencias de encuentro entre la idea y los diferentes territorios, se generan ‘series de sistemas abiertos y flexibles’. La continuidad de las ideas y formas desarrolladas en cada proyecto desencadena ‘series y familias’, que exploran la transformación de un sistema abierto y flexible en distintas realidades, construyendo ‘constelaciones’ y ‘árboles genealógicos’¹⁵. [Fig. 08]

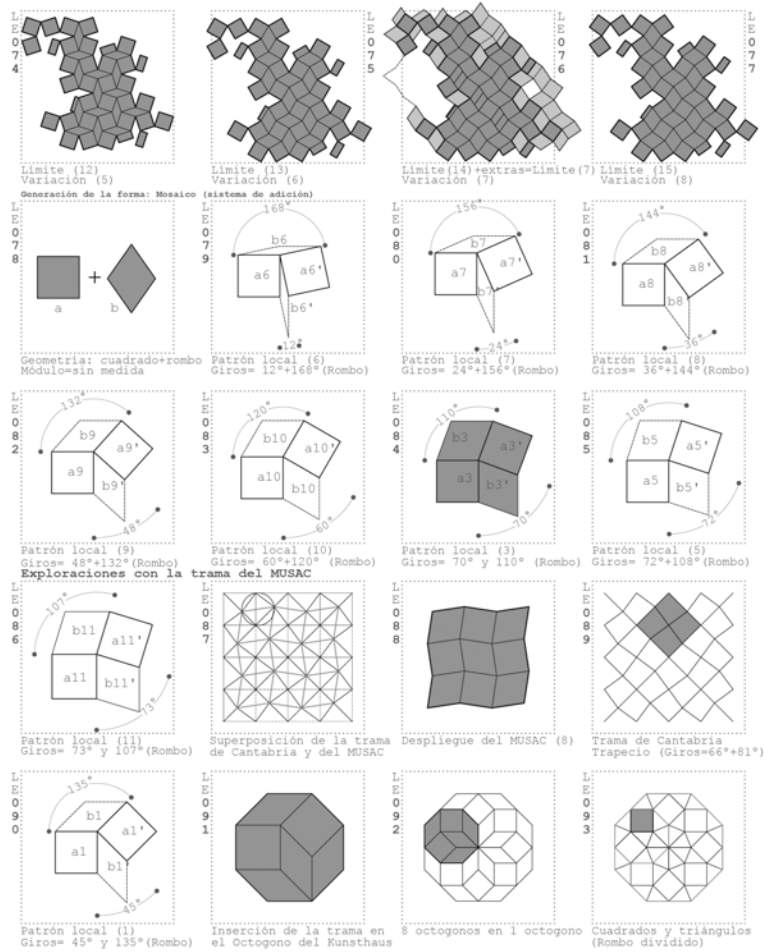
El territorio de lo intelectual parte de los procedimientos de oscilación para producir lo que denominan “sistemas no-jerárquicos”, es decir, geometría de campo matemático. Los sistemas no-jerárquicos no están determinados por un centro, ni por unos ejes, ni por un punto de acceso específico, tampoco establecen una forma límite predeterminada, sino un conjunto de reglas locales que relacionan unidades geométricas que se repiten. A pesar de que los sistemas no jerárquicos no tienen una orientación prefijada, el proyecto del MUSAC adopta, en la combinación de sus módulos geométricos y constructivos, una disposición en bandas. Los procesos de oscilación del proyecto permitían ensayar en las maquetas las series de sistemas abiertos y flexibles con diferentes ángulos, ni muy obtusos, ni muy agudos, en un equilibrio entre la expresividad de la trama y su capacidad funcional (70°-110°). Estos sistemas no-jerárquicos, o sistemas de campo, suponen un crecimiento horizontal ilimitado, determinado únicamente por las condiciones de contexto. [Figs. 03, 06, 07 y 10]

Lo geométrico y material: de las reglas a la superposición de sistemas de combinación

El territorio de la geometría y el material, quizás sea el territorio más disciplinar del proyecto, donde se define la forma construida. La geometría relaciona todos los aspectos de la arquitectura, dándoles unidad. Cuanto más sencilla es una geometría, más sencilla es su arquitectura. La sencillez de una geometría posibilita su sistematización y, por lo tanto, su repetición y transformación. Durante el proceso de un proyecto, la geometría debe poder cambiar, para adaptarse mejor a las necesidades. El sistema introduce un conjunto de restricciones que posibilitan la variación de su geometría. En 2012, Enrique Walker publicó un ensayo, titulado “Scaffolding”, donde distingue entre “restricciones” y “restricciones autoimpuestas”¹⁶, mientras las restricciones son externas, involuntarias, e impuestas mediante acuerdo, y las restricciones autoimpuestas son internas, voluntarias, arbitrarias y abiertas.

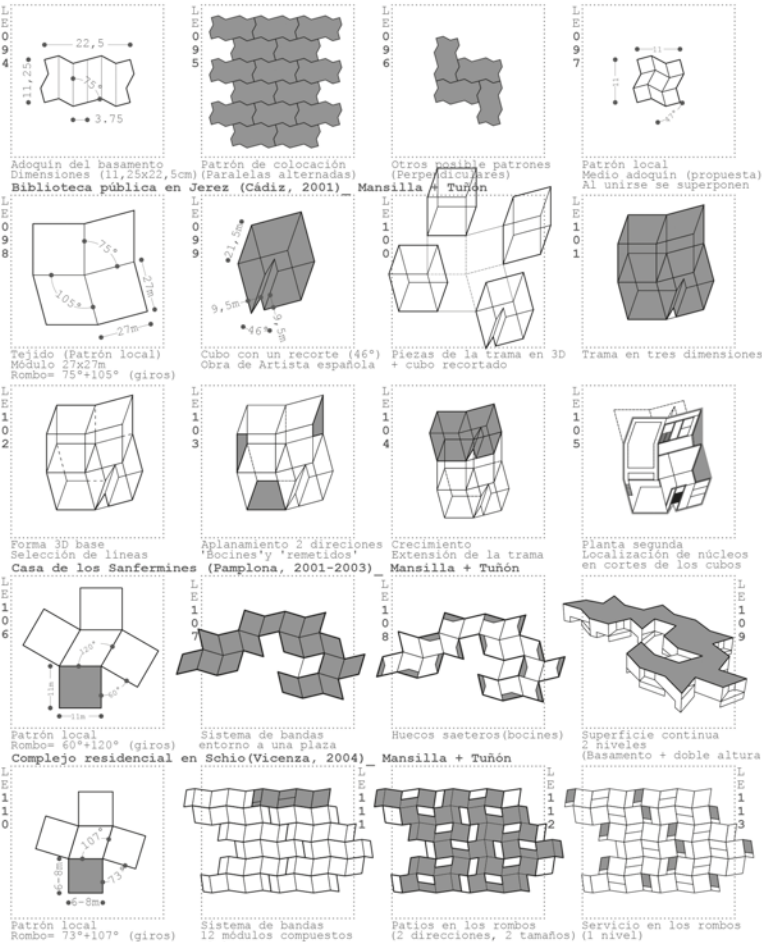
En una conversación¹⁷ entre Stan Allen y Enrique Walker, realizada por mail en enero de 2016, se reabre el debate entre las restricciones y las reglas en la formulación del proyecto de arquitectura contemporáneo. El algoritmo, utilizado por OuLiPo¹⁸ como sistema restrictivo procedente de las matemáticas, es retomado y definido por Allen como un conjunto de reglas necesarias para resolver un problema arquitectónico en un número finito de pasos. El acierto en la elección de las reglas está determinado por su capacidad para absorber el cambio sin alterar o comprometer la lógica interna del proyecto. Las reglas son un “mecanismo confiable” para realizar “cambios y ajustes”¹⁹. Detectado un problema, este se interpreta como variable, para ser utilizada, tras la incorporación de unas reglas, en la construcción de un sistema. El ajuste de una variable determina al resto de variables. Con el tiempo el sistema se conoce y se consolida.

Con el primer dibujo del MUSAC [Fig. 02], se esbozaba un interés por relacionar una geometría sencilla y clara, de cuadrados y rombos, con un único sistema constructivo elemental que permitiera construir el edificio de manera rápida y eficaz, a través de muros in situ y vigas prefabricadas (500 vigas iguales de 11 m). Esta superposición de sistemas de combinación, entre la geometría y su construcción, había formado parte del debate de la arquitectura en las últimas décadas del siglo XX. Mientras Colquhoun reconocía en el mat-building del Hospital de Venecia de Le Corbusier [Fig. 09], la superposición de dos sistemas de combinación: “uno aditivo y otro geométrico”²⁰, es decir, un sistema de células básicas, capaces de crecer y desarrollarse, compuestas por la adición de elementos, que se superponen a un sistema geométrico. Allen identificaba, en el sistema de campo de la Mezquita de Córdoba [Fig. 10], dos principios de combinación:



COMPARACIÓN (Moderna y contemporánea)

Adoquin Edificio los juzgados (Zaragoza, 1986) _ Alejandro de la Sota



21. Stan Allen, "Distribuciones, combinaciones, campos (notas preliminares hacia una logística del contexto)" en *BAUn* n°14 (C.O.A.C.L. Valladolid, 1996), 68.

22. Moneo afirma que la estructura formal de la Mezquita está determinada por la existencia de una intersección virtual de dos sistemas complementarios. Rafael Moneo, "La vida de los edificios. Las ampliaciones de la Mezquita de Córdoba", en *Arquitectura* n°256 (C.O.A.M., Madrid, 1985)

23. Tuñón afirma que cada elemento se relaciona elemento a elemento, vector a vector, sin leyes únicas globales, sino leyes locales aisladas e independientes. Emilio Tuñón. "Campos de columnas" (1996) en *Conceptos desplazados*. Tesis doctoral (Madrid ETSAM, UPM, 2000), 144.

24. Gabriel Ruiz Cabrero, "Adiciones", en *Circo* n°17. (Madrid: CIRCO M.R.T., 1994).

25. Emilio Tuñón, "La geometría oculta de la memoria", en *Circo* n°111, (Madrid: CIRCO M.R.T., 2003).

26. Tuñón declara que las metáforas visuales son instrumentos de comunicación, no de generación. Emilio Tuñón. "MUSAC. Seis paisajes", conferencia impartida en el auditorio del MUAC, León, el 18 de mayo 2019. (00:45:00)

27. Emilio Tuñón, "MUSAC Seis Paisajes", charla académica, celebrada el 8.10.2019, impartida en la unidad de Tuñón (proyectos V y VI) en el aula 1G4 de la ETSAM, Madrid. (documentada por autor)

28. Basado en la teoría del hiperplano, el hiperpunto es un concepto ampliado de punto, puntos que se estiran y conectan otros puntos.

"uno algebraico y otro geométrico"²¹, entendiendo lo algebraico como la combinación de estructuras acorde a ciertas reglas. El sistema de campo de la Mezquita, formado por un sistema de combinación estructural, constituía un "doble sistema seriado"²², regido por un patrón de comportamiento "elemento a elemento"²³, es decir, un "sistema combinatorio por adición"²⁴, que compone cada uno de los elementos en partes. El sistema de campo del MUSAC superpone sistemas de combinación 'aritméticos' y 'geométricos'. El sistema de combinación geométrica de módulos cuadrados y romboidales que da forma a las salas y patios y lucernarios, se superpone con un sistema de combinación aritmética, donde la adición de muros y vigas construyen la estructura en bandas del espacio, abierta y discontinua, por los patios y lucernarios. [Figs. 04 y 05]

Lo histórico: de la geometría de la memoria al concepto ampliado de contexto

En este territorio, es necesario distinguir entre memoria e historia. Mientras la memoria corresponde al lenguaje del individuo, a lo personal, a cómo recuerda cada uno las cosas, provocando una cierta alteración o distorsión en la mirada y en sus propios actos, la historia corresponde al lenguaje de lo colectivo, de lo universal, aceptándose como objetiva, aunque al final cada historiador haga de su interpretación de los hechos, su aproximación a la historia. En 2003, en un ensayo titulado "la geometría oculta de la memoria"²⁵, publicado en el número 111 de la revista *Circo*, Tuñón afirmaba que la arquitectura, tanto en el acto de proyectar, como en su experiencia, recurre a la memoria y a la historia para analizar una cosa, y ponerle imagen, a través de la geometría. Su reflexión en torno a la geometría, no solamente comprende la geometría por lo que es y puede llegar a hacer, sino por aquellas cosas a las que hace referencia. Esta condición relacional entre la geometría, la memoria y la historia, podría responder a la intención de los arquitectos por establecer asociaciones metafóricas con la forma del proyecto, "metáforas visuales"²⁶, que permitan comunicarla como imagen colectiva reconocible. En el proyecto del MUSAC, la imagen abstracta de los ríos de Castilla y León, o las imágenes figurativas del pavimento romano y de la vidriera de la Catedral de León son utilizadas para comunicar la geometría empleada en el proyecto.

Cuando en el contexto físico no hay elementos con los que iniciar un proyecto, los arquitectos recurren al "concepto ampliado de contexto"²⁷, que les permite mirar en la historia y construir relatos [Figs. 04 y 05]. El contexto del MUSAC, fue interpretado como un "no-lugar", un vacío sin elementos de referencia, que debía construir un relato de contexto propio. En la búsqueda de elementos contextuales con los que relacionarse, se aproximaron al origen de la ciudad de León, la Legio VII Gemina, una legión romana que, por el 74d.C, había construido su campamento base en el actual centro de la ciudad. Los arquitectos seleccionaron un mosaico, compuesto por una geometría de cuadrados y rombos, justificando su procedencia desde la pertenencia a la legión. Utilizando el "scaling", como estrategia operativa procedente del arte pop, manipularon la escala de la geometría del mosaico hasta convertirla en espacio y forma de la planta del proyecto y, por extensión, en su organización y estructura. Si la elección de una geometría a partir de un pavimento romano, como origen de la forma de un proyecto de arquitectura, puede suscitar cierta aleatoriedad y confusión, la lectura optimista y experimental de los arquitectos, les condujo al descubrimiento de dos técnicas de proyecto: los "mosaicos", sistemas aditivos, abiertos y flexibles, capaces de establecer reglas de configuración entre sus formas, manteniendo su interconexión, y permitiendo su crecimiento y adaptación a cualquier límite, y los "hiperpuntos"²⁸, sistemas desplegables, articulados, capaces de transformar una forma inicial unitaria, compacta y cerrada en una forma final fragmentada, desplegada y abierta. Ambos sistemas aparecen intuitivamente en el primer croquis del proyecto. [Figs. 02, 03, 06 y 07]

El segundo relato, comenzó con la elección de un espacio público principal de la ciudad de León, su Catedral medieval (siglo XIII). Mansilla y Tuñón localizaron la vidriera más antigua de la Catedral, donde estaban representadas escenas de cacería, y seleccionaron la imagen de "El halconero", como elemento de referencia [Fig. 05].

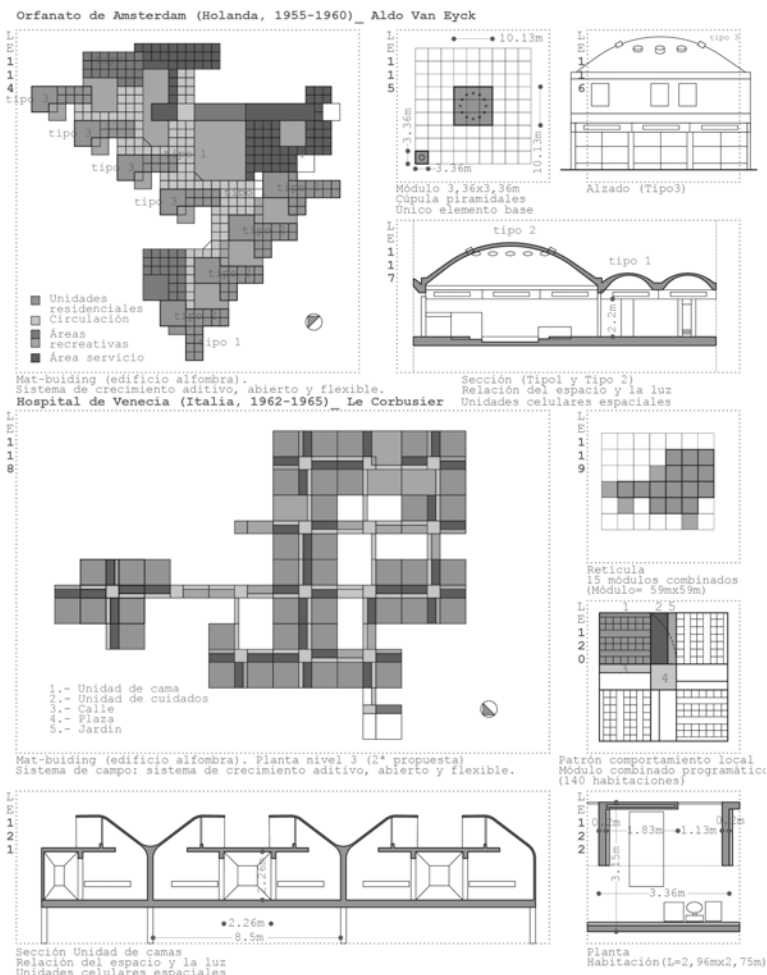


Fig. 09.
Comparación moderna
y contemporánea (II).
Autoría: ©Alejandro
Jesús González Cruz,
2020.

29. El pixel divide la imagen en partes iguales, es “una unidad elemental de información asociada a una imagen digital combinable”. Manuel Gausa et al, *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada*, (Barcelona: ACTAR, 2001), 468.

30. Emilio Tuñón, “Tras el Mies al MUSAC, Mansilla y Tuñón, una conversación en Barcelona” (Madrid: AAVV, 2006), 88

31. Juan Antonio Cortés, “Geometrías activadas. La arquitectura de Mansilla+Tuñón: una aproximación” en *El Croquis* nº161. (Madrid: El Croquis editorial, 2012), 8.

32. Luis M. Mansilla, “MUSAC. Sixlandscapes”. Conference in Avery Hall, Wood Auditorium. (New York: GSAPP, 2010) (0:05:00). Recuperado en: https://www.youtube.com/watch?v=Rgvnx_YrO4k

33. Naomi Klein, *No logo: el poder de las marcas*. (Canadá: Picador, 1999).

34. Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón, “Quince años, quince museos. Un itinerario provisional” (2011) en *El Croquis* nº161. (Madrid: El Croquis editorial, 2012), 392-395

35. Op.cit. “Geometrías activadas. La arquitectura de Mansilla+ Tuñón: una aproximación”, 20.

36. Emilio Tuñón, “MUSAC Seis paisajes”, charla académica, celebrada el 8.10.2019, impartida en la unidad de Tuñón (proyectos V y VI) en el aula 1G4 de la ETSAM, Madrid. (documentada por autor)

Mediante la estrategia operativa de la “pixelización”, la imagen es digitalizada, recortada y geometrizada, gracias a la herramienta del ordenador, favoreciendo la transformación de la figuración en abstracción, y la manipulación del color a través de la escala. Una vez simplificada la imagen, los colores y la posición de los ‘píxeles’²⁹, estos son ajustados a la forma de los elementos constructivos de la fachada principal, que enmarca el espacio público de la plaza. A este mecanismo de apropiación los autores lo llaman, coloquialmente, “darle la vuelta al calcetín”³⁰, porque permite construir la piel exterior del espacio público y abierto del MUSAC, desde la piel interior del espacio público de la Catedral. En el MUSAC, y por extensión en la obra de Mansilla+Tuñón, la geometría constituye el motor de arranque del proceso del proyecto, presente hasta el final, como forma e imagen, “estructura formal” y “apariencia formal”³¹.

Lo artístico y social: del ‘no logo’ a los espacios expectantes

En una fase final de construcción del edificio, se convocó un concurso, organizado por el director del MUSAC, para definir el logotipo del proyecto. Partiendo de los requisitos del equipo del museo, de la interpretación arquitectónica que se pudiera hacerse del edificio, y de los intereses de los concursantes, un equipo vasco resultó ganador con una propuesta de ‘no logo’, es decir, el logotipo propuesto no contenía un diseño, sino una palabra que podía ser aplicada por cualquier persona, de cualquier forma y en cualquier lugar. Para los arquitectos, las cualidades del no logo identificaban el carácter vocacional del MUSAC, desde la ‘renuncia al diseño’, su capacidad de ‘variabilidad y transformación’, y su activación mediante la participación colectiva³². Es posible, que los ganadores del concurso conocieran el ensayo de Naomi Klein, titulado *No logo*³³, donde reflexiona sobre el concepto, formando parte de los debates y preocupaciones contemporáneas. Ese mismo año, Mansilla y Tuñón realizaban el traslado de las cinco letras del Museo de Castellón, MUSEU, utilizadas como una herramienta de producción de significados.

Dentro del proceso de evolución de la oficina, la relación entre las personas, el arte y el espacio, ha ido experimentando cambios a través de sus más de quince³⁴ proyectos de museos. Frente al Museo de Zamora, una “caja-cofre” cerrada organizada cronológicamente mediante una sucesión de espacios, o al Museo de Castellón, una “caja-cofre” cerrada que introduce un espacio público en diagonal mediante dobles alturas, o al Museo de Colecciones Reales, una “caja-celosía” semi cerrada de contenido permanente y recorrido descendente, el MUSAC, un “damero y sus piezas”³⁵, o sistema abierto y flexible, un espacio público continuo, sin jerarquías, sin límites y de recorrido libre. Un espacio de lo social, vivo, donde lo espontáneo, lo temporal, lo abstracto y lo diverso de su contenido se relacionan con lo permanente, lo espacial y lo concreto de su contenedor. Frente a los museos tradicionales donde las personas se relacionan visualmente con las obras, en el museo contemporáneo, las personas interactúan con las obras, participan de ellas. Las salas y patios, iguales y diferentes, se convierten en “espacios expectantes”³⁶, espacios a la espera de ser usados de maneras diferentes. Desde una exposición hecha con dibujos de los propios ciudadanos de León, cuando se inauguró el museo, a instalaciones donde se construyen in situ prototipos de vivienda a escala 1/2, como la casa flor de la oficina SANAA.

El estudio de la función en el proyecto, pasó por un proceso de interpretación de sus superficies, de cuanto sus espacios podían ser espacios neutros, abiertos a acoger diferentes actividades y una gran diversidad de manifestaciones artísticas contemporáneas. La condición de lo social determinó que los programas que antes se separaban, ahora se entremezclan. El grado de expectación de un espacio, está determinado por su ‘flexibilidad programática’. Sin embargo, frente a la “flexibilidad compartimentada”, propuesta por Rem Koolhaas, donde el programa se divide por sectores flexibles, el espacio expectante, destinado a la manifestación cultural de la sociedad contemporánea, debe ser continuo, transformable y extensible, libre y adaptable. El espacio expectante es inespecífico, una misma forma puede contener

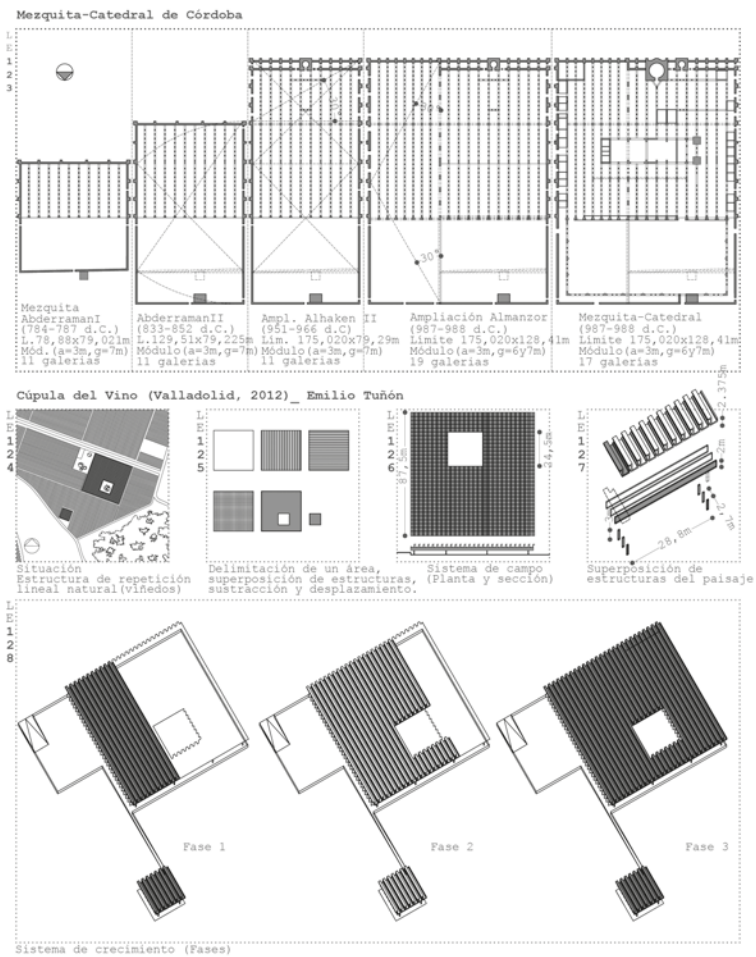


Fig. 10.
Comparación moderna
y contemporánea (III).
Autoría: ©Alejandro
Jesús González Cruz,
2020.

37. Ilana Altman, "Expiry and expansion: unfinished architecture", in Giancarlo Valle, *Luis Moreno Mansilla + Emilio Tuñón. From rules to constraints*. (Zurich: Princeton School of Architecture and Lars Müller publisher, 2012), 80-87.

38. Emilio Tuñón, "Campos y singularidades" (1996) en *Conceptos desplazados*. Tesis doctoral (Madrid: ETSAM, UPM, 2000), 136.

39. Attilio Marcoli, *Teoría del campo, curso de educación visual*. (Madrid, Xarait, 1968)

40. Wiel Arets, "Campos" en *BAU* n°14, (Valladolid C.O.A.C.L., 1996).

41. Op.cit. "Distribuciones, combinaciones, campos (notas preliminares hacia una logística del contexto)", 73.

42. Los 'patrones locales' son reglas de comportamiento puntual, que en su acumulación generan un nuevo comportamiento global. Las leyes globales no son una trasposición directa de las leyes locales.

43. Allen define la 'logística del contexto' como el marco operativo específico donde cada campo actúa como tal, sin perder su identidad.

44. Mansilla y Tuñón utilizaban el ejemplo de Reynolds, para explicar las estructuras de campo, como modelo propuesto en el MUSAC. Reynolds implementó un sistema de órdenes, donde cada pájaro tenía una velocidad asociada y una distancia de vuelo respecto a los otros, y de esa manera se generan bandadas que, independientemente del número de elementos que introducías, siempre acababan teniendo una forma coherente. Cristina Díaz Moreno y Efrén García Grinda, "Una entrevista con Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón" en *El Croquis* n°161, (Madrid: El Croquis editorial, 2012), 180.

45. Elena Farini Orleans-Borbón, *Procesos configurativos. De la trama a la noción de campo en los mat-buildings*. Tesis doctoral. (Madrid: DPA, ETSAM, UPM, 2013), 319-366.

cualquier parte del programa. No existe distinción entre los espacios interiores y exteriores, entre lo público y lo privado, entre lo temporal y lo permanente, siendo accesible y habitable para todos. La riqueza espacial del contenedor, expectante de un contenido cambiante, favorecen en cada ocasión una experiencia distinta. Los sistemas de espacios expectantes, con contenido colectivo, que continúan evolucionando mucho después de que se les considere concluido, prometiendo seguir siendo relevantes a pesar de que las condiciones de contexto y de necesidad cambien, adquieren condición de "arquitectura inacabada"³⁷. [Figs. 04, 05 y 10]

Lo natural: de las bandadas de pájaros a los sistemas de campo

Tuñón se aproxima a la definición del concepto de *campos*, a través de un ensayo, escrito en 1996, titulado "Campos y singularidades: (logística del contexto)"³⁸, como uno de los *Conceptos desplazados* de su tesis doctoral. Tras una dialéctica entre las teorías de campos de Attilio Marcoli³⁹ (1968) y Wiel Arets⁴⁰ (1996), Tuñón propone una tercera línea de aproximación al concepto, más afín quizás con sus intereses, enunciada por Stan Allen, en su artículo "Distribuciones, combinaciones, campos"⁴¹. El texto analiza cómo la arquitectura responde a configuraciones complejas, no jerárquicas, a través de lo que denomina: "patrones locales"⁴² y "logísticas del contexto"⁴³, y utiliza, como ejemplo, para ilustrar su concepto de campo, el estudio realizado por Reynolds sobre las 'bandadas de pájaros'. Las conclusiones a las que llegó Reynolds⁴⁴ fueron que dadas unas leyes de comportamiento patrón-local (separación, alineación y cohesión), se generaba una forma grupal global, capaz de ajustarse a los cambios, independiente del número de "boids".

La observación permanente de la naturaleza, y su preocupación por reflexionar sobre las formas de las cosas, conducen a Mansilla y Tuñón a interesarse por los paisajes agrícolas arados, donde la rigidez de su ordenación interior, se contrarresta con la libertad o indiferencia de su perímetro. En esta búsqueda de una organización en planta, más versátil y flexible, propia de las mallas geométricas y los campos matemáticos, utilizan una geometría, y la sistematizan, para producir la mayor cantidad posible de variaciones, sin renunciar a la rigidez de su estructura interna; un proceso configurativo "de la trama a la noción de campo"⁴⁵. Desde la sociología, Pierre Bourdieu aporta un enfoque complementario a la noción de campo matemático, definiendo el campo como un "espacio social de acción" y de influencia, un sector determinado de actividad social donde confluye una red de relaciones sociales superpuestas, el que produce el arte, el que lo organiza y el que lo consume, determinadas por las reglas del campo.

Los sistemas de campo son sistemas compuestos por patrones locales y condiciones de contexto. Mientras los patrones locales definen la geometría, construcción y comportamiento de un módulo, relacionándolo con los de su alrededor, las condiciones de contexto, determinan la forma límite y el tamaño del sistema. La alteración, deformación o fractura local de un sistema, dentro de un límite, no supone la ruptura del sistema. Un sistema de campo, puede adoptar desarrollos locales distintos, o formas límite distintas, mientras mantenga inalterables las reglas internas de los elementos que le otorgan unidad. El comportamiento de un patrón local, que se repite, determina el comportamiento global del sistema. Los sistemas de campos admiten la inclusión puntual de 'singularidades', o 'excepciones' de la regla, liberándolas, y potenciando determinadas propiedades de los elementos que la compongan. Dentro de un sistema de campo las excepciones pueden estar en su sistema de combinación aritmético o en su sistema de combinación geométrico. El MUSAC es un sistema de campo, regido por reglas de comportamiento patrón local, donde cada cuadrado y cada rombo informan de lo que está pasando alrededor, de cómo están colocados los otros cuadrados y rombos, sin embargo, no informan de cómo es el perímetro del proyecto. Cuando los cuadrados y rombos se combinan entre sí para configurar la geometría y construcción de los espacios expectantes, adoptando condición de sala, patio y lucernario, el campo se desdibuja. [Fig. 04 y 05]

BIBLIOGRAFÍA:

ALLEN, Stan. “Distribuciones, Combinaciones, Campos (Notas preliminares hacia una logística del contexto)”, *BAU* nº14. Valladolid: C.O.A.C.L., 1996.

ALLEN, Stan. *Stan Allen in conversation with Enrique Walker*. Madrid: DPA, 2016.

ALTMAN, Ilana. “Expiry and expansion: Mansilla + Tuñón’s Unfinished architecture”. *From Rules to constraints*, edited by Giancarlo Valle, 80-87. Hong Kong: Lars Müller publishers, 2012

ARETS, W. “Campos”, revista *BAU* nº14. Valladolid: C.O.A.C.L., 1996.

ARNEDO CALVO, Elena. *Patrones repetitivos y modulares en la arquitectura española a partir de 1950*, tesis doctoral, Madrid: UPM, 2016.

CAPITEL, Antonio. *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*. Madrid: Alianza Forma, 1988.

COLL, Juan. “MAT BUILDING”, en *Circo* nº54, Madrid, 1998.

COLQUHOUN, Allan. “Interacciones formales y funcionales. Un estudio de los dos últimos proyectos de Le Corbusier”, en *Arquitectura Moderna y cambio histórico: ensayos 1962-1976*. Barcelona: GG, 1978.

CORTÉS, Juan Antonio. “Geometrías activadas. La arquitectura de Mansilla+Tuñón: una aproximación”. *El Croquis* nº161, Mansilla + Tuñón. In memoriam. Geometrías Activas, 6-31. Madrid: El Croquis, 2012.

DIAZ MORENO, Cristina. y GARCÍA GRINDA, Efrén. “Capacidades blandas y Disciplina: modo de empleo” (Entrevista a Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón). *Croquis* 115/116 [II]. Madrid: El Croquis editorial, 2003. DIAZ MORENO, C. y GARCÍA GRINDA, E. “Una entrevista con Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón”. *Croquis* 161, Mansilla + Tuñón. In memoriam. Geometrías Activas, 170-185. Madrid, El Croquis editorial, 2012.

FERNANDEZ GALIANO, Luis. “Tras el MIES al MUSAC, Mansilla y Tuñón, una conversación en Barcelona”, *Arquitectura Viva* nº111, 88, Madrid: AAVV, 2006.

FARINI ORLEANS-BORBÓN, Elena. *Procesos Configurativos. De la trama a la noción de campo en los mat-buildings*. Tesis doctoral. Madrid: UPM, 2013.

GAUSA, Manuel, et al. *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona: Actar, 2001

GONZÁLEZ CRUZ, Alejandro., MARURI, Nicolás, y PINA, Rafael. “Las especies de Mansilla + Tuñón [1992-2012]. Una aproximación al origen de la forma en el proyecto de arquitectura contemporáneo”, *Revista de Arquitectura* 25(38), 36-44. Chile: Universidad de Chile, 2020

MONEO, Rafael. “La vida de los edificios. Las ampliaciones de la Mezquita de Córdoba”, en *Arquitectura* nº256, 26-36. Madrid: C.O.A.M., 1985.

MONEO, Rafael. *Inquietud teórica y estrategia proyectual*. Barcelona: Actar, 2004.

MORENO MANSILLA, Luis. “Apuntes de viaje al interior del tiempo”. *Colección Arquithesis* nº10. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2001.

MORENO MANSILLA, Luis y TUÑÓN, Emilio. “Arranque y oscilación. Embudos y duchas” *Circo* nº96. Madrid: CIRCO M.R.T., 2002.

MORENO MANSILLA, Luis. *MUSAC. Seis paisajes*, Conferencia celebrada en el Salón de actos de la ETSAM, como acto de clausura de las actividades de la Catedra Blanca durante el curso 2008-2009. (Madrid: Cátedra Blanca, 2009). Recuperado en <https://www.youtube.com/watch?v=hL-roLpnqLQ>.

MORENO MANSILLA, Luis y TUÑÓN, Emilio. “Innovación y tradición en la arquitectura contemporánea: MUSAC. Seis paisajes”. *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos* nº1, 33-36. Madrid: DPA, ETSAM, 2010.

MORENO MANSILLA, Luis y TUÑÓN, Emilio. *MUSAC. Six Landscapes*. Conference in Avery Hall, Wood Auditorium. (New York: GSAPP, 2010). https://www.youtube.com/watch?v=Rgvnx_YrO4k

MORENO MANSILLA, Luis y TUÑÓN, Emilio. “MUSAC Seis paisajes”. *Circo* nº218, Madrid, 2016.

RUIZ CABRERO, Gabriel. “Adiciones”, *Circo* nº17. Madrid: CIRCO M.R.T., 1994.

SMITHSONS, Allison & Peter. “How to recognize and read mat-building” en *Architectural Design* nº9, 573-590. (London: AD, 1974).

TUÑÓN, Emilio. “Campos de Columnas” (1996) en “Conceptos desplazados”, tesis doctoral de Emilio Tuñón, 141-160. (Madrid: UPM, 2000)

TUÑÓN, Emilio. “La geometría oculta de la memoria”, *Circo* nº111. Madrid: CIRCO M.R.T., 2003.

TUÑÓN, Emilio. *MUSAC. Seis paisajes*, Conferencia impartida en el Auditorio del MUSAC. León: MUSAC, 2019. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=HHzC30eqoSI>

WALKER, Enrique. “Scaffoldings”, en *From Rules to constraints*, editado por Giancarlo Valle, 74-79. Hong Kong: Lars Müller publishers, 2012

46. El artículo es un ejercicio de síntesis de un desarrollo analítico descriptivo y crítico más extenso, que constituye un capítulo de la tesis doctoral, donde los sistemas de campo se presentan como herramienta contemporánea capaz de responder a los nuevos desafíos tan cambiantes de nuestra sociedad. Para la elaboración del material gráfico del artículo, se ha tenido acceso al Archivo de la oficina Mansilla + Tuñón y a la “maleta personal” de Luis Díaz Mauriño, además de contar con la ayuda inestimable de Emilio Tuñón y Andrés Regueiro.

47. Luis M. Mansilla, “Apuntes de viaje al interior del tiempo”. *Colección Arquithesis* nº10. (Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2001), 11.

La transformación construye relaciones de continuidad

El camino recorrido a través de los 6 territorios no tiene la voluntad de ser un instructivo operativo cerrado para el desarrollo de todo proyecto contemporáneo, sino un ejemplo característico abierto de los conceptos y las técnicas, utilizadas por Mansilla y Tuñón, para aproximarse al origen de la forma del proyecto del MUSAC. El orden circular, antihorario, sustentado en un diagrama elaborado por los autores, que recorre los territorios secuencialmente, uno detrás de otro, no parece ser casual sino intencionado, y pretende construir un corpus teórico coherente con su propio proceso creativo y con el resultado de la obra. Si bien la narrativa de un proceso proyectual puede simular un proceso real, con la intención de simplificar su complejidad, a favor de construir una estructura clara y comunicable, el análisis crítico de su geometría permite reconstruir un orden lógico posible de un hipotético proceso real del proyecto. Más allá de refutar o confirmar el orden correcto del proceso, el artículo⁴⁶ detecta que los territorios se superponen y entretajan, no son estancos, lo que supone la posibilidad de que existieran ordenes distintos simultáneos, y centra su atención en los tránsitos, o transformaciones, que se producen desde los conceptos seleccionados en los territorios propuestos, a las técnicas de proyecto utilizadas para dar forma al proyecto, donde todos los territorios se unen. La aparición de otros conceptos, técnicas y territorios, complementan el discurso.

Entre los debates abiertos en la narrativa del proceso de proyecto del MUSAC, se presentan dos sistemas abstractos, similares pero diferentes, que conviene distinguir: los sistemas expresivos y sistemas de campo. Los sistemas de campo, al igual que los sistemas expresivos, construyen una trama rígida de partida, pensada desde la planta, y determinada por unos patrones de comportamiento local. Sin embargo, la componente subjetiva de los sistemas de campo, aparentemente aleatoria, es una respuesta de adaptabilidad del sistema a las condiciones del contexto, y cualquier variación, o alteración puntual del sistema, puede ser interpretado como singularidad o excepción, característica propia de los sistemas de campo. Incluso, la expresividad fruto de la ruptura de la ortogonalidad mantiene las condiciones de campo. Mientras que los sistemas expresivos utilizan la subjetividad como libertad aleatoria de la sección, haciendo de cada módulo, una unidad relacionable en planta, pero diferente e independiente en sección. Es posible entender esta diferencia al comparar el MUSAC, con otros proyectos de los propios autores, como el Museo de Cantabria, o el Museo de las Migraciones de Algeciras.

Todo proyecto supone una transformación de lo que nos rodea. Si “la arquitectura no es sino la vida que se finge naturaleza”⁴⁷, es en la propia transformación de la naturaleza donde la arquitectura posibilita el habitar. El MUSAC constituye un punto de inflexión en la obra de Mansilla y Tuñón, pues introduce a través de los sistemas abiertos y flexibles, la capacidad de transformación en el proceso del proyecto y en la propia obra construida. La transformación es una condición contemporánea, que permite adaptar un sistema a las necesidades de una realidad en permanente cambio. La libertad, la subjetividad, la expresividad, la aleatoriedad, la variabilidad, son de algún modo formas de transformación. La transformación convierte una cosa en otra, igual y diferente, estableciendo relaciones comunes entre las cosas, y posibilitando su continuidad en el tiempo. La evolución de las ideas y de las formas, desencadena ‘series y familias’, capaces de construir estructuras de relación como constelaciones y árboles genealógicos, es decir, la transformación construye relaciones de continuidad.

Sistemas de campo / Reglas de juego / Geometría / Origen / Forma / Proyecto / MUSAC / Mansilla y Tuñón

El lenguaje orgánico de Arturo Soria

Antecedente de una ecología de la ciudad¹

José Manuel de Andrés Moncayo

Entre 1881 y 1883 Arturo Soria y Mata publicó una serie de artículos de temática urbana en el diario *El Progreso* en los que exponía los rudimentos de su teoría urbana y esbozaba su propuesta de Ciudad Lineal. En estos primeros escritos de Soria subyace una visión orgánica de los fenómenos urbanos que integra los procesos de consumo de materia y energía necesarios para el desarrollo de la vida urbana en un concepto a la vez único y complejo de ciudad. El desarrollo de esta metáfora orgánica conlleva para Soria y Mata el reconocimiento del metabolismo urbano como lugar de oportunidad y proyecto para la mejora de las condiciones de vida. El paralelismo entre organismo urbano y cuerpo humano es la clave de esta metodología operativa mediante la que el autor concibe avanzados sistemas de abastecimiento, comunicaciones o recogida de desechos basados en el potencial de las nuevas tecnologías para organizar y mejorar las ciudades de su tiempo. De esta visión nacerá su propuesta definitiva de crecimiento urbano, la Ciudad Lineal, llamada a establecer una red residencial que conectará los núcleos de las ciudades existentes preservados como centros de negocios y disfrute. El pensamiento orgánico de Soria es un antecedente histórico relevante para la consolidación de una ecología urbana. Su estudio y reivindicación aspira a reconciliar los retos y aspiraciones urbanas contemporáneas con un capítulo menospreciado de los fundamentos del urbanismo moderno.

Arturo Soria y Mata,
Ciudad Lineal,
Lenguaje,
Organicismo,
Ecología Urbana

Between 1881 and 1883, Arturo Soria y Mata published a series of articles on urban issues in the newspaper El Progreso, in which he exposed the roots of his urban theory and outlined his proposal for a Linear City. In these first writings, the organic vision of the urban phenomena developed by Soria integrates the processes of consumption of matter and energy necessary for urban life in a concept of the city that is both unique and complex. The development of this organic metaphor entails the recognition of urban metabolism as an opportunity for improving living conditions. The parallelism between the urban organism and the human body is the key of this operational methodology, through which the author conceives advanced supply, communications or waste collection systems based on the potential of new technologies to organize and improve the cities of his time. It was from this vision that his definitive proposal for urban growth was born, the Linear City, which was fated to establish a residential network that connected the core of the existing cities, preserved as business and leisure centers. Soria's organic thinking is an important historical precedent to the consolidation of an urban ecology. The purpose of studying and advocating it is to reconcile contemporary urban challenges and aspirations with an underrated chapter of the foundations of modern urban theory.

Arturo Soria y Mata,
Ciudad Lineal,
Language,
Organicism,
Ecological Urbanism

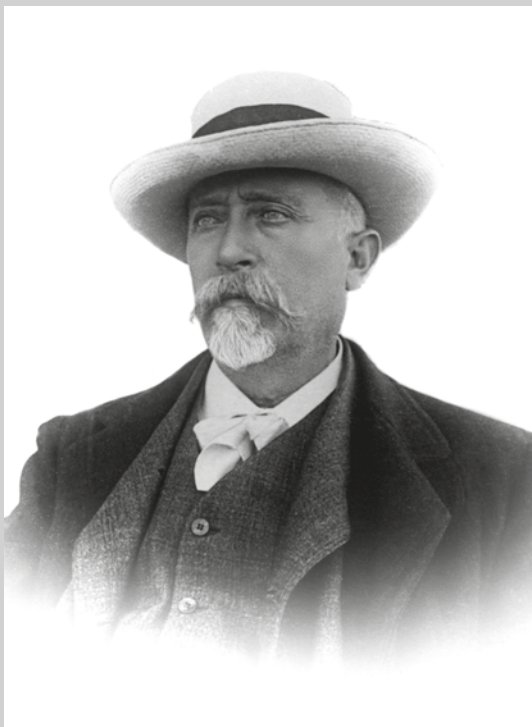


Fig. 01.
Retrato de Arturo
Soria y Mata en 1904,
cuando tenía 60 años.
© Asociación Cultural
Legado de Arturo
Soria, 2020.

1. Esta investigación forma parte de la Tesis Doctoral “Paisajes en red: infraestructura y ecología urbana en la era de la ciudad global” dirigida por Sergio Martín Blas.

2. “Es, en efecto, muy necesaria una arquitectura de las ciudades, tanto, a lo menos como la que enseña a construir aislados edificios; y a falta de libros y de autores que ocupen en esta materia, que si existen no los conocemos, seguiremos esbozando los rudimentos de la nueva ciencia arquitectónica, de la manera imperfecta que es de suponer en personas, como nosotros, no competentes”. Arturo Soria y Mata, “Cómo crecen las ciudades” en *El Progreso*. Madrid, 5 de junio de 1882. Publicado en: Collins, Flores, Soria y Puig. *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 174-178.

3. La escritura urbana de Soria es vista por Fernando Terán, como un rompecabezas de múltiples voces donde se superponen actitudes y discursos no coincidentes aún bajo la misma rúbrica del propio Soria.

4. De la abundante bibliografía existente destacamos las profundas y rigurosas investigaciones sobre la materia llevadas a cabo por Carlos Sambricio, Miguel Ángel Maure o José Ramón Alonso Pereira -cuyas obras recogemos en la bibliografía de este artículo- así como la reciente tesis doctoral de Armando López Rodríguez titulada “Arturo Soria y Mata. Una biografía”.

5. No es menos destacable por ya conocido el hecho de que Soria comienza a problematizar la ciudad con miras a establecer los cimientos de su “nueva ciencia arquitectónica” de las ciudades apenas catorce años después de la publicación del libro iniciador del urbanismo moderno: la Teoría General de la Urbanización de Ildefonso Cerdá (1867).

“Cada loco con su tema. Yo sigo el mío que consiste en destruir las armas del discurso, harto más eficaces que el hierro y el fuego, la forma externa y la organización interior de las grandes ciudades. ¡Nuevas Torres de Babel, levantadas en los tiempos presentes por la imprevisión y la codicia, vosotras caeréis a los golpes de mi piqueta!”.

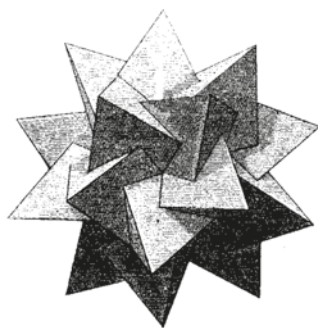
Arturo Soria y Mata, “La cuestión social y la Ciudad Lineal” en *El Progreso*. Madrid, 5 de marzo de 1883.

El político, inventor, y geómetra Arturo Soria y Mata (1844-1920) es una figura fuertemente vinculada al proyecto que promovió y divulgó internacionalmente durante más de cuarenta años: la Ciudad Lineal, una propuesta pionera en lo que su autor denomina como “arquitectura de las ciudades”² [Fig. 01]. Los principios de la nueva disciplina, anterior a la consolidación del urbanismo moderno, fueron esbozados de manera fragmentaria en diversas publicaciones sin llegar a sistematizarse de manera concluyente. El núcleo duro de su pensamiento fue expuesto en una serie de textos de temática urbana publicados entre 1881 y 1883 en el diario *El Progreso* en los que aspiraba a desentrañar las leyes de crecimiento de las ciudades modernas al mismo tiempo que influir en la política local del Madrid de su tiempo. Esta inconclusa teoría, esbozada bajo la forma de breves artículos periodísticos, entremezcla aspiraciones teóricas con las primeras tentativas de su Ciudad Lineal. Una década después de la publicación de sus primeros textos, Soria enunciará en 1892 una revisión madurada de su propuesta y dos años más tarde comenzará a promover su construcción por medio de la compañía que él mismo fundará, la Compañía Madrileña de Urbanización (en adelante, CMU). El inicio de su actividad como promotor urbano supondrá el abandono de sus ambiciones teóricas, cuyas intuiciones serán subordinadas a la difusión y promoción de su empresa madrileña. La presente investigación tiene como objetivo desmadejar la trama de influencias del pensamiento de Arturo Soria³ con el objetivo de esclarecer sus aportaciones más relevantes, exponer sus principios y contextualizarlos tanto en el debate germinal del urbanismo moderno como en las inquietudes ecológicas contemporáneas. Al exponer los puntos clave de su visión urbana se hace evidente que, para Soria, la Ciudad Lineal es la respuesta definitiva, pero ¿Cuáles son los términos de su pregunta? ¿Cómo problematiza el autor los fenómenos del origen y expansión de las ciudades? ¿Qué análisis realiza de las problemáticas urbanas y con qué herramientas cuenta?

Desde que autores como Fernando Terán, George R. Collins o Carlos Flores reivindicaran la importancia de la Ciudad Lineal a finales de la década de los sesenta, numerosos investigadores⁴ han arrojado luz a la biografía de Arturo Soria y Mata desentrañando múltiples aspectos de su pensamiento y obra. En la presente investigación, sin embargo, no pondremos el foco en la biografía de Soria y Mata ni en su actividad promotora, sino que nos centraremos en el análisis de su abundante producción escrita. La investigación ha diferenciado en la producción escrita de Soria diferentes etapas en el desarrollo de su pensamiento que se corresponden con la adopción de sucesivos lenguajes y la superposición entre ellos. En primer lugar, se ha identificado un primigenio lenguaje orgánico⁵ (1881-1883), en el que centraremos el presente artículo y que creemos el más relevante puesto que resulta el marco de pensamiento en el que germinará la intuición de su Ciudad Lineal. Por su datación se trata de uno de los lenguajes protourbanísticos más originales y de mayor trascendencia y merece ser reconocido como una de las fuentes del pensamiento urbano moderno, cuyo influjo puede rastrearse hasta el presente. En segundo lugar, debemos mencionar un posterior y oscuro lenguaje neopitagórico, que nace con “El Origen Poliédrico de las Especies” (1894) publicación con la que el autor intentó explicar el origen de las formas naturales por medio de la combinación de poliedros y cuya relación con su teoría urbana sigue siendo controvertida [Fig. 02] Este lenguaje de inspiración teosófica manifestará la inclinación natural de Soria hacia las matemáticas y la geometría, convirtiéndose en el vehículo con el que Soria perfile su Ciudad Lineal con precisión de detalles y proporciones inmutables de aspiración ideal. Por último, Soria elaborará un lenguaje

A

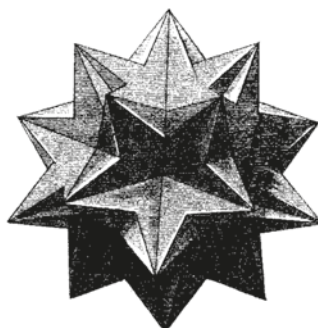
Pentatetraedro sinistrorsum, cuyos vértices exteriores forman un dodecaedro, y cuyos vértices interiores forman un icosaedro.



Forma padre.

AB

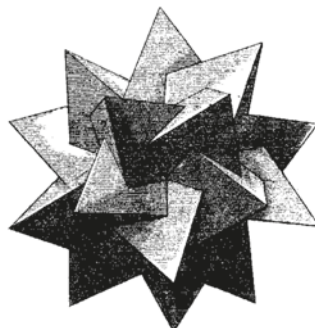
La santa década de los pitagóricos, doble pentatetraedro obtenido por la copulación de las figuras A y B.



Forma hijo.

B

Pentatetraedro dextrorsum cuyos vértices exteriores forman un dodecaedro, y cuyos vértices interiores forman un icosaedro.



Forma madre.

Fig. 02.
Lámina de "Génesis" (1897) donde se ilustra la copulación de poliedros masculinos y femeninos para dar lugar a formas más complejas presentes en la naturaleza.
© Asociación Cultural Legado de Arturo Soria, 2020.

6. Arturo Soria propondrá en 1872 el llamado tranvía de “Estaciones y Mercados” cuyo fin era mejorar el abastecimiento de la ciudad de Madrid por medio de un sistema de transporte de personas y mercancías que será finalmente establecido en 1876. Podemos entender este proyecto como el inicio de sus reflexiones sobre el metabolismo urbano y las infraestructuras modernas.

7. La comparación clásica entre cuerpo humano y arquitectura es un lugar común de la disciplina presente desde el texto fundacional de Vitrubio, quien en el capítulo primero de su tercer libro declara que “no puede ningún edificio estar bien compuesto sin la simetría y proporción, como lo es un cuerpo humano bien formado”. Una analogía fundamentada en principios estéticos de procedencia natural como la proporción y la simetría.

8. Gaston Bachelard, *Le Rationalisme appliqué* (Paris: Presses Universitaire de France, 1949), 179

9. El origen de la moderna comparación entre cuerpo y ciudad, la que intenta describir su funcionamiento en términos anatómicos modernos puede rastrearse en la novela de Emile Zola “El Vientre de París” donde el funcionamiento y vida social en torno al Mercado de Les Halles es comparado con el sistema digestivo de la capital francesa: “Claudio Sentía amistad por el estercolero. Los desperdicios de las legumbres, el barro de los Mercados, la basura caída de aquella mesa gigantesca, permanecían vivos, volvían al sitio en que habían crecido las legumbres, para dar calor a otras generaciones de coles, de nabos, de zanahorias. Volvían a brotar en frutos soberbios, y volvían a exhibirse en el mercado. París lo podría todo, lo devolvía todo a la tierra que, sin cansarse nunca, reparaba la muerte”. Emile Zola. *El Vientre de París* (París: Charpentier, 1873), 222.

especulativo ecléctico, donde se integran fragmentos asimilables a los lenguajes anteriormente citados a modo de aval científico de la invención de la Ciudad Lineal. El lenguaje ecléctico será empleado tanto por Soria y Mata como por sus seguidores de la CMU para presentar ante el gran público su modelo lineal como una evolución natural de las ciudades, el producto genuino de una invención científica, una inversión segura muy lucrativa. Este lenguaje entrará en acción a partir de 1894 y será característico de la revista *La Ciudad Lineal*, el medio de difusión de las actividades promotoras de la CMU y que es considerada la primera revista mundial de temática urbana. La revista *La Ciudad Lineal* es el medio mediante el cual las ideas de Soria -entremezcladas con informaciones administrativas y publicidad inmobiliaria- fueron difundidas de manera sistemática por más de tres décadas (1897-1932).

En la producción escrita de la etapa orgánica podemos reconocer a un Soria maduro (contaba 37 años cuando comenzó a colaborar con el diario *El Progreso*) con un gran conocimiento de los avances tecnológicos americanos y europeos, además de una importante experiencia personal en el desarrollo y gestión de las líneas del tranvía, que llevaba operando una década⁶. Los materiales analizados suponen un total de 56 artículos publicados en la columna “Cosas de Madrid” del periódico *El Progreso*. El lenguaje propio desarrollado por Soria en estos textos será el resultado de la búsqueda de un instrumento operativo con el que llevar a cabo la doble tarea de retratar y comprender los fenómenos de transformación que atravesaban las urbes modernas, por un lado, y transformar, por otro, la política municipal y la forma urbana de su ciudad natal: el Madrid de los inicios de la Restauración Borbónica. En este contexto local, los artículos de Soria sostienen una visión beligerante sobre el rumbo de la política urbana municipal y sus estrategias de intervención en la ciudad tradicional por lo que, de las dos estrategias de transformación contempladas en el siglo XIX, la reforma interior y el ensanche, Soria condenará el primero y celebrará, con reservas, el segundo. Arturo Soria se enfrentó al reto de aproximarse al problema urbano sin mayor soporte que la intuición del potencial transformador de los nuevos descubrimientos tecnológicos y en particular de la capacidad del ferrocarril para estructurar el crecimiento urbano de manera alternativa al modo en el que el ensanche del Plan Castro (1860) había establecido para Madrid. Con el objetivo de evidenciar de manera clara los principios generales del pensamiento de Soria, obviaremos de aquí en adelante las alusiones al debate urbano local, que han sido objeto de otros estudios de carácter histórico, para centrarnos exclusivamente en sus instrumentos conceptuales.

La metáfora del “Organismo Urbano”

La piedra angular del método de aproximación urbana de Soria es una sencilla analogía: la metáfora de la ciudad como cuerpo humano⁷. Este método despliega el lenguaje como el instrumento para la enumeración de las partes y sistemas elementales que conforman la ciudad y su identificación con la familiaridad anatómica del cuerpo humano. Una vez descritos y desplazados al campo de nuestro conocimiento corpóreo, todas las partes y sistemas son ensamblados de nuevo en una visión de la ciudad como un organismo único sujeto a los mismos procesos y funciones vitales que un ser vivo: nacimiento, crecimiento, reproducción, muerte. En la escritura de Soria, la analogía orgánica crece y se ramifica hasta constituir lo que Bachelard denomina “una sintaxis de metáforas”⁸, un sistema de conocimiento de un fenómeno aparentemente caótico y fuera de control: el crecimiento de las ciudades de la revolución industrial⁹.

La metáfora del cuerpo-ciudad o del “organismo urbano” se convertirá en un lugar común del pensamiento urbano del s. XX y está tan extendida en nuestro pensamiento y vidas cotidianas que es harto frecuente emplearla de manera inconsciente. Hacemos uso de figuras retóricas cuando denominamos al centro urbano “corazón de la ciudad”, a los parques “pulmones” verdes, a las autopistas “arterias” y así con un largo etcétera. Los primeros textos urbanísticos de Soria, con títulos como “Anatomía Urbana” (1882) o “Tisis Municipal” (1882) contienen centenares de alusiones basadas en esta analogía:

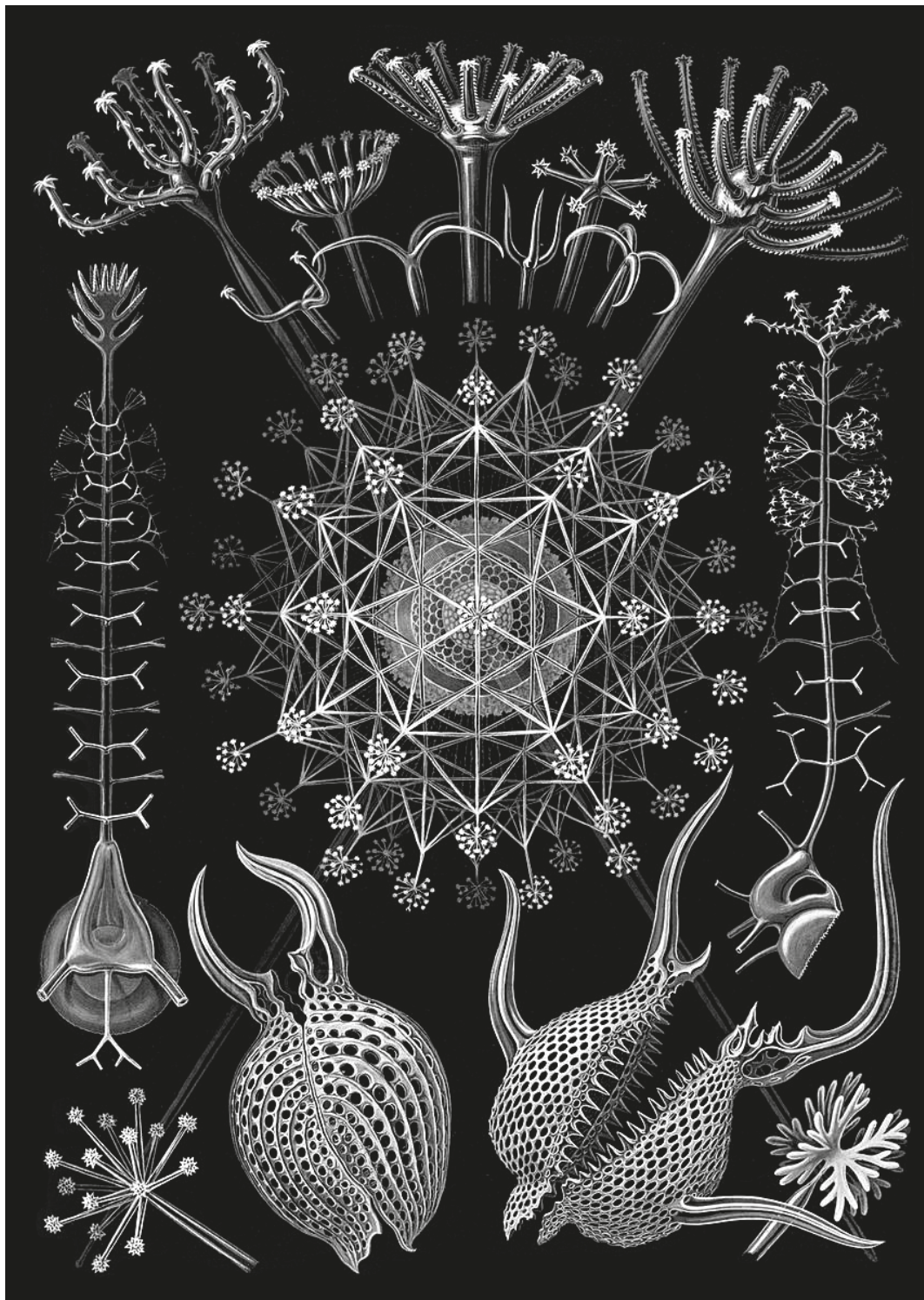


Fig. 03.
Lámina recogida en
*Obras de arte en la
naturaleza* (1899)
de Ernst Haeckel
donde se muestran
microorganismos
marinos (*Phaeodarea*)
basados en poliedros
que presentan
patrones de
crecimiento lineal.

10. En “La metamorfosis de las plantas” (1790), Goethe presenta las estructuras vegetales como derivadas de una forma ideal a través de transformaciones o metamorfosis que dan lugar a todos sus órganos (sépalos, pétalos, estambres y pistilos) en referencia a un apéndice vegetal abstracto.

11. Tal y como revela Armando López Rodríguez en “Arturo Soria y Mata. Una Biografía”, la admiración de Soria y Mata por Ernst Haeckel se constata, más allá de la referencia peyorativa a la “*Morfología general de los organismos*” (1866) de Haeckel al inicio de “*El origen poliédrico de las especies*” (1894), en el envío de esta obra al autor alemán, que contestaría a su autor con una breve nota de agradecimiento.

12. Arturo Soria y Mata, “Cómo crecen las ciudades” en *El Progreso*. Madrid, 5 de Junio de 1882. Publicado en: Collins, Flores, Soria y Puig. *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 174-178.

13. Arturo Soria reincidirá, años más tarde en este lenguaje evolucionista para atacar la Ciudad Jardín de Ebenezer Howard con expresiones como: “Mono es a hombre como Ciudad Jardín es a Ciudad Lineal”. (Arturo Soria. “Garden-City. La Cité-Jardin”. Collins, Flores, Soria y Puig. *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 269-271.

“el aparato intestinal de una ciudad” para referirse al alcantarillado, “armazón huesosa” para referirse a calles y vías férreas, a la intervención urbana la denomina “medicina”, compara la obsolescencia de corazas y cotas de malla con las de las murallas medievales, busca inspiración en las “formas de los reptiles, de los anélidos, de algunos crustáceos y otros organismos inferiores” ... Incluso llega a equiparar la propagación de incendios a causa de la densidad de población con la fiebre de un cuerpo enfermo.

El origen de la mayoría de estos términos se asocia con la biología moderna, una disciplina que pese a su raigambre Aristotélica encuentra su formulación actual a principios del s. XIX, con Goethe¹⁰ (1749-1832) y culminará a mediados del mismo con la enunciación de la teoría de la evolución de Darwin (1809-1882). La teoría darwiniana no solo supondrá un giro de ciento ochenta grados respecto a las hipótesis morfológicas de origen bíblico, sino que su influencia supondrá un auténtico terremoto cuya influencia superará con mucho el ámbito disciplinar de la biología para extenderse a todos los ámbitos del conocimiento. El filósofo inglés Herbert Spencer (1820-1903) desarrolló, antes incluso que Darwin, una concepción de la evolución que abarcaba desde la ética, la antropología, la economía, la teoría política, la filosofía, la sociología y un largo etcétera, que comúnmente se cataloga con la etiqueta de “darwinismo social” y que configura en gran medida el sustrato del pensamiento intelectual de la segunda mitad del siglo XIX. Spencer desarrolló el concepto de “super-organismo” aplicado a las organizaciones sociales, un “organismo de organismos” capaz de desarrollar propiedades y funciones propias más allá de la suma de las partes que lo componían. Igualmente, el pensamiento del naturalista y filósofo alemán Ernst Haeckel¹¹, cuyas obras contribuyeron a divulgar y consolidar las teorías evolucionistas por todo el mundo, será una de las fuentes de la noción de una progresiva complejidad universal fundamentada en elementos geométricos simples que Soria y Mata expondrá en su obra “El origen poliédrico de las especies”, y donde el autor identificará las figuras del Tetraedro, el Betatetraedro y el Pentatetraedro como los elementos primigenios de toda forma [Fig. 03].

Génesis

La influencia del pensamiento de Herbert Spencer es reconocida abiertamente por el propio Soria como una de las fuentes esenciales de su visión social. No es difícil distinguir su impronta tras sus primeras reflexiones en torno al origen de la ciudad y en las que lo considera un organismo vivo (pero gravemente enfermo, tal y como se desprende de su escritura crítica) cuyo nacimiento y crecimiento estaría sujeto “a leyes perfectamente claras y definidas”¹² aunque nunca claramente enunciadas y cuya evolución natural “lenta en los pasados siglos, rápida en el presente”, desembocaría en la Ciudad Lineal¹³ [Fig. 04]. Con el objeto de probar este determinismo entre evolución de la forma urbana y emergencia de la Ciudad Lineal, Soria esbozará en su artículo “Cómo crecen las ciudades” un relato de la morfogénesis de la ciudad que pese a carecer de la coherencia y rigurosidad de una teoría urbana, constituye uno de los ejercicios más completos de expandir su lenguaje orgánico más allá de la crítica política local y la justificación discursiva de su proyecto. En él defiende una hipótesis morfo-biológica donde “el embrión, huevo o principio del organismo ciudad-capital [...] es siempre un castillo o fortaleza”, cuyo contacto con grandes masas de agua permitirían su desarrollo y su “posición de centralidad” le dotará de la prosperidad asociada a las grandes capitales occidentales. Una vez cumplidas las condiciones mencionadas por Soria, el organismo ciudad eclosiona y “reclama una muralla protectora que le aísle por completo del territorio” y si se mantiene su crecimiento, “las casas se multiplican fuera del recinto fortificado, y se hace preciso levantar otro segundo y más dilatado círculo de murallas”. Para Soria, este fenómeno es la prueba de la aceleración del crecimiento de las ciudades, un hecho fácilmente reconocible en múltiples ciudades que “confirma las ideas evolucionistas” y puede ser observado “como el geólogo evoca la sucesión de los tiempos en la línea de estratificación de los terrenos” por el “arquitecto urbano” que estudie la “evolución completa desde la ciudad fósil hasta la ciudad moderna”.

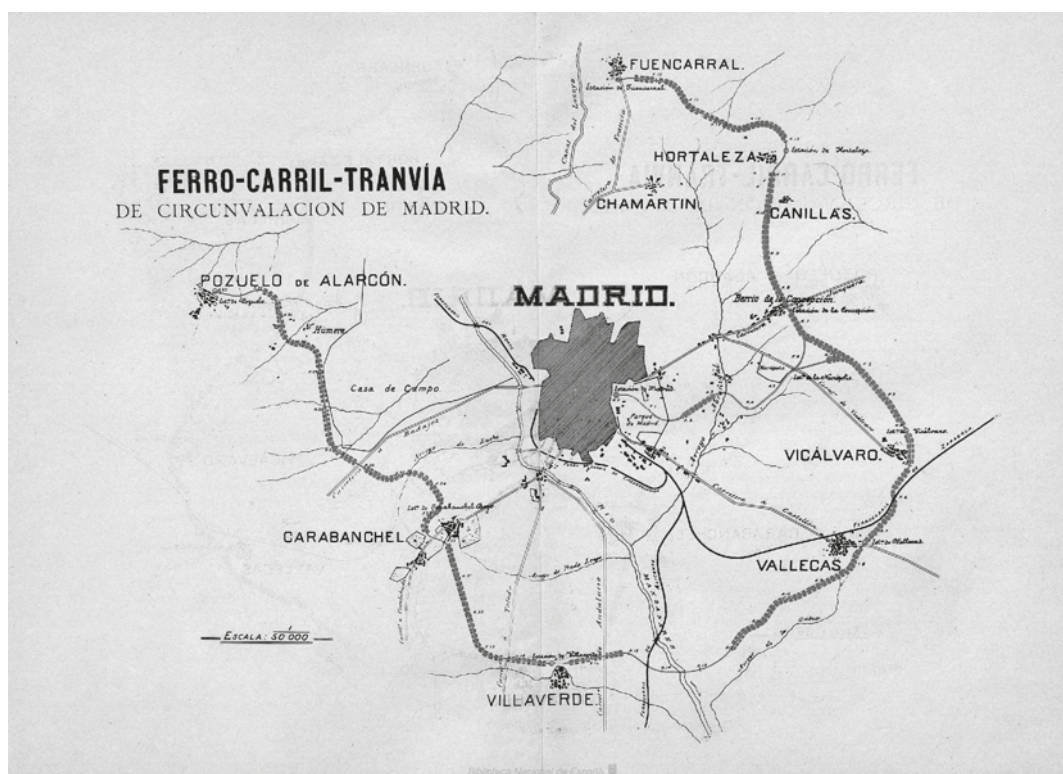


Fig. 04.
Lámina del proyecto
de "Ferrocaril-tranvía
de circunvalación
de Madrid" (1892)
que estructuraría su
proyecto de Ciudad
Lineal. © Asociación
Cultural Legado de
Arturo Soria, 2020.

14. Arturo Soria y Mata, "Cómo crecen las ciudades" en *El Progreso*. Madrid, 5 de junio de 1882. Publicado en: Collins, George R., Flores, Carlos, Soria y Puig, Arturo. *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 174-178.

15. Arturo Soria y Mata, "Cómo crecen las ciudades".

16. Arturo Soria y Mata, "Cómo crecen las ciudades".

17. Ibidem.

18. Arturo Soria y Mata, "La cuestión social y la Ciudad Lineal" en *El Progreso*. Madrid, 5 de marzo de 1883. Publicado en: Collins, Flores, Soria y Puig. *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 189-193.

19. Roland Barthes. Sade, Fourier, Loyola. (París: Éditions du Seuil, 1971), 107

La influencia de esta idea abarcará igualmente el ámbito sociológico cuando compare la obsolescencia de los perímetros fortificados de defensa con el proceso de "sustitución que han hecho los ciudadanos del casco por el sombrero hongo, de la coraza por la levita y de la cota de mallá por la camisa". Soria ampliará igualmente esta deducción para observar una tendencia generalizada en las capitales europeas (Viena, Bruselas, Amsterdam, etc.), al derribo de sus antiguas murallas a causa de la expansión de la ciudad, un proceso que será para él la confirmación definitiva de la validez universal del tropismo orgánico aplicado a la ciudad: "el cuerpo crece sin cesar, y a medida que crece el cinturón de piedra que le sujeta salta hecho pedazos".

Anatomía Urbana

Para Soria la forma urbana "debe subordinarse a las necesidades de la vida urbana"¹⁴ y es el testigo de la etapa de evolución en la que cada ciudad se encuentra en una tendencia generalizada a la regularidad. Hará referencia al término "forma" como equivalente de "estructura" reiteradamente, refiriéndose casi exclusivamente a la distribución en planta del sistema viario de calles y plazas que constituye el soporte infraestructural y el negativo de la masa edificada. Soria deja entrever que en la estructura-esqueleto de la ciudad existen diferentes categorías de elementos portantes-lineales o huesos: las calles, avenidas y bulevares que deberán acoger el trazado de los ferrocarriles y cuya relación y jerarquía varía según su anchura. De esta forma, Soria hace palpable que el crecimiento de la forma de la ciudad debe estar marcado por el trazado de infraestructuras y su coordinación con el resto del sistema viario. Por consiguiente, no cabe sino describir la forma de la ciudad tradicional como anti-orgánica, una masa informe (o invertebrada) donde "dominan los ángulos variables, los senos, los contornos irregulares del mineral no cristalizado; es la imagen del caos"¹⁵.

Al contrario, las ciudades planificadas según dameros regulares donde "dos series de calles paralelas cortándose en ángulo recto"¹⁶, tal y como lo elogia en la ciudad de Nueva York, corresponderían al estadio más avanzado de la evolución urbana, que Soria elogiará como "la forma reciente y más cercana de la perfección". Y continuará sugiriendo un estadio más allá del trazado hipodámico o damero: "La forma cuadriculada de las americanas, por intuición maravillosa de los conquistadores españoles, responde a la transición de la organización militar a la industrial que ahora predomina. Esta última se inclinará cada vez más a la forma lineal, en la que adquiere una importancia extraordinaria la circunstancia de que tranvías y ferrocarril sean una misma cosa"¹⁷ [Fig. 05].

A la identificación de la infraestructura como estructura urbana le sucede la definición de una "célula" última, el elemento sintáctico último sobre el que el lenguaje urbano de Soria descansa: la vivienda. La predilección de Soria por la vivienda unifamiliar tiene motivaciones higiénicas, políticas y especulativas, pero también sintácticas: a la célula social aristotélica, la familia, ha de corresponderle otra unidad equivalente arquitectónica, la casa. La definición de esta unidad mínima y su asociación, formando paquetes denominados manzanas, será donde resida el verdadero contenido arquitectónico y político de la propuesta de Soria, una imagen donde convivir, capaz de aterrorizarnos por su monotonía y al mismo tiempo encandilarnos con la promesa precisa de una vida en contacto con la naturaleza, donde "Vivan juntos el palacio del poderoso adornado de magníficos jardines, y la cabaña del pobre provista de modesta corraliza y engalanada con útiles plantas y perfumadas flores"¹⁸ [Fig. 06].

La invención de una imagen orgánica

"Quizás, siguiendo a Fourier, deberíamos llamar inventor (y no escritor o filósofo) al que saca a la luz nuevas fórmulas, ocupando así, a golpe de fragmentos, inmensa y detalladamente, el espacio del significante"¹⁹.

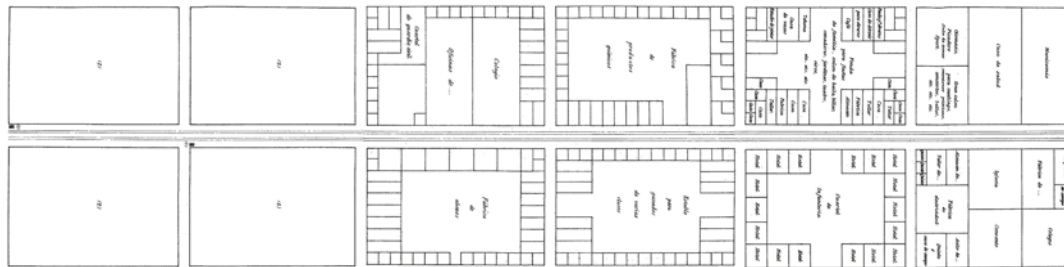


Fig. 05.
División primigenia
en lotes de la Ciudad
Lineal recogida en el
"Ferrocarriil-tranvía
de circunvalación
de Madrid" (1892)
donde cada manzana-
vertebra aloja en su
interior diferentes
equipamientos-
órganos. © Asociación
Cultural Legado de
Arturo Soria, 2020.

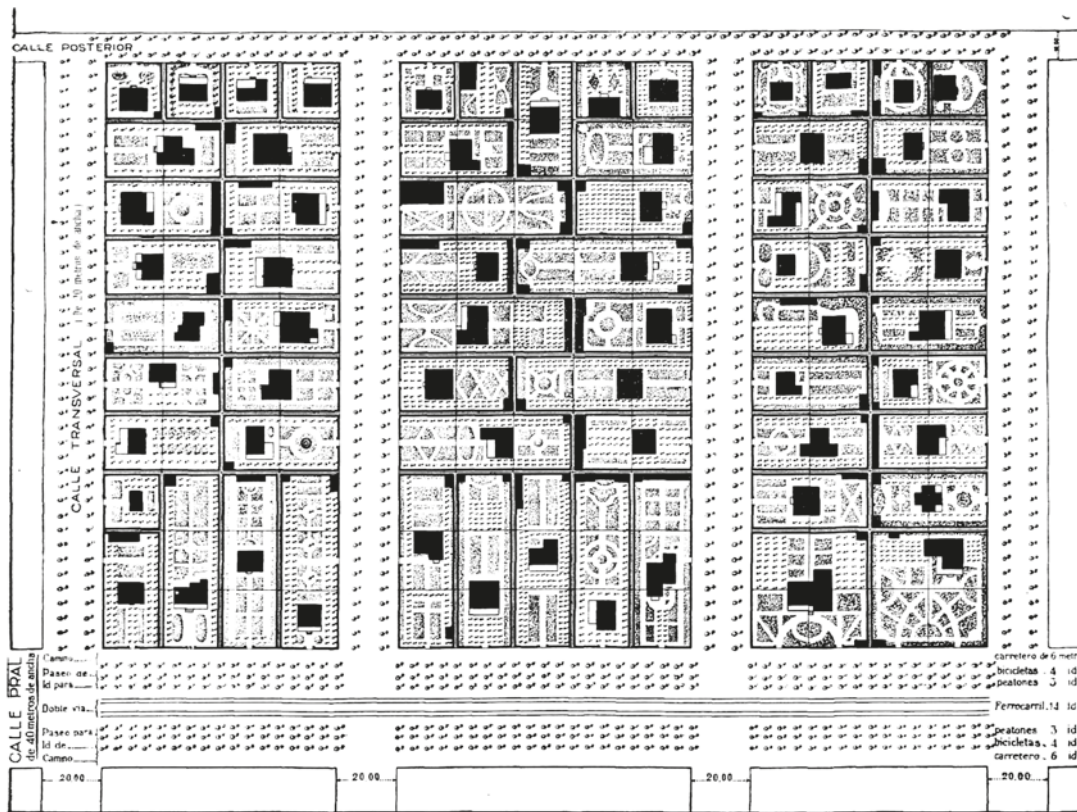


Fig. 06.
División definitiva
de la Ciudad Lineal
en manzanas y
parcelas residenciales
jerarquizadas según
su proximidad a
la médula espinal
de transporte. ©
Asociación Cultural
Legado de Arturo
Soria, 2020.

20. *ibidem*, 25.

21. Arturo Soria y Mata, *Ferrocarril-Tranvía de Circunvalación*, 63.

Recomponiendo los fragmentos del discurso de Soria dispersos en artículos, manifiestos y conferencias diversas somos capaces de visualizar las nociones deterministas y reduccionistas de su teoría urbana, una teoría incapaz de satisfacer la complejidad creciente de los fenómenos urbanos de nuestras metrópolis contemporáneas pero cuyo análisis nos devuelve uno de los instrumentos más poderosos desarrollados por la escritura urbana: la posibilidad de una imagen total. Los escritos de Soria ofrecen una respuesta seductora por su capacidad holística de reunir los avances del conocimiento y la técnica en áreas tan diversas como la locomoción, las telecomunicaciones o el saneamiento para integrarlos en un todo orgánico, necesario para que los proyectos individuales que transforman la ciudad sean capaces de soportar y responder a las necesidades de la vida de la casa a la ciudad y de la ciudad al territorio. Para Soria, en nuestras ciudades “Ha faltado un trabajo de organización y de enlace de elementos valiosos cada uno de por sí. Es en la composición sintáctica de elementos sencillos, en la articulación sincronizada de sistemas urbanos donde, concertados con tino, pueden dar resultados asombrosos, de la propia suerte que la semilla, la tierra bien abonada y el agua separadas son riquezas inactivas, y juntas se transforman en las infinitas maravillas del reino vegetal”²⁰.

Esta lectura, fomentada por el entrelazamiento, en una lectura continua del pensamiento escrito de Soria, de concisos fragmentos divulgativos (como manifiestos o ponencias) seguidos de otros textos más elaborados donde el objeto del texto se centra menos en la presentación del proyecto y más en el estudio de fenómenos tangenciales del mismo, provoca una reiteración continua de conceptos base que acuden en diferentes contextos temporales al auxilio de los fines desarrollistas de Arturo Soria. Estas plegaduras temporales del texto-red son, sin embargo, una ayuda inestimable para evidenciar las fisuras y los intersticios de su tamiz conceptual, por los que los fenómenos urbanos pasan sin ser atrapados por su análisis crítico, dando forma, de alguna manera, a la contra-forma de la estructura implícita del texto.

La escritura orgánica de Soria esconde también en su interior la búsqueda de una noción de belleza que expande la acepción clásica de armonía, proporción y simetría basadas en la naturaleza. Soria, como geómetra fervoroso, exalta una belleza entendida como “clasificación y enlace armonioso de partes distintas, número, medida, la integral de todas las integrales”, que ya no descansaría sobre lo inmutable, sino que abraza lo dinámico y expansivo, una noción escalar de sistemas y subsistemas conviviendo y articulando su funcionamiento en base a sencillas e inmutables reglas de combinación y crecimiento que estarían presentes en la naturaleza. Del estudio de la Naturaleza y la definición de los elementos que conforman el fenómeno urbano surgirá para Soria una disciplina arquitectónica y urbanística aún no formulada de la que se deducirían su Ciudad Lineal y muchos otros proyectos afines. ¿Cuál es la forma que Soria establece para estos desarrollos futuros? “La que dibujan en el aire las ramas de los árboles, en el suelo los ríos, las venas en el cuerpo humano”²¹.

Conclusiones

Quizás la aportación más genuina de Soria es establecer una ruptura fundamental con el pensamiento urbano histórico bajo la oposición mineral-orgánico. Soria reniega de la estrategia histórica de intervención en los centros urbanos consolidados mediante la yuxtaposición de partes y la “excavación” en la masa edificada. Frente a la tradición áulica de la reforma interior, Soria vislumbra en las transformaciones urbanas de las capitales europeas un cambio de paradigma que se manifiesta a través de la superación de sus perímetros históricos y del crecimiento estructurado en torno a la tecnificación de redes infraestructurales. De esta manera, la oposición mineral-orgánico consigue la doble tarea de situar la incipiente disciplina urbana en el marco de referencia de la historia (aunque sea para negarla y superarla), mientras asienta y contextualiza su visión en las corrientes de pensamiento científico y filosófico más divulgadas de su época, el evolucionismo de Darwin y Spencer.

BIBLIOGRAFÍA:

ALONSO PEREIRA, José Ramón. *La Ciudad Lineal de Madrid*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1998.

BARTHES, Roland. *Sade, Fourier, Loyola*. París: Éditions du Seuil, 1971. [Edición consultada]: *Sade, Fourier, Loyola*. Traducido por Alicia Martorell. Madrid: Cátedra, 2010.

BARTHES, Roland. *Le degré zero l'écriture*. París: Éditions du Seuil, 1972. [Edición consultada]: *El grado cero de la escritura: y nuevos ensayos críticos*. México D.F.: Siglo Veintiuno Editores, 2011.

BACHELARD, Gaston. *Le Rationalisme appliqué*. París: Presses Universitaires de France, 1949. [Edición consultada]: *El racionalismo aplicado*. Madrid: Alianza Editorial, 1966.

CALATRAVA, Juan, (ed.); nerding Winfried, (ed.). *Arquitectura escrita*. Madrid: Círculo de Bellas Artes, 2010.

CERDÁ, Ildefonso. *Teoría General de la Urbanización*. Madrid: Imprenta Española, 1867.

GARCÍA HERNÁNDEZ, Ramón; Calvo Barrios, Jesús. *Arturo Soria. Un urbanismo olvidado*. Madrid: Junta municipal del distrito de Ciudad Lineal, 1981.

HAECKEL, Ernst. *Kunstformen der Natur*.

Leipzig-Vienna, 1899-1904. Edición consultada: *The Art and Science of Ernst Haeckel*. Köln: Taschen, 2020.

MAURE RUBIO, Miguel Ángel. *La Ciudad Lineal de Arturo Soria*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1991.

PALLASMAA, Juhani. *La imagen corpórea. Imaginación e imaginario en la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, 2014.

SAMBRICIO, Carlos. “De la Ciudad Lineal a la Ciudad Jardín. Sobre la difusión en España de los supuestos urbanísticos a comienzos de siglo”. *Revista Ciudad y Territorio*, n. 94, 1992.

SAMBRICIO, Carlos. *Madrid: Ciudad-región. Volumen I. De la ciudad ilustrada a la primera mitad del siglo XX*. Madrid: Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte de la CAM, 1999.

SAMBRICIO, Carlos. *Madrid, vivienda y urbanismo: 1900-1960*. Madrid: Editorial Akal, 2004.

SORIA Y MATA, Arturo. Selección de textos. Parte I. “Cosas de Madrid”, Selección de artículos publicados en el diario *El Progreso*. Madrid: Imprenta de Augusto Boué Alarcón, 1882-1883. Publicada en: Collins, George R., Flores, Carlos, Soria y Puig, Arturo. *Arturo Soria y la Ciudad Lineal*. Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968.

SORIA Y MATA, Arturo. “Tisis Municipal”. *El Progreso*. 30 de enero, 1882.

SORIA Y MATA, Arturo. “Anatomía urbana”. *El Progreso*. 3 de abril, 1882.

SORIA Y MATA, Arturo. “Como crecen las ciudades”. *El Progreso*. 5 de junio, 1882.

SORIA Y MATA, Arturo. “La estructura de las ciudades”. *El Progreso*. 24 de julio, 1882.

SORIA Y MATA, Arturo. “La cuestión social y la Ciudad Lineal”. *El Progreso*. 5 de marzo, 1883.

SORIA Y MATA, Arturo. *Ferrocarril-tranvía de circunvalación de Madrid a Canillas, Hortaleza, Fuencarral, Vicálvaro, Vallecas, Villaverde, Carabanchel y Pozuelo: Datos y noticias referentes a su construcción y explotación*. Madrid: Est. Tipográfico “Sucesores de Rivadeneyra”, 1892.

SORIA Y MATA, Arturo. *Origen poliédrico de las especies*. Madrid: Est. Tipográfico “Sucesores de Rivadeneyra”, 1894.

SORIA Y MATA, Arturo. “Génesis. Proceso geométrico de la evolución de todas las formas” en *Sophia. Revista teosófica*. Julio 1897 – Diciembre 1898.

SECCHI, Bernardo. *Primera lección de urbanismo*. Editado por Pontificia Universidad Católica del Perú y Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Lima: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.

TERÁN, Fernando de. *El pasado activo: del uso interesado de la historia para el entendimiento y la construcción de la ciudad*. Akal : textos de arquitectura 11. Madrid: Akal, 2009.

TERÁN, Fernando de. *La Ciudad Lineal, antecedente de un urbanismo actual*. Madrid: Editorial Ciencia Nueva, 1968.

LAKOFF, George; Johnson, Mark. *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra, 2018.

LÓPEZ RODRIGUEZ, Armando. “Arturo Soria y Mata. Una biografía”. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2017.

En estos primeros escritos de Soria subyace una visión orgánica de los fenómenos urbanos, que integra los procesos de consumo de materia y energía necesarios para el desarrollo de la vida urbana en un concepto a la vez único y complejo de la ciudad. La metáfora orgánica implica en su desarrollo el reconocimiento del metabolismo urbano como lugar de oportunidad y proyecto para la mejora de las condiciones de vida. El paralelismo entre organismo urbano y cuerpo humano es la clave de esta metodología operativa mediante la que concibe avanzados sistemas de abastecimiento, comunicaciones o recogida de desechos basados en el potencial de las nuevas tecnologías para organizar y mejorar la vida urbana. De esta visión es de donde emergerán su propuesta definitiva de crecimiento urbano, la Ciudad Lineal, llamada a establecer una red residencial que conectará los núcleos de las ciudades existentes preservados como centros de negocios y disfrute. El pensamiento orgánico de Soria es un antecedente histórico de primera magnitud para la cada vez más necesaria ecología de la ciudad. Su estudio y reivindicación aspira a reconciliar los retos y aspiraciones urbanas contemporáneas con un capítulo menospreciado de los fundamentos del urbanismo moderno.

Arturo Soria y Mata / Ciudad Lineal / Lenguaje / Organicismo / Ecología Urbana

Revisiones críticas de libros

Public intimacy. Architecture and the visual arts

Javier de Esteban Garbayo

En esta colección de ensayos bajo el título *Public Intimacy: Architecture and the Visual Arts*, Giuliana Bruno recorre los ámbitos de la arquitectura y las artes visual entrelazando diversos temas en torno a la cultura contemporánea. Las formas de observación y percepción, que van más allá de lo óptico, se convierten en el principal foco de atención desde las que se despliega una doble trayectoria que oscila entre lo público y lo íntimo. Para Bruno, ambos actúan como caras opuestas de una misma moneda, como términos complementarios. Desde un punto de vista temático y metodológico *Public Intimacy* da continuidad a *Streetwalking on a Ruined Map: Cultural Theory and the City Films of Elvira Notari* (1993) y *Atlas of Emotion: Journeys in Art, Architecture, and Film* (2002), constituyendo una valiosa serie dentro de los estudios visuales. Destaca el interés por el papel de las imágenes en la construcción de una memoria individual y colectiva, por el cuerpo humano como objeto de observación y mediación entre arte y ciencia, o por la vivienda y el espacio urbano desde su condición temporal como expresión y lugar del sujeto contemporáneo. Los tres apartados que estructuran el texto adquieren una noción espacial que introducen al lector en una trayectoria formada por espacios de la memoria, espacios de la observación y espacios del tiempo.

*In this collection of essays, **Public Intimacy: Architecture and the Visual Arts**, Giuliana Bruno explores the fields of architecture and visual arts by intertwining various themes around contemporary culture. Forms of observation and perception, which go beyond the optical, become the main focus of attention, from which a double trajectory is developed that oscillates between the public and the intimate. For Bruno, these can be understood as complementary terms, opposite sides of the same coin. From a thematic and methodological point of view, **Public Intimacy** continues *Streetwalking on a Ruined Map: Cultural Theory and the City Films of Elvira Notari* (1993) and *Atlas of Emotion: Journeys in Art, Architecture, and Film* (2002), forming a valuable series on Visual studies. There is a marked interest in the role that images play in the construction of individual and collective memory, in the human body as an object of observation and mediation between art and science, and in the house and the urban space from their temporary condition as expression and place of the contemporary subject. The three sections that structure the text take on a spatial notion that introduces the reader to a trajectory made up of memory spaces, observation spaces and time spaces.*

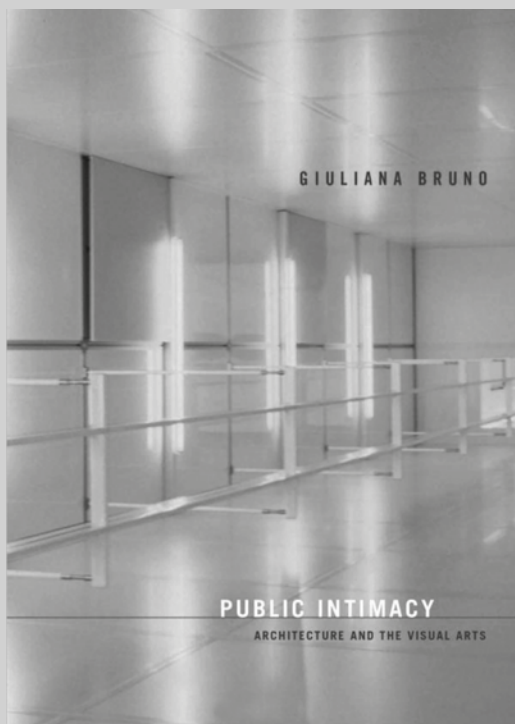


Fig. 01.
Portada del libro
de *Public intimacy. Architecture and the visual arts*. Giuliana Bruno. Cambridge, MA: MIT Press, Writing Architecture Series, 2007.

En “Collection and Recollection. On Film Itineraries and Museum Walks”, Bruno profundiza en los conceptos de memoria e imaginación desde el espacio del museo, el cine y la arquitectura. Destaca el interés por los procesos nemotécnicos en el cine, como se aprecia en películas como *Memento* o *Blade Runner*, donde la memoria se retrata como suma de “fragmentos de un proceso de archivo porosamente insertado que constituye nuestra geografía cambiante”. Desde esta idea se difuminan los límites entre el cine y el museo, con un uso creciente de imágenes en movimiento que convierten a sus salas en verdaderas salas de proyecciones. Esta conexión se observa en la experimentación sobre el lenguaje cinematográfico de artistas como Chris Marker, Douglas Gordon o Bill Viola. En cuanto al pasaje urbano y el tránsito por el museo, Bruno relaciona la estética pintoresquista, su legado de “hacer sentir a través del ojo”, con la óptica cinematográfica donde “un doble movimiento conecta la topografía externa con la interna”. Destaca la mención a “Montaje y arquitectura” (1930) de Sergei Eisenstein o a la ‘promenade architecturale’ de Le Corbusier, donde confluyen montaje cinematográfico e itinerario arquitectónico y el observador se convierte en consumidor de vistas. El museo, la galería o la sala, por lo tanto, se conciben como “lugares de textura”, “fabricaciones de tejidos visuales” o “archivos emocionales de la imaginación”.

“Modernist Ruins. Filmic Archaeologies” recorre la instalación “A Free and Anonymous Monument” que Jane y Louise Wilson presentaron en el Centro de Arte Contemporáneo BALTIC (Newcastle) en 2003. La instalación reconstruye mediante una sucesión de pantallas suspendidas, como si de un montaje de Lev Kuleshov se tratara, el Pabellón Apolo diseñado por el artista Victor Pasmore. La instalación estimula el carácter sensorial del propio espacio expositivo además de actuar como memorias suspendidas de la propia obra que presentan. Destaca la relación que Bruno traza entre modernidad y cultura del paisaje donde el pabellón, tránsito entre ciudad y naturaleza, se concibe como espectador privilegiado de las transformaciones perceptivas, culturales y sociales de la era moderna. La instalación representa así la “múltiple, fracturada, desarticulada, fluida e inestable naturaleza” del espacio y el sujeto moderno o, el ‘flâneur’, como poéticamente lo definió Charles Baudelaire.

En “The Architecture of Science in Art. An Anatomy Lesson”, Bruno plantea una relación entre ciencia y arte a través de las formas de observación del cuerpo humano y la evolución de los espacios de exhibición destinados a ello. El punto de origen se emplaza en Nápoles, en el espectáculo de la lección anatómica como antecedente del cine. Su base investigadora y la fragmentación del cuerpo humano relacionan la mirada anatómica con la cinematográfica, esta última, desde una forma corpórea de visualidad. En esta conexión entre ojo cinematográfico y anatómico el texto se muestra en deuda con *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, donde Walter Benjamin ya apuntaba que “la audacia del director del cine era comparable con la de un cirujano”. Bruno se detiene en la obra “Magdalena Ventura con su marido” de José de Ribera de 1631, destacando no sólo el interés de la alta cultura por una imagen de la cultura popular, sino el interés por las anomalías anatómicas, en especial las del cuerpo femenino. Este “movimiento epistemológico hacia el cuerpo-objeto” desde la cultura ha contribuido a que el cuerpo se conciba como “objeto privilegiado de conocimiento, placer y poder”. En un sentido inverso, Bruno apunta la deuda de la medicina con el cine en cuanto a los modos de observación y percepción.

En “Mind Works. Rebecca Horn’s Interior Art”, la obra de la artista alemana sirve a Bruno para profundizar en la idea de apropiación como extensión de la propia intimidad donde el cuerpo humano se presenta como instrumento de posesión. En “Berlin Exercises”, “Dreaming Underwater” o “White Body Fan” las prótesis corpóreas condicionan la habilidad del cuerpo para explorar el espacio mientras que en “River of the Moon” o “Station Amoureuuses”, la habitación de hotel se entiende como superposición de historias donde el espacio emerge como geografía de subjetividades. En cuanto a la relación entre cuerpo y tecnología, muchas obras de Horn exploran la coordinación de movimientos y la automatización del cuerpo para ahondar en cómo lo tecnológico se fusiona con lo corporal para acentuar una intimidad compartida.

“Fashions of Living. Intimacy in Art and Film” comienza con la obra “Femme-Maison” de Louise Bourgeois que fusiona la silueta de una mujer con la de una casa. El dibujo hace explícita la conexión entre hogar y sujeto femenino suscitando una mirada emocional ligada a la idea de viaje, al tiempo que esta idea desencadena una relación transitoria con la vivienda a modo de cartografía errante. En este viaje a través de la vivienda, la primera parada se sitúa en la película “Craig’s Wife” de Dorothy Arzner, donde la casa se convierte en protagonista de una domesticidad que problematiza la relación entre espacio y sexualidad. En “The New Dwelling: Woman as Creator” de Bruno Taut se fusiona la domesticidad con el movimiento, donde los planos se interpretan como mapas del habitar y el sujeto femenino en objeto performativo. La relación entre lo arquitectónico y el habitar continúa con los mapas urbanos de Guillermo Kuitca, “Crying Wall” de Ann Hamilton, “House” de Rachel Whiteread o “Untitled” de Dores Salcedo para construir una completa geografía de la intimidad.

La serie de ensayos finaliza con “Architects of time. Reel Duration from Warhol to Tsai Ming-liang” donde la relación entre arquitectura y cine se traslada a lo temporal. En “Empire” de Andy Warhol, el paisaje arquitectónico se presenta como “geología de la vida moderna” mientras la piel de los edificios se convierte en celuloide. La reinención del lenguaje visual por parte de Andy Warhol (Empire, Haircut, Eat, Kiss, Sleep) reproduce un iniciático cine interesado en la vida cotidiana, avanzando un realismo que trata de captar la atmosfera arquitectónica para fusionar “tiempo arquitectónico y tiempo del espacio arquitectónico”. Bruno señala que esta expansión, fragmentación, estratificación, exploración del tiempo marca un movimiento cinematográfico internacional como se observa en autores como Chantal Akerman o Michelangelo Antonioni. En cuanto al cine de Tsai Ming-liang, Bruno destaca su retrato temporal de la condición urbana donde la arquitectura se convierte en atmósfera minimalista y espacio subjetivo de un estado mental. La serie fotográfica “Theaters” de Hiroshi Sugimoto también se presenta como un terreno fenomenológico y atmosférico, donde el cine se convierte en textura y substancia temporal. En este marco conceptual, las obras de autores como Warhol, Akerman, Antonioni, Tati, Tsai Ming-liang o Sugimoto, nos recuerdan “desde una política esencial del tiempo” que “la radical reconstrucción temporal de la subjetividad” puede radicar en “dar espacio al tiempo”.

Para concluir, cabe añadir una cuestión metodológica que apuntan los distintos ensayos. Si el relato poliédrico que desarrolla Bruno con constantes movimientos que relacionan memoria, espacio, arquitectura, cuerpo, cartografía, museología u óptica no parece cuestionar la superación de las divisiones disciplinarias entre las artes fijadas por la estética racionalista, si complican una visión simplista de una fusión interdisciplinar. Si desde los años sesenta y setenta la pintura y la escultura han expandido sus territorios, desde los ochenta lo han hecho el cine y el video, e incluso la arquitectura ha abrazado e incorporado los avances formales del ámbito digital, es igualmente patente que los campos de especificidad, con sus propios micro-relatos, todavía ofrecen una considerable resistencia para una completa fusión. Bruno nos invita a tratar esas relaciones entre campos discursivamente, como conversaciones entre las anteriores y las actuales especificidades, estructuradas en las diversas resistencias más que desde su ignorancia y colapso. En este sentido, tal vez podríamos interpretar nuestros experimentos interdisciplinares no como fallidas utopías, ni como prácticas disciplinares perdidas, sino como conversaciones elaboradas entre sujetos; interiores contruidos como exteriores con el fin de capturar, como Bruno señala, espacios de privacidad en la esfera de lo público.

Traducciones / Translations

Las fotografías aparecen en la versión en castellano
Photographs attached in the Spanish version

Body, Atmosphere, and Climatic Typology: Toward an Architecture for Everyday Life

Javier García-Germán

During the last two decades, in the context of a growing awareness of the environment and climate change, architecture has explored the design opportunities opened up by the fields of thermodynamics and ecology. However, this new sensibility has been approached primarily from a technical point of view and has focused on quantifying the thermodynamic performance of buildings, overlooking the equally important cultural aspects of this endeavor. Beyond the quantitative and performance-oriented approaches that have prevailed in recent years¹, any committed attempt to connect climate, atmosphere, and architecture must also focus on finding the connections between a climate-based understanding of architecture and the everyday life of its users. Contrary to the parametric approaches that have dominated thermodynamic architecture during the last decade, it is also necessary to find architectural tools for connecting climate and ordinary life.

As a result, thermodynamic approaches to architecture must address the interactions that exist between local climate, the spatial and material particularities of architecture, and the lifestyles of its users. Interestingly, a climate-based approach to typology offers an all-encompassing tool for bridging the gulf that exists between a local climate and a specific inhabitant's everyday living patterns. Climatic types—both historical and contemporary—show in a very explicit way how architecture can determine interaction between outdoor climate and the way people live and socialize, potentially connecting the spatial and material features of architecture with the specific physiological and psychological behaviors of its users, connecting the quantitative thermodynamic processes caused by architecture and the qualitative everyday behavior of its inhabitants.

This essay explores the capacity of climatic types to engage with the social and cultural commonalities of a place. Starting with the need for an experiential approach to architecture, an initial passage exploring the multisensory dimension of the human body leads to the everyday life experience of inhabitants of a given place. Every place presents behaviors that are shared among its inhabitants, and climatic types provide disciplinary tools for attuning these questions to architecture. This essay tentatively seeks to redefine the concept of typology, overlaying

the formal and material questions considered by previous definitions with performative, behavioral, and phenomenological ones.

Body, Comfort, Pleasure: From Physiology to Phenomenology

The past ten years have seen renewed interest in the human being, positioning man at the center of architectural discussions². Even though architecture is a field of knowledge with the ultimate goal of providing human shelter, over the past several decades it has paradoxically focused on disciplinary discussions.

The human body was initially incorporated into the discipline of architecture through the field of public health and, decades later, through the paradigm of comfort. It is well documented that the Modern Movement fostered interest in hygiene and health and how the desire for a healthy environment deeply influenced its architectural outcome³. From Willis Carrier's "air-conditioned man" (1910s) and the Olgyay brothers' "bioclimatic man" (1969) to Kiel Moe's "radiant man" (2010), architecture has focused on the physiological dimension of the human body, overlooking other, equally important, perspectives [Fig. 01].

Beginning in the 1960s, this emphasis was complemented by an interest in psychology. The 'medical' body gave way to the 'psychological' body, introducing the concept of the 'expanded field of perception' [Fig. 02]. Richard Neutra's body of work focused on psychology, representing a clear example of architecture that mediated between the environment and the user's perceptual experience⁴.

These ideas were further developed in the 1970s through books like Lisa Heschong's *Thermal Delight in Architecture*⁵, which searched for an alternative to the homogeneous environments Modern Architecture was delivering. In contrast to the isotropic spaces and air-conditioned atmospheres that pervaded the modern built environment, Heschong championed the multisensory aesthetic experiences offered by traditional architecture.

Drawing on examples ranging from the Finnish sauna to the Islamic garden, Heschong argued that the human nervous system is programmed for changing environments rather than homogeneous ones, considering that thermal fluctuations—like those existing between North African summer temperatures and the conditions within the enclosed Islamic patio—have invigorating effects on the human body.

This multisensory approach was related to the interest in phenomenology that arose in 1970s architecture culture. Christian Norberg-Schulz's interpretation of phenomenology focused on reintroducing an original, imagined authenticity to balance the rational abstraction Modern Architecture had revealed. Maurice Merleau-Ponty's phenomenology was interpreted by a group of architects who introduced *wholeness*,

rootedness, and *place* into architecture through embodied multisensory experience. The work of architects such as Juhani Pallasmaa, Steven Holl, and Peter Zumthor exemplifies how these questions were introduced in the built environment.

A renewed interest in phenomenology⁶ has emerged in the work of a group of architects, historians, and theoreticians who are using cognitive science, neurophenomenology, and embodied cognition "to shore up architectural phenomenology ethical project with scientifically rigorous accounts of embodiment"⁷. Unlike Freud's understanding of the sharp separation of body and mind, neurobiologists like Jean-Didier Vincent⁸ have probed the idea that environment, soma, and senses are interconnected and form a continuous realm, unveiling the fact that human psychological emotions are connected to the body's physiological processes. Present interest in phenomenology is being reinvigorated through a rigorous scientific approach that enables more precise knowledge of the effect that specific design decisions have on the perceptive environment. This means designers will be able to create architectural environments with a complete understanding of the reactions specific stimuli will have on the human body.

The phenomenological project was based on the presupposition of another universal subjectivity—through embodiment—which would come to replace modernity's objectivity. However, rather than provide a universal theory of architecture, a revival of phenomenology⁹ must use renewed tools as a way of unveiling "the particularities of different embodiments".

Making clear that neurophenomenology will provide the practical knowledge needed to attune the human body to architecture—providing healthier, more varied, heterogeneous, and stimulating atmospheres—the real challenge is to understand how this physiological-perceptual paradigm can permeate architecture in everyday life. This question introduces the second part of this essay, which explores how ordinary everyday life atmospheres can help in understanding how the built form affects how occupants perceive, think, and behave.

Atmospheres of Ordinary, Everyday Life

Ordinary life has been a continuous source of inspiration for architects. From Robert Venturi or Rem Koolhaas to Atelier Bow-Wow, the study of ordinary architecture and urbanism has enriched and transformed architecture culture. Architects typically turned to existing urban phenomena to redefine their own discipline. *Learning from Las Vegas*¹⁰ studied the strip mall to formulate the decorated shed principle. *Delirious New York*¹¹ explored the architectural conditions of the Manhattan skyscraper to reinvigorate architecture through program hybridization. *Made in Tokyo*¹² documented anonymous contemporary architecture in the city of Tokyo as an alternative to the sophisticated star-architecture culture. Unlike these books, which focused exclusively on

the built environment, a new generation of publications analyze the connections between users, everyday life, and the built environment. Revealing an anthropological perspective, ordinary, everyday life is mapped to show how architectural and urban elements interact with non-architectural elements such as the human body, plants and animals, or atmospheric phenomena to define particular behaviors.

For instance, recent books by Atelier Bow-Wow¹³ explore what they define as the “ecology of livelihood”. Through meticulous, detailed sectional perspectives, Momoyo Kaijima and Yoshiharu Tsukamoto represent how users inhabit buildings. Overlaying the space of construction with the space of human interaction, the space of representation with the space of occupation, they show the interrelationships between diverse elements. For example, the drawing “Cherry Blossom Viewing”¹⁴ [Fig. 03] depicts an annual Japanese event showing the precise interaction between the arrangement of cherry trees, cast shadows, the beauty of blossoming flowers, a picnic, and social encounters, all of which, together, make this specific situation memorable. Tsukamoto explains that they listen to and observe user behaviors to understand what is happening in each place, claiming “[e]very place reveals unique behaviors that are shared among the people who are part of that place. These behaviors are not something we can design. They are already there. We can only encourage or intensify them by working on existing conditions that define the behavioral capacity of that space”¹⁵.

Photography is of great use in the search for ecological connections between inhabitants, the built environment, and climate. Modern and contemporary photographers—from Henri Cartier-Bresson, Frank Kappa, or Francesc Català-Roca to Joel Meyerowitz—have documented everyday life during the last century, showing the connections that exist between climate, architecture, atmosphere, and human behavior. Through their work, natural and built environments can be analyzed to further understand the relationships between places and people. Pictures introduce everyday life, unveiling not only productive activities or social patterns, but also tasks which are more mundane but equally relevant to understanding the connections between humans and climate, such as how people dress or interact with the built environment [Fig. 04], revealing in what situations inhabitants are enjoying a good life. Interestingly, these everyday life circumstances are sometimes framed by architectural devices—a glass house or a porch—providing a first approximation of the architectural arrangement a particular climatic situation requires [Fig. 05]. This enables architects to find the architectural elements that can deliver the same climatic effects, articulating a smooth and continuous thread between everyday life situations and the architectural frame that causes them.

However, this documentary evidence needs to be complemented by a parallel initiative

that aims to understand the existing interactions between the built environment, the microclimate it causes, and the way it is inhabited. Relating these questions to each particular situation requires acknowledging the thermodynamic connections that tie the human body—both its physiological functions and psychological emotions—to architecture’s spatial and material features. This means understanding precisely which thermodynamic phenomena connect human behavior to its context, as well as understanding the physical interactions—haptic, thermal, acoustic, and so forth—at play in a specific situation and how these affect the human perception to make it intense and pleasurable. The goal is to overlay ethnographic investigations of everyday life with the technical expertise provided by disciplines such as physics, physiology, or neuroscience with architectural tools to develop a wholistic approach that enables the design and build of successful spaces. This is done by searching for architectural elements that evoke such social and physiological behaviors. Both historical and contemporary architecture culture offer examples of spatial, material, passive, and mechanical elements that can provide the comfortable and intense climatic effects found in specific situations.

Climatic Type as Spatial Practice

It is difficult to predict the architectural situations in which specific atmospheres will unfold. However, climatic types offer an invaluable knowledge for understanding how specific architectural solutions mediate between local climates and the everyday life of inhabitants. Present in different latitudes around the world, climatic types offer an extensive catalogue of basic architectural solutions that effectively adapt to the climate. Classic books like Jean Dollfus’ *Les Aspects de L’Architecture Populaire dans le monde*¹⁶ or Bernard Rudofsky’s *Architecture Without Architects*¹⁷ are valuable references that distill the architectural and climatic strategies at work [Fig. 08].

Climatic types offer a precise orchestration of spatial and material considerations for a specific microclimate [Fig. 09]. Challenging the modern insulated-envelope paradigm, these types interact with climatic conditions, articulating an open-system thermodynamic approach to architecture. Furthermore, climatic typologies display precisely how specific thermodynamic mechanisms, like a patio or attached greenhouse, overlay purely performative questions with other issues that are connected to the way in which architecture is used. For instance, Lacaton & Vassal systematically attach polycarbonate greenhouses to buildings, a good example of the powerful connection between specific thermodynamic devices, the microclimates they generate, and the everyday life that can potentially be experienced by its inhabitants. From post-occupancy photographs, it is also possible to understand the experiential engagement of users within induced microclimates, unveiling the capacity for climatic types to mediate between habitation behaviors and the physiological and psychological processes at work.

Interestingly, the idea that climatic types facilitate understanding of the connection between architecture, social behavior, and the human body, introduces a new concept of typology that supersedes past conceptualizations, suggesting a need to update its scope and definition.

Toward a Fourth Typology?

According to Anthony Vidler’s 1977 article “The Third Typology”¹⁸, the idea of typology has had three different conceptualizations. Initially, it was connected to the natural order of the primitive hut. An outcome of the rationalist philosophy of the Enlightenment, the prevalent idea during the 18th and 19th centuries understood the combination of type-elements as the expression “*of the underlying form of nature beneath its surface appearance*”. In the early 20th century this understanding gave way to a second idea of typology linked to technological production, best exemplified by Le Corbusier’s interest in the industrial “object-types”. Developed through a long optimization process, the concept of object-type became the basis for design.

However in the 1960s this last understanding was questioned, sparking an interest in the form of the traditional city and bringing forward a third understanding of typology. Transcending former conceptualizations that found validation outside the discipline, the new idea of typology found its focus of interest in the traditional city and its architecture. According to Alan Colquhoun¹⁹, modernity oscillates between “biotechnical determinism” on one hand and the “free expression” of the architect on the other, but leaves a void that had been previously filled by core disciplinary values. The new idea of typology that developed during those years bridged this gap. Connected to urban form, it was recognized as a disciplinary tool for understanding the morphological evolution of the city through time. Devoid of the ideological content of previous conceptualizations, typology now offered a set of objective architectural tools referring to their formal nature as architectural elements.

Interestingly, there is a symmetry between the idea of typology that appeared in the 1960s and the renewed interest that has emerged over the past several years. Contemporary architecture has also oscillated between two opposing positions: the ‘performative ecodeterminism’ of sustainable practices and the delirious genius of the star system. Unfortunately, this polarization excludes several essential architectural questions, operating in a cultural and social vacuum that has obviated not only core disciplinary values and the historical background of architecture, but also its human and collective side.

Similar to what happened in the 1960s, this vacuum must be counteracted by a return to core disciplinary values and social engagement. From this point of view, a typological discourse can potentially bridge the void between the techno-scientific and the social and cultural opposites required to interact in architecture. Climatic typology—or

the study of climatic types—has the potential to bridge this vacuum. Climatic types bring forward a new understanding of typology, which can merge the thermodynamic, the cultural, and the social. And this is done using concepts and tools belonging to the discipline of architecture.

From a performative²⁰ point of view, climatic types are understood as material constructs that orchestrate space, matter, and program to generate specific climates. Unlike Dollfus or Rudofsky, who link climatic types to specific geographies and regions, this idea of typology is no longer understood in connection to a given place, but as thermodynamic schemes available for use in a variety of locations and situations—as long as they are compatible with local climates—paying tribute to Durand’s idea that architectural history offers a wide variety of solutions that can be recombinant in novel ways. This concept circles back to the correlation between type and form that pervaded typological definitions until the iconographic turn dispensed with it.

Moving from the performative to the behavioral—from the quantitative to the qualitative—, this understanding of typology complements the formal idea prevalent in the 1960s. Integrating atmosphere with peoples’ behaviors, it conflates the architectural conceptualization and construction with its occupation²¹, drawing architecture closer to Henri Lefebvre’s concept of “spatial practice.” This idea of typology combines architecture, anthropology, and psychology to deliver an understanding of architecture that overlays its “spatial practice”, the “representation of space”, and “representational space”²². To put it simply, this understanding superimposes lived space, perceived space, and conceived space, designing spatial and material systems to provide an intense and stimulating atmosphere, where everyday life can unfold.

Transcending Le Corbusier’s industrial types²³, Nikolaus Pevsner’s functional types, Venturi’s iconographical types, or Aldo Rossi’s formal types²⁴, this understanding of typology also supersedes the notion of “behavioral typology,” which has been recently defined²⁵. In behavioral typologies, content prevails over container, human behavior and activity over space, habitability over structural consistency. Expanding on this idea, climatic types conflate the formal and material structure of the architectural type with the microclimates it elicits and the behavior of its users, superseding performative determinism to embrace an open ecological interaction between architecture, atmosphere, and the social with human bodies.

Unlike anxious postmodern visions which understood that “type can no longer define the confrontation of internal ideology and external constraints”²⁶, this interpretation unveils the fact that architectural tools like typology can be aligned with political endeavors, merging a disciplinary outlook with the urgency for architects to address climate change. Delineating an inclusive architecture that complements the quantitative rigor unfolded

by thermodynamic practices with a stronger emphasis on everyday-life qualitative experience, this new idea of typology merges the quantitative, techno-scientific, thermodynamic, and ecological discourse on sustainability with a disciplinary outlook to provide more intense and stimulating atmospheres for everyday life and a politically charged agenda.

1. See, for example, the following books. Published in the last ten years, all of them present a technical approach to environmental questions. Abalos, Iñaki. *Essays on Thermodynamic, Architecture and Beauty*. Abalos, I.; Sentkiewicz, R. 2015. ACTAR: New York; Kiel, Moe. *Convergence: An Architectural Agenda For Energy*. 2013. Routledge: London, New York; Garcia-German, Javier. *Thermodynamic Interactions. An Architectural Exploration into Territorial, Material and Physiological Atmospheres*. 2016. ACTAR: New York; Hensel, Michael. *Performance-Oriented Architecture. Rethinking Architecture Design and the Built Environment*. 2013. John Wiley & Sons Limited: Chichester, West Sussex, U.K.; Mallgrave, Harry Francis. *Architecture and Embodiment: The Implications of the New Sciences and Humanities for Design*. 2013. Routledge: New York, London.

2. See, for example, Beatriz Colomina and Mark Wigley, *Are We Human? Notes on an Archaeology of Design* (Zürich: Lars Müller, 2016), or Kiel Moe, *Thermally Active Surfaces in Architecture* (New York: Princeton Architectural Press, 2010). For more on the current interest in neurophenomenology, see the books referenced in note number 4.

3. Over the past few decades, several voices have researched on the influence of public health and medicine in the history of the Modern Movement. See Beatriz Colomina, *X-Ray Architecture* (Zürich: Lars Müller, 2019).

4. Richard Neutra, *Survival Through Design* (New York: Oxford University Press, 1954).

5. Lisa Hescong, *Thermal Delight in Architecture* (Cambridge, MA: The MIT Press, 1979).

6. A number of architectural historians and theoreticians have resorted to neuroscience to reinvigorate the phenomenological project. See, for example, Sarah Robinson and Juhani Pallasmaa, *Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2015); Sarah Williams Goldhagen, *Welcome to Your World: How the Built Environment Shapes Our Lives* (New York: Harper Collins, 2017); Harry F. Mallgrave, *Architecture and Embodiment: The Implications of the New Sciences and Humanities for Design* (New York: Routledge, 2013); or Alberto Pérez-Gómez, *Attunement: Architectural Meaning After the Crisis of Modern Science* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2016).

7. This renewed interest in phenomenology can, for instance, be found in the issue of *Log* devoted to this topic. See Bryan E. Norwood, “Disorienting Phenomenology,” *Log* 42, Winter-Spring 2018, 11-22.

8. See Jean-Didier Vincent, *The Biology of Emotions*, trans. John Hughes (Oxford, UK: Basil Blackwell, 1990).

9. Norwood. Op. cit. “Disorienting Phenomenology”, 11-22.

10. Robert Venturi, Denise Scott Brown, and Steven Izenour, *Learning from Las Vegas* (Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology, 1977).

11. Rem Koolhaas, *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan* (Oxford, UK: Oxford University Press, 1978).

12. Junzo Kuroda and Momoyo Kaijima, *Made in Tokyo* (Tokyo: Kaijima Institute, 2001).

13. See books such as Atelier Bow-Wow, *Commonalities, Production O Behaviors* (Tokyo: Lixil, 2014); Yoshiharu Tsukamoto, *WindowScape: Window Behaviourology* (Singapore: Page One, 2012), or *Windowscape 3* (Japan: Film Art, 2016).

14. Drawing by a student in the Tsukamoto Workshop at the Tokyo Institute of Technology (2013-14), from Atelier Bow-Wow, *Commonalities of Architecture* (Delft, Netherlands: TU Delft, 2016), 52-53.

15. Atelier Bow-Wow and K. Michael Hays, *Architectural Ethnography: Atelier Bow-Wow*. (Berlin: Sternberg Press, 2017).

16. Jean Dollfus, *Les Aspects de L'Architecture Populaire dans le monde* (Paris: Editions Albert Morancé, 1954).

17. Bernard Rudofsky, *Architecture Without Architects: A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture* (New York: Museum of Modern Art, 1965).

18. Anthony Vidler, “The Third Typology,” *Oppositions* 7 (1977): 71-74 https://monoskop.org/images/5/50/Vidler_Anthony_1977_1998_The_Third_Typology.pdf

19. Alan Colquhoun, “Typology and Design Method,” *Perspecta* 12 (1969): 71-74.

20. Performative refers to the climatic performance specific spatial and material features can elicit in an architectural interior.

21. Michael Hays. Op. cit. *Architectural Ethnography*, 23.

22. Henri Lefebvre, *La Production de l'Espace* (Paris: Editions Anthropos, 1974).

23. Nikolaus Pevsner, *A History of Building Types* (London: Thames & Hudson, 1976).

24. Aldo Rossi, *L'architettura della città* (Padova: Marsilio Editori, 1966).

25. See Marco Casamonti, “Architectural Typology vs. Behavioural Typology,” *area* (2014) <https://www.area-arch.it/en/architectural-typology-vs-behavioural-typology-2/>.

26. Rafael Moneo, “On Typology,” *Oppositions* 13 (1978): 22-45.

Body
Atmosphere
Climatic typology
Thermodynamics
Everyday life

THERMODYNAMIC INTERVENTIONS

An approach to thermodynamics as a tool for intervention on built industrial heritage through the FRAC Nord-Pas de Calais and the Centre Civic Cristalerías Planell

Javier De Andrés De Vicente

During an interview with Alison Sky, Robert Smithson was asked if entropy is in reality a metamorphosis, or rather a continuous process whereby elements experience changes in an evolutionary sense. His answer was:

“Yes and no. It is evolutionary, but not in an idealistic sense (...). I’m not a transcendentalist, I only see that things progress towards... well, it is very hard to predict anything. In any case, all predictions tend to be wrong. I’m even referring to the planning. Planning and chance almost look like the same thing. Architects don’t pay attention to these things. They tend to be idealistic and not dialectic. I propose a dialectics of entropic change¹.

To understand the rationale behind Smithson’s proposition, it is useful to review the works of Luis Fernández-Galiano. In his book *Fire and Memory*, Fernández-Galiano suggests that the introduction of the concept of entropy inherent to the second law of thermodynamics² enables understanding of the tight bond between the degradation of energy and the degradation of matter, shifting the focus to the daily energy consumption of a building during its lifecycle, as well as to the cost, in energy terms, of constructing—or repairing—that particular building³.

Therefore, looking at architecture from the perspective of time and entropy⁴, the latter introduces two approaches which help us understand the impact of construction on the environment, and which helps articulate a kind of architecture that is subject to change and the workings of chance, as described by Smithson.

Fernández-Galiano links the first approach to the range of atmospheric processes – which from here on shall be referred to as ‘atmospheric weather’ – and focuses his description primarily on energy degradation processes. This approach is seen in architectures which utilise free energies

generated from an efficient use of climate variables as a design tool. Key advocates of this approach are Ábalos and Sentkiewicz's 'thermodynamic materialism'⁵ and Philippe Rahm's 'climatic functionalism'⁶.

The second approach goes back to the range of geological processes – the 'historical time' – and places its focus on the processes of matter degradation. It encompasses, in its multiple variations, all architectures revolving around a "re" premise – restore, rehabilitate, reconfigure – whose *raison-d'être* is to recover the built heritage in one way or another. Different types of works are identified on the basis of the nature of the relationship established with the existing building. While some works reject a harmonious dialogue with the past and impose an overly modern architecture, others carelessly mix new and old, ignoring differences in language and contemporary issues, focusing on preserving, solely and at all costs, that which already exists. Within this broad spectrum there exists a line of action that scrupulously brings both realities together, choosing to 'intervene'⁷ on built heritage from a contemporary standpoint, yet respecting the elements of the past and upholding dialogue over force. An architecture that speaks the language and applies the techniques of its time, but that is able to weave old and new elements together in a balanced, precise and coherent manner⁸.

This article focuses on those works that, in the spirit of minimising the impact of human construction on the environment, are capable of blending both entropic approaches, catering to energy degradation and matter degradation in equal terms, vindicating and hybridising climate (the 'atmospheric weather') and memory (the 'historical time') as design tools for intervention on built heritage⁹.

This line of thought is to a certain extent a review of the "dialectics of entropic change" articulated by Smithson, as it implies viewing construction as a process whereby elements experience changes in an evolutionary sense, both from an atmospheric and a geological point of view, in equal degrees. In simple terms, this approach can be described as an attempt to tackle intervention on built heritage from the principles of thermodynamic design.

To that purpose, we will analyse two contemporary works that paradigmatically represent this approach: Lacaton and Vassal's FRAC Nord-Pas de Calais, in Dunkirk, France, and H Arquitectes' Centre Civic Cristalerías Planell in Catalonia, Spain. The development of both projects, completed in 2013 and 2016, respectively, coincided with the global economic recession brought about by the collapse of Lehman Brothers in 2008. Both share the same starting point – the goal of transforming a former industrial building into new cultural premises. This is not coincidental; as Philip Ursprung pointed out, "deindustrialization has been one of the driving forces for urban change since the second half of the 20th century"¹⁰.

The FRAC Nord-Pas de Calais, located in the once bustling port of Dunkirk, converted an old ship warehouse from the early 20th

century into a new cultural institution, acting as a catalyst for change in its suburban surroundings.

The project revolved around showcasing the original building's features while skilfully responding to the needs of local weather conditions¹¹. It was decided that the best way to preserve and highlight pre-existing features was to keep them as they were. Thus, an adjacent building was projected to stand beside the original as a lookalike, but with its features reinterpreted in line with contemporary techniques, ensuring the functionality and energy efficiency of the new compound.

The Centre Civic Cristalerías Planell, located behind Barcelona's busy Avenida Diagonal, overlooking the Mediterranean Sea¹², tackled the refurbishment and integration of an old glass factory – whose south-east and north-east façades alone were in a good state of preservation – to house new public premises for the neighbourhood.

Preserving the compactness of the primitive building and retaining both its visual power and its function as a catalyst for public activity, the intervention, in line with its urban context, makes full use of the space available, to the extent that both buildings end up blending into each other, old and new fully interwoven. Two courtyards on either side of the building act as 'catch-all' spaces and resolve the premises' intricate triangular floor plan.

The key to success in both works resides in their being two dual, hybrid, harmonious proposals that understand and blend energy and memory as the two primary elements of intervention. Beyond the obvious attention to pre-existing features, these works reveal a fascination for vernacular thermodynamic types and their use as a source of knowledge to meet energy needs and adapt to different weather conditions solely through pure architectural form and passive strategies¹³. Vernacular types are thus understood as an open catalogue of thermodynamic mechanisms available for use wherever their thermodynamic qualities may be required.

To optimally cater to a variable climate in terms of both daily temperatures and seasonality, it is necessary to combine and hybridise a range of strategies with regards to thermodynamic types. When operating in a coordinated way, these can transform a building into a kind of passive thermal super-machine, guaranteeing a high degree of energy efficiency at the lowest possible level of consumption in nearly any situation. Similarly, focus needs to be placed on the pre-existing building, highlighting its best features in terms of energy, materials and space in order to ultimately create a two-way dialogue between elements old and new. This design process will be referred to as the creation of 'heritage thermodynamic systems'.

In both cases under examination, the design of the building enclosures is based on the

integration of passive strategies within their own morphology, seeking to minimise energy consumption through the reinterpretation of the original architecture in line with contemporary thermodynamic techniques.

In the case of FRAC, the adaptation of the original greenhouse in use, form and scale presents flaws similar to those of the original design – excessive exposure to cold, cloudy weather, a tendency for accelerated biological processes, and high sensitivity to humidity changes. It therefore becomes necessary to strip the glasshouse of its specificity.

Consequently, under the large bioclimatic enclosure lies a massive inertial volume that is capable of storing the energy of the air heated by the greenhouse's polycarbonate and Ethylene tetrafluoroethylene (ETFE) enclosure. This element, engaging in a formal and material dialogue with pre-existing features, translates into a large structure of reinforced concrete and fibre cement pre-fabricated panels. When the sun sets, the process is reversed and the heat is then passed on to the air stored within the greenhouse's enclosure, balancing its temperature. A similar process takes place in Halle AP-2's old adjacent structure, whose adjoining façade also becomes a thermal storage battery.

In the summer, a built-in device automatically activates the opening of gaps in the enclosure at the top of the building, as well as alongside the northern façade, enabling the heat to filter out, thanks to the natural ventilation created by the difference in height.

In Cristalerías Planell, the skilful reinterpretation of the solar chimneys, paired with a subtle system of courtyards contributing to formally mirror the original building, helps release all heat stored indoors during Barcelona's trying hot, humid summers. However, this system proves insufficient to meet thermal needs during the winter.

To meet these needs, the new build is conceived as a compact piece of great thermal inertia that gives new life to the original ceramic materials. Due to the glasshouse effect, an appendix on the southern courtyard, made of glass and ETFE, becomes a kind of heat catcher, almost as a way to salute and reminisce about the building's past as a glass factory. While in the summer the ventilation system captures air from the shielded courtyard areas, it can now reconfigure itself to trap the heated air underneath the heat catcher and transport it into the building's interior. Finally, the thermal inertia of the new compound is able to store all the energy redirected through the ventilation system.

Looking at the consumption peaks, both pieces of work have active low-consumption systems based on energy exchanges with the environment. FRAC boasts an aerothermal system based on air-to-air exchange, while Cristalerías Planell opted for a geothermal system with radiant flooring based on earth-to-water exchange. The choice of active system ties back to the final use that each

building was conceived for. In the former, air provides a more immediate solution vis-à-vis a high volume of visitors expected within a short period of time. In the latter, a choice of radiant flooring allows for more progressive heating in response to a prolonged, more consistent use.

It can also be said that the three fundamental elements that define a typical thermodynamic system in architecture (“form-matter-ventilation system”)¹⁴ are, in both of these heritage thermodynamic systems, dually conditioned by the relationship that must exist between the thermodynamic processes governing climate comfort and the dialogue with pre-existing features.

While the form of both compounds revisits the primitive thermodynamic types in response to local weather conditions, it is in both cases altered to force a dialogue with, and bring out the features of, the original buildings. In FRAC, this happens through a process of spectacular mimesis. In Cristalerías Planell, through filling in the gaps of the original volume.

The material nature of both compounds is conceived on the basis of thermodynamic premises, where materials are understood as energy-capturing or energy-storing elements. Once the global thermodynamic needs are established, these are disposed following a pattern that ties the light, transparent industrial technology of the capturing elements back to the spirit of modernity. In turn, storing materials, opaque and solid, form a more direct relationship with the pre-existing features, naturally determined by its inertial condition. At the same time, any storing material required additionally in order to reach thermodynamic balance would be a reminder of the original building’s materiality, establishing a subtle dialogue of continuity that contributes to further blurring the boundaries between old and new. From this angle, FRAC boasts a structure of concrete porticos that replicate the rhythm and materials of the original, while in Cristalerías Planell different types of ceramic bricks pay tribute to the building’s original materiality.

The ventilation system looks to minimise air movement when the need is to store energy, and favours movement when the need is to release it. In FRAC, the air movement system is reduced to the maximum, since the key requirement of the compound is to capture heat. Sunlight is thus maximised to transmit heat to a great mass of air, warming the air pockets sitting between the inertial box and the capturing enclosure. In Cristalerías Planell, where cooling is the main requirement, heat release becomes critical, as does a high ventilation system. To achieve this, solar chimneys suck the air out from the courtyards into an inner ductwork which cools the air as it travels through. Thanks to three natural ventilation systems –Venturi, chimney and glasshouse– these devices suck up the air that controls the building’s temperature with no energy use whatsoever. Following a threefold review of these works from a form, matter and ventilation

standpoint, as well as the analysis of enclosure design and the examination of passive and active strategies applied as a response to the context of each intervention, we propose five common characteristics that define these heritage thermodynamic systems beyond any differences in the materials or techniques used by each to adapt to both pre-existing features and local weather conditions¹⁵.

Air as a project material

Despite its inert nature, air is a project material capable of defining architecture. Sota outlined this in a context where mainstream thinking advocated airtightness and air conditioning efficiency: “Architecture is the air we breathe–now, it is an air loaded with, precisely, architecture”¹⁶. In the two cases we have examined, air becomes a lead character, determining the form of the compound in line with its own movement and acquiring a key role from a material standpoint. The vacuum –which is ultimately the space taken up by air– essentially raises as the realm of dialogue between the old and the new.

Thermal inertia as a heritage piece inherent to original industrial features

Both pieces show the extent to which working on a historical building benefits a kind of architecture conceived under thermodynamic premises, and vice versa. One of the paramount values of these interventions is the use of the original industrial features, as well as their intrinsic inertial materiality, as one additional element of the thermal super-machine that the compound will become. Preserving the existing structure provides an opportunity to benefit from its energy qualities at no cost, from both a consumption and a construction perspective.

The value of interim stages in contemporary projects

A thermodynamic understanding of architecture implies a dialogue with matter and, inevitably, with time and memory. As a result of multiple interventions over time, buildings become a sort of palimpsest where past experiences intertwine with new modern realities. As though we could read from their superimposed strata, as though they were material structures capable of explaining their own transformations.

These works understand architecture as a living discipline resulting from an entropic view of time. They are conceived as open interventions, aware that modern projects are simply part of a process and accepting of their interim condition between a building’s past and a building’s future.

Instability as a condition for balance

These works are characterised by being open systems which find balance within their own instability, and that guarantee their versatility in multiple scenarios. From a thermodynamic standpoint, they are conceived as global organisms in continuous evolution. Within them, indoor comfort does not depend on

machine-conditioned air, nor is it oblivious to outdoor conditions–instead, it is reached through permanent exchanges with the atmospheric environment, in search of thermal balance.

From a functional perspective, the ephemerality of both buildings’ end purpose becomes a programmatic paradigm. Spaces are designed and conditioned so that they can offset certain programmatic instability and house, each within its scale, planned and unplanned activities alike. Finally, from a materials standpoint, tension is generated between old and new, a relationship halfway through mimesis and contrast, whose ultimate goal is to highlight both pre-existing and newly-added features in a juggling exercise between the monumental and figurative scale of the original structure and the abstraction of modern enclosures.

The interim space as a defining trait

The interim space, understood as a place for energy, functionality and materiality mediation, becomes a defining trait. The interim space is the place for everything unstable, uncertain, where exchange occurs. In thermodynamic terms, it is the space where energy exchange takes place, a network of subsystems that function as a large thermal pocket, absorbing heat captured by an outdoor enclosure and passing it on to the adjacent inertial structure, or vice versa, as required by the thermodynamic system. From a functional standpoint, it is a place with large amounts of spatial ambiguity and a boost for the compound’s flexibility. From a material standpoint, it is the place where the tension between old and new is most intensely felt.

Our approach to the interim space is not from a strictly physical dimension. Here it is extrapolated to the social, cultural and historical dimension of everything it represents: a journey towards balance. The Japanese refer to this spatial concept as ‘Ma’: “according to Japanese philosophy, that space would be filled with energy, inducing to a state of contemplation in which it is possible to appreciate the expansion of space and time”¹⁷.

The conclusion to be drawn from the above is that, far from applying standard criteria of intervention on built heritage, primarily based on language, physical context or programme, these restoration works follow design premises that are founded on energy exchanges with the neighbouring environment. These interventions are seen as open to change and variability in terms of both atmospheric weather and historical time.

What is more, both cases in point show how an intervention based on thermodynamic premises introduces section as a key design tool, giving way to a different approach to pre-existing buildings, which are typically only tackled in plan and elevation.

Equally worth mentioning is the focus placed on vernacular architecture as a starting point for both works. Nevertheless, there is an

ambivalence that transcends the typological or the mere restoration of vernacular systems. The interest in new materials and systems capable of offering a more immediate active response than those simply provided by inertia manifests itself clearly and unmistakably in both cases. In Cristalerías Planell this interest translates into its iconic solar chimneys, while FRAC boasts a more homogeneous approach through its large bioclimatic enclosure.

These interventions showcase how it is possible to make the entire system work technically as well as aesthetically, through a process of blending old and new features. From a physical perspective, this is achieved through an exercise of material and spatial contrast between both realities, which brings to light the scars and bonds between the pre-existing and the newly-added. From an intangible point of view, this is achieved by hybridising two models, seemingly opposed in terms of materials but well-assorted from an energy standpoint. In FRAC, the polycarbonate and ETFE enclosure makes sense in conjunction with the concrete structure inside it and the presence of Halle AP-2. In turn, the air sucked up by the solar chimneys in Cristalerías Planell is largely sufficient to condition the building, thanks to the building's outstanding thermal inertia.

As a result, we can appreciate in both works an evident material dualism that reveals the tension created when light technology is used to meet the needs of a hefty building. We can look at each project in the light of multiple dualisms: the massive versus the ethereal, the stable versus the fragile, the opaque versus the transparent, the industrial versus the handcrafted, and so on.

However, although both works represent a new approach to energy and built heritage, two of the most fundamental topics in today's architecture, neither of them is to be considered the epitome of success, but an approximation to it. Despite their significant reduction in energy use, both in terms of daily consumption and through the restoration of historical features, high energy costs still lurk behind the production of materials used for the works, particularly in the case of FRAC.

For this reason, in order to mitigate the impact on the environment, the response must be coordinated and adhered to by the multiple stakeholders participating in construction work. A deeper level of involvement of the industrial sector and further commitment towards the use of less environmentally-damaging production methods are essential. Unless this becomes a reality soon, all technical and architectural efforts to maximise the lifespan and cost of historical buildings will be to no avail.

Still, these works are particularly noteworthy in how they are able to generate memorable images, allegories of "thermodynamics beauty"¹⁸ overlapped with the restoration of built heritage. From a notion of aesthetics based on blending and hybridisation, these architectures seek to resolve the tensions and challenges inherent to the passing of time.

This modus operandi, this way of combining old and new, is precisely what gives birth to something never seen, never heard of, even strange and unknown, yet beautiful—like Mary Shelly's Frankenstein. And beyond any first impression of contemporary hybridity, the allure of these works ultimately resides in their enduring nature despite the passing of time, in their conversion to a new concept of luxury and comfort based on environmental wellbeing and the value of reutilisation. In the exercise of enjoying life resides the beauty of this 'new-old' architecture.

In this sense, we could almost state that the ultimate purpose of these works is to bring to light the notions of time and change, those invisible materials on which both architecture and life are built. Something that ultimately can be construed as a direct consequence of viewing architecture as Smithson's "dialectics of entropic change" referred to earlier on.

These works are capable of materialising the ever-changing weather conditions as built form and matter that negotiate energy fluxes just as they control gravity. They seek to reveal the fate of historical time, through a subtle, graceful blending of the different stages of history and memory created by architecture, overlapping past and present, and opening a window towards the future, for no architecture project is closed and finite, but the reflection of an interim stage.

1. Robert Smithson, "Entropy made visible", in *Robert Smithson: The Collected Writings*, ed. Jack Flam (Berkeley/Los Angeles/London: University of California, 1996), 301-309 (Author's translation).
2. The following definitions are included for context: - Thermodynamics: "The area of physics connected with the action of heat and other types of energy, and the relationship between them", Cambridge Dictionary, "Thermodynamics", accessed November 2020, <https://dictionary.cambridge.org/>. - Entropy (Thermodynamics): "A measure of the unavailable energy in a closed thermodynamic system that is also usually considered to be a measure of the system's disorder, that is a property of the system's state, and that varies directly with any reversible change in heat in the system and inversely with the temperature of the system". Merriam Webster Dictionary, "Entropy", accessed November 2020, <https://www.merriam-webster.com/>.
3. Luis Fernández-Galiano, *El fuego y la memoria* (Madrid: Alianza Forma, 1991), 123-128. AN: The Spanish author articulates the architectural implications of the various notions deriving from the concept of entropy inherent to the second law of thermodynamics; from Ilya Prigogine's "entropic optimism", which results in a more passive architecture, primarily concerned about control rather than maximising the use of natural energies—ultimately, the architecture of sun and wind—to Nicholas Georgescu-Roegen's entropic pessimism, which translates into an architecture focused in the restoration of built heritage.
4. Luis Fernández-Galiano, *El fuego y la memoria* (Madrid: Alianza Forma, 1991), 69. "Entropy modifies the conception of time in a two-fold manner: it introduces a course of direction while establishing its own rhythm. Because it associates time to fate, to events, to irreversible changes, entropy governs the sense of time: that in which entropy augments." (Author's translation)
5. Iñaki Ábalos & Renata Sentkiewicz, *Ensayos sobre termodinámica, arquitectura y belleza* (Barcelona: Actar, 2015).
6. Philippe Rahm, "La forme et la fonction suivent le climat" in *Environ(ne)ment. Manières d'agir pour demain / Approches for tomorrow*, ed. Giovanna Borasi (Montreal: Canadian Centre for Architecture 2006), 128-137.
7. Andrés Cánovas, "Después de la industria" in *Arquitectura Viva* 148, "Transformaciones" (2013), 20-21. "[...] the intervention stems from the question, sometimes impertinent, about the quality of things; it mulls over the necessity and, ultimately, concludes what it has to do in a brave, crude manner." (Author's translation)
8. As examples of this concept of intervention, we could cite works such as the Biblioteca de las Escuelas Pías by Jose Ignacio Linazasoro; the Hotel Atrio by Tuñón y Mansilla; the Parador de Alcalá de Henares by Aranguren & Gallegos; and Medialab Prado by Langarita & Navarro, among many others.
9. In a valuable exercise of collective exploration, an incipient school of architects that draw from affinities and shared interests in climate and built heritage are working along these lines. Amongst others, we can cite some of the works by Marcos Casagrande, Gion Caminada, Assamble Studio, Eñeres, Ábalos + Sentkiewicz, Roldán-Berengué, Lacaton & Vassal and H Arquitectes.
10. Philip Ursprung, "Aires de cambio. Un viaje por los edificios de H Arquitectes" in *El Croquis* 203, "H Arquitectes" (2020), 326.
11. Dunkirk, a region in northwest France bathed by the English Channel, enjoys a mild climate all year long—Oceanic type (Cfb) according to Köppen-Geige's climate classification. There is a predominance of long cold winters, typically full of wind and rain, whereas summers are typically mild and comfortable, although

rains are fairly intense even in the drier months. The physical context of the building is worth pointing out here, as it is located in open land, utterly exposed to inclement weather.

12. The city of Barcelona, located on the Mediterranean shores, in the northeast of the Iberian Peninsula, boasts warm and mild temperatures all year long—Mediterranean type (Csa) according to Köppen-Geige's climate classification. Summers are of medium duration, hot, humid and primarily sunny, while winters are slightly longer, fairly cold and partly cloudy. The building is located in a well-established district within the city centre, which warrants certain protection against poor weather (e.g., less exposure to the sun in lower areas due to shadows cast by neighbouring buildings, currents of air, etc.).

13. Climate or thermodynamic types are spatial and material concatenations adapted to each climate habitat whose end goal is to generate comfortable spaces—environments that can ultimately boost the feeling of wellbeing in the human body. There is a climate type specific to each habitat and, within it, we would find different subtypes in line with how those spatial and material concatenations defining climate types are configured. A few examples of these are igloos, mountain houses, typical patio-houses in Seville and traditional house buildings in Cairo.

14. Iñaki Ábalos & Renata Sentkiewicz, "Materialismo termodinámico", in *Ensayos sobre termodinámica, arquitectura y belleza* (Barcelona: Actar, 2015), 243-261.

15. Ultimately, these works show two different sides of one philosophy. While the former caters to typically Central European cold weather (Cfb-Oceanic), the latter adapts to the milder southern climate (Csa-Mediterranean). This goes to show that thermodynamics as a design tool is a kaleidoscopic phenomenon, one of many faces, although it is founded on common principles irrespective of climate conditions.

16. Alejandro de la Sota, As cited in: Iñaki Ábalos, *La Buena vida. Visita guiada a las casas de la modernidad* (Barcelona: Gustavo Gili, 2000), 179.

17. Tomie Hahn, *Sensational Knowledge: Embodying Culture through Japanese Dance* (Connecticut: Wesleyan University Press, 2007), 53. "Ma is a Japanese term that could be translated as pause, space, gap or interval. It isn't just a void or absence of content—it is a conscious space, a breath that lends itself to highlighting the other parts of the work, even creating new meaning. According to Japanese philosophy, that space is filled with energy and could induce a contemplative state in which it is possible to appreciate the expansion of space and time". (Author's translation)

18. Iñaki Ábalos & Renata Sentkiewicz, "Materialismo termodinámico", in *Ensayos sobre termodinámica, arquitectura y belleza* (Barcelona: Actar, 2015), 260-261.

"Thermodynamic beauty does not access any stability or canon, it stems from the combination of new parametric ways of calibrating matter with the imperfection of the ordinary and the programmatic, from a subjective aspiration to see buildings and towns resemble and breathe like the people that live in them, and reflect their best wishes. The hypothesis of thermodynamic beauty is based on the assumption that culture and knowledge make the human species achieve moments of order within chaos." (Author's translation).

Thermodynamics Heritage Energy Memory Intervention

The aggregator as a project. The case of BRUTHER

Lluís J. Liñán

About aggregators

The aggregator is one of the defining formats of the World Wide Web. A few lines of code automatically filter out the infinite flow of data that travels through an optical fiber cable at any given time, identifying certain packages of information that are visually transferred to the graphical interface of any internet user. In the first aggregators of the web, devoted to filtering news, the interface transferred headlines and brief extracts of content published in multiple media around specific markers. Whether “war,” “economy” or “Christina Aguilera,” the markers could be as variable as they were expansive, demonstrating this filtering format’s capacity to absorb. These markers were the witnesses of a new form of *light editing*¹ that, rather than outlining the contents, sought to encourage constant updating of it. The aggregator’s end goal was to introduce into the market of attention any new information package captured by the web, and to shift to the users the responsibility of assessing its relevance and deciding on its accessibility.² Thus, if Google, in its foundation, set out to organize and make available all the information in the world,³ its first aggregator, Google News [Fig. 01], defined the operations that would serve to do this: the comparison of diverse sources, the repetition of terms, the inventory of headlines, the re-tagging of news and the subtraction of content.⁴

Despite being dressed in the casual and personalistic aesthetics of the blog format, the most visited dissemination platforms in the field of art and architecture, from *e-flux* to *Dezeen*, are aggregators. Their filter, built around a seemingly limited semantic field, also results in unlimited absorption of content: any work – reduced, synthesized and captured in images – can occupy the interface to feed their constant renovation.⁵ A few lines of code recently written by Miro Roman bear witness to the totalizing will of these platforms [Fig. 02]: implemented in a tracking program, in just over an afternoon they identify and reproduce all the images published in *Archdaily* to date.⁶ More than half a million, although the figure itself is not important – after all, it will be higher tomorrow. What is important is that these numbers reveal the system of substitutions that has turned the aggregator into a prime mediator of the vast reserves of digital information. In its domains, identification rises over selection, accumulation replaces hierarchy, and addition displaces

composition. Just like a bubble, the aggregator does not propose a structure to the contents but a membrane in which divergent items of information maintain their uniqueness and remain in a state of constant exchange. None is more important than another, and they can all come together.⁷

According to art critic David Joselit, the aggregator is a product of a particular desire and the producer of a specific social, creative and perception form. The desire is to bring “different registers onto the same page, sentence, or space.”⁸ In other words, to combine different entities, on the assumption that they all hold the same value. The form produced is the multitude, as conceptualized by Antonio Negri and Michael Hardt in their *Empire*.⁹ That is, a form of community based on the temporary interaction of different individuals, with dissimilar interests and originating from a variety of contexts, who are exposed to the same conditions or provocations. The essence of the multitude does not lie in the preserving of predetermined principles, but in the collective action against specific situations, which results in variable and dynamic organisms that feed on the energy that is generated when different entities occupy the same space. The multitude, like an aggregator, cannot tell the difference between unity and multiplicity. It is “an irreducible multiplicity; the unique social differences that constitute the multitude must always be expressed and should never be flattened into sameness, unity, identity, indifference.”¹⁰

As a characteristic format of the contemporary media ecology, the aggregator transfers the essence of the multitude to different cultural forms; from social groups to dissemination platforms to artworks and architectural projects. All these forms express the two conditions that Joselit assigns to the aggregator: *asynchrony* and *the common*. The first lies in the necessary divergence of the chronology and genealogy – historical, economical, geographical, formal – of the aggregated entities. The aggregator does not seek to blur these differences, but to display them. As a result, the relationship among the parts is not synthetic and strives to preserve, and not overcome, conflict and contradiction. For its part, the common is the surface that facilitates the meeting of asynchronous entities; a platform that does not propose coherence, but temporal coexistence. It is for this reason that the forms that stem from the aggregator “seems always in danger of falling apart,”¹¹ since they are in a permanent state of variability.

This is the structural principle of the format. Generating the conditions of the common consequently turns into the creative action proposed by the aggregator.

The aggregator presents its own genealogy. First, it is heir to the mosaic form of Marshall McLuhan and, just like it, proposes the participation in process and the coexistence of different elements.¹² Unlike the mosaic, however, the geometric model of the aggregator does not foresee the fitting of the pieces, but allows variable margins,

disjunctions and exchanges. This increases the dynamism of its forms, but also its entropy. The result is an aesthetic that is not based on stable principles, sections or declared categories, but on principles that vary according to the unique properties of the assembled elements. The visibility that stems from the aggregator is closer to the dynamic juxtaposition of windows in a web browser than to the coordinated grid of a journal.¹³

Secondly, the aggregator is a descendant of the atlas and, as such, remains in a state of projection of “new correspondences and analogies.”¹⁴ Like the atlas, the aggregator is boundless and generative, and proposes a framework to perception that invites problematizing, and not stabilizing, knowledge. In other words, the aggregator does not seek to exhaust a field of study, but to open several lines of interpretation to transform its materials into new intellectual proposals. However, unlike the atlas, the aggregator responds to its digital condition and, as a result, essentially depends on the intervention of the platforms that mediate the flows of information in the digital realm. This implies a certain distancing in the process of selecting the materials, the relationship of which is ultimately based on automated mechanisms of identification, synthesis and management.¹⁵ In this scenario, the randomness of the encounters between the different materials increases by the same proportion that decreases the value assigned to its selection. Unlike its predecessors, the aggregator is irrelevant as an object and as an archive. Its relevance lies entirely in its ability to operate as a format that shapes creativity through the sustained renewal of references and imaginary materials.

The transfer of the aggregator’s logics to the field of architecture is marked by the particularity of its geometric model and by its digital condition. Thus, while atlas and mosaic propose a design approach that strengthens the value of the selected references,¹⁶ the aggregator’s automation reduces the value of the found materials as much as it increases their editable condition. As a result, the relevance of the projects that stem from these logics shifts towards the specific actions that result from the spontaneous encounter of distinct references. As a design mechanism, the aggregator operates as a platform that does not fix the selected materials, but squeezes them in order to feed the creative process.

Three spatial platforms

On a grid of absent edges, which will later be identified as the spatial generatrix of Archizoom’s infinite architectures, a field of architectural elements unfolds [Fig. 03]. Three dwellings from a Musgum village in Cameroon face the inhabited columns of Toyo Ito’s Mediatheque in Sendai. Alongside them, several columns from the Farnsworth House by Mies van der Rohe meet a Dogon fireplace and one of the individual studios that define Paul Nelson’s suspended house. A little further, in other quadrants of the grid, one of the Herculean columns of St. Peter’s Basilica faces one of the metal arches that support

John Lautner's Chemosphere house. The connections drawn by the fragments scattered in this field of architectural references are first and foremost visual, and despite linking notably heterogeneous elements, or precisely for this reason, they create a space. Specifically, the space of a house that, as recognized by the authors of the drawing, protects the identity of Stéphanie Bru and Alexandre Theriot, or BRUTHER.¹⁷

The house stands on the pages of a recent issue of *Cartha* magazine, along with six other houses designed by six emerging offices that, together, build a kind of small narrative town.¹⁸ Their design addresses the task of creating a domestic environment, or producing an identity,¹⁹ from reference materials of personal value, and it is not difficult to discover in each of the houses the intuitions that support the design mechanisms and discursive approaches of each office. The conflation of Alison and Peter Smithson's House of the Future and Skara Brae, a Neolithic settlement dated the third millennium BC, reveals for Sam Jacob the hidden continuity of the most innovative British domesticity; the translucent palimpsest of five transparent houses of late modernism, designed by Philip Johnson, Mies, Paul Rudolph, Pierre Koenig and Charles Moore, anticipates the synthetic and iterative logics of MUOTO's work; the meticulous weaving of seven postmodern houses, including Toyo Ito's White U and Moore's own house, manifests the ability of recombination and ambiguity to produce new coherences in the work of Monadnock.

Unlike these designs, characterized by the resolution in different degrees of the encounters generated in the juxtaposition of heterogeneous drawings, the house designed by BRUTHER does not propose a direct contact to the references, which unfold without friction throughout the abstract grid. Nor does the house have limits: it is expansive, boundless, for it could grow in all directions. Moreover, the field could always accept new elements and, as a consequence, vary the spectrum of possible interferences among the fragments. Paradoxically, the radical isotropy of the grid is enough to sustain two confronting properties: on one hand, it allows the coexistence of remarkably different elements, while, on the other, it produces its equality, since they all demand the same attention, the same importance, the same hierarchy. The Miesean pillar, the enlarged column of the Mediatheque, even the primitive African chimney indiscriminately becomes the focus of a house that never seems to be complete. Because in reality, the house is not. It is not even a house; it is a "spatial gallery"²⁰ that regulates the identity of BRUTHER. A platform for the comparison of singular and differentiated materials, for the sustained production of interferences, unexpected encounters and, ultimately, for the mobilization of architectural imagination.

There are 104 elements in the house drawn by Bru and Theriot in the pages of *Cartha*. And there are 99 notes in the manifesto written by Bru and Theriot in the issue of the journal

2G dedicated to the French office. Just like in the analytical language of John Wilkins, a note can mean many things: "a sentence, a drawing, a poem, a list, a dialog, an article from a newspaper or magazine, a sketch, a visiting card, a collage, a definition, a cliché, a photograph, a text, a postcard, a scanned object"²¹ In reality, a note can be anything that "makes sense;"²² any fragment that generates thought, that produces meaning regardless of its origin or format. To do this, difference and uniqueness become essential traits in order to generate interferences and produce new intuitions, ephemeral links and fleeting connections among the fragments.²³ The contiguity of the notes leads to comparison and assemblage,²⁴ in such a way that the vernacular and the technological turn into "the technological vernacular," the building and the machine are fused in "the machine building," and difference and coexistence result in the "coexistence of differences."²⁵

Bru and Theriot refer to these notes as "an infinitely versatile pocket-sized museum,"²⁶ a definition which questions its own association with a museum. In their manifesto, the notes do not respond to stable principles, nor to categories that refer to a higher order. Moreover, the collection varies, depending on which note is considered first; they all beg the same attention, the same hierarchy. There is no underlying theme in this gallery of memory; just the potential to generate curiosities and mobilize ideas that lies in the coexistence of the different materials. The notes propose an active and changing space: an architectural machine. According to the 20th note of the manifesto, "the architectural machine replaces caesurae by links"; "recreates a world within itself"; "reconciles different utilizations"; and "leaves options open."²⁷

The architectural machine is an assemblage of singularities. As are the 99 notes; as is the New Generation Research Center in Caen, which in fact is similar to the house of 104 objects. It is the same project in a different format. The materials of this building are also "preformed";²⁸ Concrete panels, standardized steel supports, and curtain wall sections that come together from different places, but only after a mock-up confirms it is feasible for them to coexist, or possible for them to work together.²⁹ In the documents that present the building in multiple media, each and every one of the materials gets the same attention. Also, in the plan for the project [Fig. 03], which presents four different elements that come in contact to support a space stripped of predefined uses or activities. In the section [Fig. 04], a sixth element joins the machine; a sculpted dome that caps off the building. However, its identity competes with many other elements that have settled on this document; beams, horizontal bracings, people... all drawn with the same degree of definition; all asking for the same attention when they turn into the pixels of the photographs of the Research Center. [Fig. 05].

Here, again, contiguity results in comparison and assemblage. Although gravity forces an apparent agreement between the parts, there is no completion or totality in the

project, but the will to provide a platform that changes with each new object, occupant and programmatic designation. In the diagrams that represent possible functional configurations of the building [Fig. 06], all lines have the same intensity; it does not matter whether they represent a table, a precast concrete wall or the traces of a court. In reality, they all have the same importance on the stage that is activated at that moment. Because it is their singularity that produces a common action, a momentary coherence. For BRUTHER, architectural design consists in arranging the common surface where these singular entities, present and future, static or dynamic, may come into contact.

In the second-to-last note of their manifesto, Bru and Theriot compare their design approach with archival work. But not archiving as a task that seeks to exhaust a particular subject or field. This is an archive with "no subject, no problematic or corpus,"³⁰ a definition that questions its very essence as such. For the French duo, the act of collecting divergent notes, elements and materials is not a goal in itself, but the fire that fuels their design intuitions. As with the house that shelters their identity, their work does not respect the integrity of the collected elements. On the contrary, it automatically fragments, synthesizes and transforms them to maximize their potential associations. Because it is not the elements in themselves that are of interest, but the interferences they draw in order to nourish "a thought process that is established day by day."³¹

In this sense, and despite the fact that the terms that permeate their discourse denote analogical referents, Bru and Theriot treat information in a way that resonates with the logics and mechanisms of the aggregator, by which the collected content undergoes an outsourcing process that reduces its intrinsic value in order to increase its editable condition. These logics and mechanisms support a project that thrives on the spontaneous collection of references of diverse origin and of level importance that, in their temporal coexistence, feed the permanent generation of curiosities, intuitions and spatial scenarios.

1. Jeffrey Inaba, "Introduction," *Volume 17* (October 2008): 2-3.

2. Geert Lovink, *Zero Comments: Blogging and Critical Internet Culture* (New York: Routledge, 2008), XXIII-XXV.

3. "Our mission is to organize the world's information and make it universally accessible and useful." See: "About," Google, accessed 18 February 2020, <https://about.google/>

4. Inaba, "Introduction," 3.

5. It is enough to compare the foundational mission of Google with Archdaily's to confirm the alignment of their projects. In their own words, "ArchDaily was founded in March 2008 with the one mission of delivering the most complete information to architects around the world; every week, every day, every hour, every moment: as soon as it is happening." "About," Archdaily, 27 June 2009, accessed 5 May 2019 through The Internet Archive, <https://web.archive.org/web/20090627000010/http://www.archdaily.com:80/about>

6. Miro Roman "Voids, Brands, Characters, and How to Deal with Lots," in *Ghosts of Transparency: Shadow casts and shadows cast out*, ed. Michael R. Doyle, Selena Savic and Vera Bühlmann (Basel: Birkhäuser, 2019), 63-79.

7. Alexandra Lange, "DIY Magazines," *Domus*, 961 (September 2012): 92-99.

8. David Joselit, "On Aggregators," *October* 146 (Fall 2013): 15-17.

9. Michael Hardt and Antonio Negri, *Empire* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2000), 43-66.

10. Michael Hardt and Antonio Negri, *Multitude: War and Democracy in the Age of Empire* (New York: Penguin Press, 2004), 105.

11. Joselit, "On Aggregators," 14.

12. According to McLuhan, the mosaic form, typical in the press and journals, is based on the parallel display of several pieces of content. See Marshall McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man* (New York: McGraw-Hill, 1964), 203-16.

13. J. David Bolter and Richard Grusin, *Remediation: Understanding New Media* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999), 31.

14. Georges Didi-Huberman, *Atlas, Or the Anxious Gay Science* (Chicago: The University of Chicago Press, 2018), 5-7. Original Edition : Georges Didi-Huberman, *Atlas ou Le Gai Savoir Inquiet* (Paris: Editions de Minuit, 2011).

15. Geert Lovink, *Networks Without a Cause: A Critique of Social Media* (Cambridge: Polity Press, 2011), 146-156.

16. It is worth highlighting some of the disciplinary references that are inscribed in the logics of horizontality, contradiction, instability and relational flexibility typical of these forms, such as Robert Venturi's foundational essay, the first exhibition of Alison and Peter Smithson, *Parallel of Life and Art*, or the work by Cedric Price related to the theory of cybernetic systems. The subsequent production of these architects would form part of the genealogy of the design mechanisms that we relate in the article to the aggregator. See: Robert Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture* (New York: Museum of Modern Art, 1966); Alison Margaret Smithson and Peter Smithson, *The Charged Void: Architecture* (New York: Monacelli Press, 2001), 178-87; Gordon Pask, "The architectural relevance of cybernetics," *Architectural Design*, 6, vol. 7 (1969): 494-496.

17. BRUTHER, "How Are You?" *Cartha* 05 (2018): 20-25.

18. The issue is devoted to the idea of identity and its relation to references, and includes works by Made In, Sam Jacob, Monadnock, BRUTHER, Bureau Spectacular, Conen Sigl and Muoto. The digital version can be consulted in : <http://www.carthamagazine.com/issue/3-5/>

19. "Editorial," *Cartha* 05 (2018): 3-4.

20. BRUTHER, "How Are You?" 20.

21. BRUTHER, "99 notes," *2G* 76 (2017): 142

22. BRUTHER, "99 notes," 142

23. Sylvia Lavin, "Today We Collect Everything," *Perspecta* 48 (August 2015): 188.

24. Andrew Kovacs, "Archive of Affinities," *Perspecta* 48 (August 2015): 166-169.

25. BRUTHER, "99 notes," 143-144, 146.

26. BRUTHER, "99 notes," 142.

27. BRUTHER, "99 notes," 144.

28. BRUTHER, "New Generation Research Center, Caen," *2G* 76 (2017): 44.

29. BRUTHER, "Framing the Disorder," *2G* 76 (2017): 157-159.

30. BRUTHER, "99 notes," 152.

31. BRUTHER, "99 notes," 152.

Aggregator
BRUTHER
Multitude
Architectural design
Atlas

Whirlwind I: computer architectures as testing grounds for the spaces of modernity

Eva Gil Lopesino

The interdisciplinary research *Whirlwind I: computer architectures as testing grounds for the spaces of modernity* explores how digital computers and computing technologies have influenced the formation, representation and reception of architecture since the mid-20th century. This article focuses on the link between *architecture*¹ and computing, particularly as materialised in the architectural spaces generated literally by both disciplines: the technological device of the *building* and the technological device of the *computer*, which, in the cases of the First Generation, as we will see, correspond with each other.

The birth of the digital age of computing² and the progress of modern architecture coincided in time and evolved in parallel. The evolution of the two specialties during these years can be described, studied and analysed according to common parameters and criteria.

A study of the spaces of the first digital computers reveals a series of specific characteristics that may have influenced or been influenced by the architectures that were developing in the purely architectural discipline at that same time.

This article explores and focuses on the *architecture* shaped by *mainframes*³ (or central units), the first digital computers belonging to the First Generation of Computing⁴, which historians date back to the mid-20th century (1950-1960), after the end of the Second World War.

Pre-generation computers

An orderly classification of these early examples of technological devices can be found in the research carried out by the American electrical engineer Gordon Bell, the co-founder, with Gwen Bell, of The Computer Museum (TCM) in Boston (USA). In 1980, Bell made a poster for the museum showing the first computer technology devices and their technologies, which had been involved in the birth of the digital computer, and organising them chronologically into four main groups [Fig. 01]: he listed the first electronic computers (*computer* technology devices), corresponding to the Pre-Computer Generations or Pre-Generations

of computers, and later the first digital computers. He set the date for this birth between 1944 and 1945, when two events coincided: the launch of the *Harvard Mark I* (August 1944) and the publication of the "First draft of a report on the EDVAC" (June 1945) by J. Presper Eckert and John von Neumann⁵.

In this classification, Bell organises the generations prior to the digital computer (or pre-generations) into four main groups: (4) the 'manual generation' (1600-1800), which included technological devices such as the *Shicklard* calculator (1623) and punch cards (1728); (3) the 'mechanical generation' (1800-1890), which included Thomas' arithmometer (1872), the comptometer (1887) and the *analytical machine* by Charles Babbage and his team (1833)⁶; (2) the 'electromechanical generation' (1890-1930) which incorporated examples such as the adding machine (1892) and the *mechanical arithmometer* by the Spaniard Leonardo Torres Quevedo (1920), located in the Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos of the Universidad Politécnica de Madrid⁷; and, finally, (1) the 'electronic generation' (1930-1945), which Gordon Bell divided into two sub-groups: one for technological devices based on an electromechanical technology, which included examples such as the computers developed by Konrad Zuse (V1 or Z1 -1936-, Z2 -1939- and Z3 -1941), the *Bell Labs Model I Relay Calculator* or *Complex Number Calculator* (1937-1940) and the *Harvard Mark I* (MK I) (1937-1945)⁸; and the other for technological devices based entirely on an electronic technology: the *Atanasoff-Berry Computer* or ABC (1938-1942), the ENIAC (1943-1948) and EDVAC (1945-1951), developed in the United States, and the *Colossus* (1943) and *Pilot ACE* computers, together with their reports (1945-1948-1950), developed in the United Kingdom.

Bell's diagram focused almost exclusively on American production and construction of *mainframes*. Thus, other cases belonging to the First Generation of Computing (digital computers) produced elsewhere could be listed, such as the BINAC (1948), the *Whirlwind I* (1945-1956), the SSEC (1946-1952), the *IAS Computer* (1946-1951), the SEAC (1950), the SWAC (1950) and the UNIVAC I (1951), all likewise developed in the USA; *Manchester Baby* (1948), *Manchester Mark I* (1949), *Ferranti Mark I* (1949-1951), EDSAC (1949) and LEO I (1951), all developed in the United Kingdom; BARK (1950), developed in Sweden; CSIRAC (1949-1964), developed in Australia⁹.

The examples of electronic computers belonging to the 'electronic pre-generation' (1) shown on Bell's poster (highlighted in the diagram with a black box – see top right of [Fig. 01]), are the precursors of the first digital computers belonging to the First Generation of Computing (1950-1960).

This last group, with all the examples mentioned above, constitutes the origin of the first computer architectures ever built. In these spaces of the first digital computers we can see a number of specific spatial qualities

that we also find in the field of architecture, with a clear interchange between both disciplines during this period. Although these spaces are not usually counted in the modern story of architecture, they reveal an interesting testing ground, an alternative and complementary laboratory to the one being developed in purely disciplinary spaces.

In all these cases, the technology device of *computer* corresponds entirely to the technology device of *building*, as there is equivalence between both architectures, constituting a single inhabited space.

As Gerard O'Regan points out, these early digital computers or *mainframes* were huge architectures that occupied large spaces, even entire multi-storey¹⁰ buildings, as we will see further on. They were complete and complex computer architectures that were inhabitable by both human and non-human agents¹¹. As Giorgio Agamben describes, they were devices inhabited by *living beings* (human agents: programmers, engineers; non-human agents: bugs, moths, mice; all of them considered 'individuals' or 'substances' (objects, things), whose coexistence resulted in multiple processes of subjectivation, giving rise to polyhedral and diverse subjects¹². According to Agamben, there is not a single moment in the life of living beings or substances that is not modelled, contaminated or controlled by some device¹³.

First Generation Computing (1950-1960): The Whirlwind I project (WWI) as a case study

The *Whirlwind I* or WWI project [Fig. 02], directed by Jay W. Forrester and his team, and developed by the Lincoln Laboratory (initially called Servomechanisms Laboratory and later the MIT Digital Computer Laboratory) at MIT in Cambridge (USA), between 1945 and 1956¹⁴, was one of the three most important projects developed in the United States in the first half of the 1950s¹⁵. It was a *mainframe*-type computer, one of the fully digital devices of the First Generation of Computing (1950-1960)¹⁶. At the beginning, the project sought to produce a single-purpose analogue device (part of the generation of electromechanical devices in Bell's classification, group (2)): a computer to calculate responses to pilot actions in US Navy flight simulators and to control such simulators in real time¹⁷. In 1945, after an injection of funding, the project changed course radically to begin designing, producing and building a real-time general-purpose digital device. Forrester gave the *Whirlwind I* project a transformational character, thanks to the influence of Von Neumann and Presper Eckert, who were developing the ENIAC. After several meetings, Forrester encouraged the team to be interdisciplinary¹⁸.

Whirlwind I was the first computer or digital device with random access magnetic core memory, and could process 16 digits at a speed of 20,000 times per second, a technology later implemented in all Apollo mission computers.

At the beginning of the project, in the autumn

of 1946, Jay W. Forrester began to think about the design and construction of a container building to house this new type of device. He had to find an architect to supervise its construction before the spring of 1947¹⁹. During the design stage, it was envisaged that the project would be four storeys high to house the future headquarters of the Servomechanisms Laboratory, with average dimensions on the ground floor when compared with other laboratories of the same time at MIT. Initially, the project was intended to be a new 'building' technological device.

With a low budget available for execution, the options of raising a new building (within the MIT Supersonic Laboratory complex) were no longer worthwhile for two reasons: the investment required and the execution times involved. At that time, the option of refurbishing an existing container began to gain strength. Before the end of August 1947, the Barta Building (N42) was considered as a possible location for the project and was finally chosen. The Barta Building (N42) thus became one of the first computer architectures to be transformed, through refurbishment, into the *Whirlwind I* 'computer/building' technology device.

This MIT campus building still stands today at 211 Massachusetts Avenue. It was built in 1904 by the architect C. Herbert McClare, originally with an L-shaped floor plan to house an industrial laundry for the *E&R Laundry* company²⁰. It has an elongated north-south floor plan with an exterior façade running lengthwise along Windsor Street, and a transversal exterior façade, the main one, facing Massachusetts Avenue. With three floors above ground, its exterior appearance is characterised by its red brick facing in its envelope and its distinctive gargoyles, mouldings, towers and ornamentation that frame the niches in the façade and finish off the corners and unique points of the building, such as its main entrance²¹ [Fig. 03]. Its main facades look much as they did 100 years ago, despite transformations in the floor plan, implementation of super infrastructures, changes in use, the recycling of the container and the works and refurbishments to which it has been subjected. The windows we see today on a walk along *Google Street View* (made up of vertical openings for groups of two or three windows) are an aluminium replica of the original ones, as are all the other materials and ornamentation, done to preserve its historical character in recent renovations (in 1998 and 2018).

As in the initial project, a container was sought that could hold the four storeys, for a volume that had been calculated to be filled by the device. In 1948, in the Barta Building (N42)²², the *Whirlwind I* project presented its four floors, distributed as follows: a basement floor that housed all the facilities for the device's power plants (equivalent to the computer's power supply, whose high energy demand was, on average, between 100-150 kW, the equivalent of \$2500 of electricity consumption per month in 1964)²³ and some associated laboratories; a ground floor at street level whose main

entrance was on Massachusetts Avenue, where the storage device for the alternative computer, the cafeteria, the shop, the office and the warehouse were located; the first floor housed the computer room and the associated control room (equivalent to the CPU or central data processing unit, the control console and the CRT screen)²⁴, as well as offices and the administration area. The rooftop area held all of the hyper-populated facilities used for air-conditioning. The original L-shaped floor (when the building was used as a laundry) was gradually filled in on the three levels above ground (first floor, second floor and roof). In total, the surface area of the container was roughly 3,300 m², not counting the rooftop area.

As a 'computer/building' device or physical architectural object, *Whirlwind I* was a large project whose computer room or CPU took up more than 300 m². It was not designed and built to reduce floor space. Its size was intended to ensure perfect operation: Forrester knew that reliability was crucial, so he wanted to ensure that every component, cable, wire and vacuum tube was easily accessible, repaired and replaced. To this end, a layout was designed to distribute the flows of 'living beings' in the computer room in the form of a central backbone, as a distributor hall or main corridor, from which various side distribution corridors branched, like perpendicular backbones that gave access to the circuit and memory modules. He organised the floor of the computer room (CPU) as would an architect of the Modern Movement, with some spaces serving (corridors and distributor halls) and some spaces serviced (large cabinets or racks that kept all the components and elements of the system in sight, making their arrangement visible). In 1951, the CPU floor was located on the first floor. It held five rows of cabinets or racks specialised in one type of component, with different functions, parallel to each other and separated by server corridors. These cabinets were built of modular metal frames that incorporated the different components of the device [Fig. 05]. Its layout was perfectly zoned and distributed by specific functions (rows C, A, E, F and P)²⁷.

Running in plain sight along the ceilings in these corridors was the powerful air-conditioning and cooling system²⁸ that took up the whole upper part of the living spaces [Fig. 02 and Fig. 08], which operated 24 hours a day, in an attempt to remove the build-up of heat in these interior spaces. The installations were left uncovered for inspection purposes, as an essential part of these computer architectures. The design of the installations played a very important role in these architectures. These systems were essential for correct operation of the 'computer/building' technology devices, thus ensuring their reliability, a fundamental quality for this type of space²⁹.

Whirlwind I was a walk-through 'computer/building' device; you could walk around inside it and see all the components that made it up, as Forrester described it³⁰. These new 'computer/building' technological devices were enormous inhabitable

architectural spaces that were inhabited not only by thousands of vacuum tubes³¹ but also by the many different bodies of 'living beings' that both configured and constituted an essential part of these devices. Individuals inhabited the technological device, spent long periods of time in it, working, programming, operating inside it. They were able to move through and across it, resulting in flows of people, of energy, of information. Human and non-human agents were 'in' the digital device, 'inside' the computer, inaugurating a new use of these two prepositions in the relationship between two disciplines: architecture and computing. The bodies of individuals, substances or *living beings* mixed and mingled in a new way with the devices that they walked around in, thereby constituting different new subjectivities and subjects. These examples of digital computers constituted new architectural configurations, new typologies, new types, new examples of spatial relations, relations between body and space, new articulations between parts, new proportions, new materialities, etc. They were huge inhabited 'prototypes'³² that defined these new architectures of computing.

The dimensions of this 'computer/building' technology device did not end at the Barta building's outer shell. The 3,300 m² of apparent floor space in fact amounted to more than 29,000 km². This computer architecture spread out across the territory of Massachusetts Bay, spreading its rhizome-like physical network of interconnected nodes, whose main centre was located at 211 Massachusetts Avenue. *Whirlwind I* was finally launched at the beginning of the new decade: in June 1950 the project was successfully launched, and in 1951, during the Cold War, it held together called the *Cape Cod System*, a network of American radars that was a smaller version of the SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) programme³³. The *Whirlwind I* 'computer/building' technology device, with the Barta Building (N42) on the MIT campus as the sentinel node, connected to 15 other long-range radars more than 160 km away (such as the node at Cape Cod³⁴ or Martha's Vineyard island) [Fig. 06].

The architecture of computing through the *Whirlwind I* (WWI) Project

The *Whirlwind I* project has been chosen as an important case study, as a model of the first computer architectures, for all these architectural considerations and various others:

For being a pioneer project:

Its development started at the dawn of the First Computer Generation (around 1950), and is one of its main examples. Charles and Ray Eames considered it the most influential example of the first digital computers³⁵. *Whirlwind I* was the fastest³⁶ and largest³⁷ technological device in its day as well as being the first general-purpose computer to work in real time³⁸. In fact, it is considered the forerunner of commercial mini-computers, or even the first example thereof³⁹. It was conceived and built as a prototype for future

devices⁴⁰, networked with other nodes to incorporate an interscalar condition into its architecture (working with a building scale and a territorial scale) [Fig. 06]. Thanks to the hallowed status that spaces for such devices acquire over time, *Whirlwind I* is an architecture that history is determined to preserve, to reconstruct and reconvert into museums, foundations and institutions, although many of them have become mere shadows and talismans of their former selves, due to the dismantling, mutilation and decontextualisation of their elements and parts⁴¹. This new architecture of immediacy, of real time, had a decisive influence on the development of many *computer/building* technological devices, such as the massive concrete buildings that made up each four-storey node of the SAGE programme; the SSEC (IBM's Selective Sequence Electronic Calculator), a device located in the lobby of IBM's Manhattan headquarters, at street level (1946-1952); the IBM Development Lab in Poughkeepsie (1955) and the Westinghouse Tele-Computer Center in Pittsburgh (1964), both examples of the work of the modern architect and director of IBM's design department, Eliot Noyes⁴².

Because its architecture is the hardware:

In early computer architectures what prevails is the *hardware*. The external shells become the computer casing, the basement, the power supply; the rooftop becomes the fan and the offices, cafeteria and store room, the device peripherals. It is an architecture that re-appropriates the existing architectural heritage, for the sake of rehabilitation. It is a reliable and functional hardware that proposes large-scale spaces. Moreover, to achieve this condition it becomes a transparent architecture, one that makes all its infrastructures and facilities visible and accessible from anywhere inside the space⁴³, *unblackboxing* the space. It is a hyper-dimensional, luminous and resounding⁴⁴ architecture, the first to include an interface (created by Forrester's closest collaborator in the development of *Whirlwind I*, Robert R. Everett) as a construction detail⁴⁵ [Fig. 07], this element being the first example of what Nicholas Negroponte 20 years later called the machine architecture interface⁴⁶. It is a hardware architecture resulting from the transfer, reuse and recycling among innovations and materials used in the military industry and civil architecture⁴⁷. It even uses the same materials: steel, aluminium, copper, brick, concrete, glass, plastic, etc., are the materials from which both devices are constructed. So obvious is the correspondence between the 'building' device and the 'computer' device that when they suggested dismantling it because it had become obsolete, on 1 April 1959 William M. Wolf, one of its programmers, asked to buy it and MIT told him that he should buy the building in its entirety for \$250,000 (thereby establishing an indivisible union of the two devices)⁴⁸.

Because its inhabitants are the software:

In these first architectures the software is secondary. Human agents were an

indispensable component for the operation of the computer/building technological device, just another⁴⁹ cog in the wheel; they were part of the hardware that made up its architecture as well as the software that made it work with a given program. They introduced, read and interpreted the inputs and outputs of the computer. Verbs like plugging, perforating, switching and toggling were physical forms of contact, relationship and interaction that constituted those first hardware- and software-oriented human-computer interfaces. Photographs of these first architectures show that the presence of 'living beings' or 'substances' was a constant in all of them⁵⁰ because their existence was necessary for their functioning [Fig. 08]. The human was always 'inside', 'within' the technological device, inhabiting that space of the computer. The various human dimensions are the basis of the origins of computers. Their configuration serves as a design and structure model for computer architectures and for modern architecture, as well as a dimensional model for their elements, as a kind of *Modulor*, which uses the dimensions of the bodies that will inhabit them, humanizing those spaces and bringing them closer to our everyday life⁵¹.

Because it is flexible and reprogrammable:

These first computer architectures worked with prefabrication and modulation⁵², using standardised elements and materials from the catalogue, like many modern architectures, thereby facilitating their flexibility to adapt to new configurations [Fig. 09]. It houses a new, unexplored programme that allows for the reprogramming, reuse and recycling of architecture that supports it over time, with hardly any modification to its envelope and structure (it goes from a laundry to a computer, to a workshop, to an industrial building, to a classroom, to a departmental building and to a biomedical research centre in 116 years)⁵³, despite the rigid programmatic zoning that dominates its layout but facilitates exchange between elements. The typology and configuration of the existing building itself is what gives the device such flexibility, together with the use of prefabricated and modulated components.

Because it is inclusive:

This architecture is collaborative, inclusive towards the greatest possible number of agents, and is recognised as such. It is made by large interdisciplinary teams⁵⁴, unlike modern architecture featured in histories, which fosters individualism⁵⁵. Furthermore, it is democratic, inclusive of other bodies and 'living beings' or 'substances', and plural, in comparison with other architectural spaces of modernity or working environments of the time [Fig. 10]. The *Whirlwind I* 'computer/building' device is the first to incorporate an African-American programmer/operator in its design and development⁵⁶ and even the presence of women in relevant productive work is considered normal. It is a type of unexplored space that seems to have no connotations associated with race, gender or any other condition⁵⁷, which serves as a laboratory to test and incorporate other

bodies and other possible relationships into these architectural spaces⁵⁸.

For all these reasons, the history of the discipline would do well to pay attention to these other architectures – of the computer – and bring them into the contemporary architectural discourse: because of their influence, their dimensions, their weight, their materiality, their spatial configurations, their physical laws, as a way to understand the formation, representation, communication and reception of 20th-century architecture.

‘Computer/building’ technology devices such as *Whirlwind I* or the SSEC constitute some of the earliest First-Generation computer architectures that deserve to be considered disciplinary spaces. The case study chosen, in fact, is that of the first moment in which a computer is a building and a building is a computer. This first digital device is an inhabitable place, a space inhabited, lived in, traversed and configured by different types of ‘living beings’ and ‘substances’ that are ‘inside’ it. *Whirlwind I*, as materialised in the Barta building, is not just any building on the MIT campus; it is itself an architectural technological device, a computer, which has a scale and dimensions that are both edifying and territorial. Its external facades and the networks it deploys are, in this case, the computer’s casing. Its uses distributed in rooms, its corridors, its roof, its basement, its installations, are all the *hardware*. And some of the ‘living beings’ that inhabit it constitute the *software* that puts it into operation. This is how this earliest example of computer architecture can be described as an architectural technological device.

1. The use of the word *architecture* in computing has been widespread since the 1950s. David G. Halsted, “The Origins of the Architectural Metaphor in Computing: Design and Technology at IBM, 1957-1964,” *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 40, no. 1 (Jan.-Mar. 2018): 61-62, doi:10.1109/MAHC.2018.012171268.

2. Many authors set it in August 1944, with the construction and commissioning of the *Harvard Mark I* computer. Brian Randell, Maurice V. Wilkes, and Paul E. Ceruzzi, “Digital Computers, History Of,” in *Encyclopedia of Computer Science*, ed. Anthony Ralston and Edwin D. Reilly (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 548.

3. Medium- and large-scale computers containing a *main frame*, as opposed to microcomputers, minicomputers, personal computers or workstations. Chester L. Meek, “Mainframe,” in *Encyclopedia of Computer Science*, ed. Anthony Ralston and Edwin D. Reilly (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 1,068.

4. Paul E. Ceruzzi, curator emeritus of the *Smithsonian National Air and Space Museum* in Washington, D.C., establishes a historical classification of the evolution of computing based on successive generations (first, second, etc.; some historians go as far as a seventh) associated with certain common characteristics among the technological computer devices that make them up. Randell, Wilkes, and Ceruzzi, Op. Cit., 555.

5. That report laid the foundation for the future stored program computers, the *Eckert-von Neumann computers*, and defined the *architecture* of today’s computers. John Von Neumann, “First Draft of a Report on the EDVAC,” in *Contract No. W-670-Om-4926, U.S. Army Ordnance Department* (Philadelphia: University of Pennsylvania, Moore School of Electrical Engineering, 1945).

6. *The Analytical Engine or Differential Machine*, by Charles Babbage and his team (including Lady Ada Augusta Byron or Ada Lovelace, one of the first programmers in history) was developed entirely in a theoretical way, on paper, since it could not be built in its time. It is considered to have been the first computer in history (the first electromechanical device) as its design combined the essential parts of a contemporary computer. Charles Eames and Ray Eames, *A Computer Perspective* (Harvard: Harvard University Press, 1973), 12.

7. Brian Randell was one of the first international authors to acknowledge the *Mechanical Arithmometer* as a precursor device to contemporary computing. Brian Randell, “From Analytical Engine to Electronic Digital Computer: The Contributions of Ludgate, Torres, and Bush,” *IEEE Annals of the History of Computing* 4, no. 4 (1982): 366. doi:10.1109/MAHC.1982.10042.

8. Also known as the *Automatic Sequence Controlled Calculator* (ASCC), whose startup in August 1944 marked the birth of the digital computer. Randell, Wilkes, and Ceruzzi, Op. Cit., 548.

9. Gerard O’Regan, *A Brief History of Computing* (London: Springer, 2012), 35, 47-48.

10. Ibidem, 24-25, 35.

11. One of the most famous anecdotes in the history of computing about which much has been written is about a moth (*bug* in English and German) in the *Harvard Mark II Aiken Relay Calculator* (an electromechanical computer), a non-human agent that inhabited the *computer/building* technology device and died trapped in a relay, triggering a programming error in the device. The moth’s inhabiting this computing space gave rise to a new meaning of the term *bug*: error or malfunction of a device. Grace M. Hopper, “The First Bug,” *IEEE Annals of the History of Computing* 3, no. 3 (1981): 285-286. doi:10.1109/MAHC.1981.10032.

12. Giorgio Agamben, *¿Qué es un dispositivo? seguido de El Amigo y de La Iglesia y el reino* (Barcelona: Anagrama, 2015), 15.

13. Ibidem, 25.

14. The project started up during the Second World War (1943). MIT and Lincoln Laboratory stopped using it in 1959, when it was moved to Concord, Massachusetts by *Wolf R&D* (Wolf Research & Development Corp.), and it was used there until 1974. Alice C. Waugh, “Plenty of Computing History in N42,” *MIT Tech Talk*, January 14, 1998, <https://news.mit.edu/1998/n42-0114>.

15. Michael R. Williams and Michael Roy, *A History of Computing Technology* (Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, 1997), 370.

16. Randell, Wilkes, and Ceruzzi, Op. Cit., 555.

17. Williams, and Roy, Op. Cit., 370-371.

18. David Lane and John Sterman, “Jay F. Forrester,” in *Memorial Tributes: Volume 22* (Washington DC.: The National Academies Press, 2019), 115-122.

19. Kent C. Redmond, *Project Whirlwind: The History of a Pioneer Computer* (Bedford: Bedford Digital Press, 1980), 62, 176.

20. Waugh, Op. Cit.

21. Stephen Perry of *Perry and Radford Architects* in Cambridge carried out the refurbishment of the Barta container in 1998 for IS. He was amazed at the original aesthetics of the enclosure, very elaborate and complex for a purely industrial architecture of the early 20th century.

22. Kent C. Redmond and Thomas M. Smith. *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the SAGE Air Defense Computer* (Cambridge: The MIT Press, 2000), 452.

23. William M. Wolf, *No “e”* (United States: Xlibris, 2005), 66.

24. John A. Ackley, “Whirlwind,” in *Encyclopedia of Computer Science*, ed. Anthony Ralston and Edwin D. Reilly (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 1848.

25. Guy C. Fedorkow, “The Whirlwind Computer at CHM,” posted on CHM Blog, November 30, 2018, accessed April 20, 2020, <https://computerhistory.org/blog/the-whirlwind-computer-at-chm/>.

26. Jay W. Forrester was nicknamed the computer *architect*. Jay W. Forrester, and Robert R. Everett, “The Whirlwind Computer Project,” *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* 26, no. 5 (1990): 904. doi:10.1109/7.102724.

27. Fedorkow, Op. Cit.

28. O’Regan, Op. Cit., 26.

29. *Whirlwind I* shut down for a whole month, between 15 December 1949 and 15 January 1950, due to a failure in the electrical installations (the power supply in the basement). Redmond, Op. Cit., 32.

30. He compared the spaces of *Whirlwind* to the walk-in closets in the homes of the well-heeled, where one can walk into and inside enormous wardrobes that show all their owners’ clothes hanging in full view. Forrester, Op. Cit., 904.

31. One of the technologies on which most First Generation (1950-1960) computer technology devices were based.

32. Fedorkow, Op. Cit.

33. The SAGE programme was the largest network of connected radars in the United States, a precursor to ARPANET and what is now the Internet. John A. Ackley, “Whirlwind,” in *Encyclopedia of Computer Science* (Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003), 1848.

34. Charles Eames and Ray Eames, *A Computer Perspective. Background to the Computer Age* (Harvard: Harvard University Press, 1990), 151.

35. Eames, Op. Cit., 12.

36. It was 10,000 times faster than the *Harvard Mark I* or *IBM Automatic Sequence Controlled Calculator* (ASCC), developed only six years earlier. Forrester, Op. Cit., 903.

37. It was bigger than *ENIAC*. Randell, Wilkes, and Ceruzzi, Op. Cit., 551.

38. This feature is the basis of all current commercial computers. For example, its magnetic core memory was used for the next 20 years, until the 1970s. Joe November, “LINC: Biology’s Revolutionary Little Computer,” *Endeavour* 28, no. 3 (September 2004): 127.

39. Despite its imposing dimensions, *Whirlwind I* was, in contemporary terms, a 16-bit mini-computer. Raúl Rojas and Ulf Hashagen, *The First Computers: History and Architectures* (London: Cambridge, Massachusetts; London MIT Press, 2000), 209.

40. Christian Wurster, *Computers: An Illustrated History* (Cologne: Köln Taschen, 2002), 23.

41. The *Whirlwind I* project is preserved in parts in various museums in the United States (The Computer Museum in Boston, now the Computer History Museum (CHM) in California, the MIT Museum and the Smithsonian Institution preserve many of the components of this architecture, some of which are on display in the CHM’s permanent exhibition, *Revolution: The First 2000 Years of Computing*).

42. John Harwood, “The White Room: Eliot Noyes and the Logic of the Information Age Interior,” *Grey Room* 12, (2003): 17-24. doi:10.1162/15263810322446451.

43. The vacuum valves, the memory, the ventilation and air conditioning ducts, the wires and the wiring are all visible on the interior facades. Forrester, Op. Cit., 904.

44. The computing space was full of indicators and artificial lights and constantly beeped and clicked to *communicate*, as an interface, with the *living beings* that inhabited it. David C. Brock, “Oral History of Joe Thompson,” *IEEE Annals of the History of Computing* 40, no. 2 (-04-01, 2018): 6-16. doi:10.1109/MAHC.2018.022921440.

45. It transforms the computer into a technological device with which ‘living beings’ can interact. Randell, Wilkes, and Ceruzzi, Op. Cit., 14.

46. Nicholas Negroponte, *The Architecture Machine* (Massachusetts: The MIT Press, 1970), 101.

47. This architecture recycles the techniques, materials and methods that had been developed for the army, fostering a crossover of discoveries produced in the military, computer architecture and civil society, in part through its prosaic architecture. Beatriz Colomina, *La Domesticidad en Guerra* (Barcelona: Barcelona Actar, 2006), 12.

48. Wolf, *No “e”*, 63-64.

49. It was designed as a closed system in which the human components were fully integrated into the device’s mechanized cycle of detection, decision and reaction. Wurster, Op. Cit., 23-25.

50. The carnal appears in almost all his photographs, not as an element or object to give scale and to be able to compare the dimensions of both elements with each other, but as yet another component of the technology deployed for its proper functioning.

51. Le Corbusier’s *Modulor* reached 2.26 m with its arm extended and the cabinets and racks of *Whirlwind I* was designed by Forrester not to exceed 2.44 m and only use a small domestic staircase to reach all its components. The racks were designed to be similar to the cabinets in any home, using many references associated with the domestic environment due to their dimensions or visual appearance. Forrester, Op. Cit., 904.

52. It was completed thanks to its modular and prefabricated condition, which made the system reliable and coherent. Any circuit, component or individual element of a panel that failed could be quickly located and replaced before it caused an error, like a brick in a wall. Indeed, Redmond and Smith compare the use of vacuum tubes to the use of clay bricks to build these computer architectures. Redmond, Op. Cit., 123.

53. Some of its hardware mutated during its lifetime: from a laundry (from the early 20th century to the mid-1940s), computer architecture (1945 to 1959), graphic design workshop (1960 to 1996), university lecture hall with media library (1996 to 2000), to MIT’s Information Systems Department (2000 to 2018) and to the Institute for Biomedical Research (2018 to 2020). Some of its hardware was sent off to West Concorde to develop part of the project *The World Game*, by R. Buckminster Fuller. Wolf, Op. Cit., 81.

54. An interdisciplinary team of more than 30 people worked at *Whirlwind I* and this was one of its strengths, owing to the influence of Von Neumann. Forrester, Op. Cit., 910.

55. This emerges thanks to the heroic action of the architect (usually male, white, Caucasian, Western, austere, clean, serious, etc.). Colomina, Op. Cit., 12.

56. In 1951 Joe Thompson was the first African-American human agent to work and develop a computer space. African-American citizens were not allowed to vote until 1965. David C. Brock, “Meeting Whirlwind’s Joe Thompson,” 2019, <https://medium.com/chmcore/meeting-whirlwinds-joe-thompson-cc8a326597e9>.

57. These architectural spaces are not neutral, unaffected by their living beings. Beatriz Colomina and Jennifer Bloomer, *Sexuality & Space* (New York: Princeton Architectural Press, 1992).

58. “The computer didn’t care that I was a woman or that I was black. Most women had it much harder.” Gwendolyn Lee, 1960, Canadian programmer Clive Thompson, “The Secret History of Women in Coding. Computer Programming Once had Much Better Gender Balance than it does Today. What Went Wrong?” *The New York Times Magazine*, February 13, 2019, <https://www.nytimes.com/2019/02/13/magazine/women-coding-computer-programming.html>.

Architecture Computing Device 1st Generation Whirlwind I

The hybrid building concept. Topological characterisation as a project resource

Salvador Haddadi

The hybrid concept, in general terms, has its origin in the field of biology. As defined by the Royal Academy of Spanish Language, 'hybrid' has different meanings: "it is an animal or vegetable procreated by two individuals from different species"; "it is the result of a combination of elements of different nature"; "it is an individual whose parents are genetically different"¹.

The concept of biological hybridisation was first introduced by Aristotle, who theorised about the origin of certain animal species as a result of cross-breeding². He also observed the tendency toward 'hybrid sterility', or the infertility of species as a consequence of genetic cross³. In the 18th and 19th centuries, the geneticists Kolreuter and Mendel laid the biological and mathematical foundations for the hybridisation of forms of life. Kolreuter also discovered 'hybrid vigour' or 'heterosis', defined as "[...] the tendency of cross-breeding to produce an animal or plant with a greater hardness and capacity for growth than either of the parents."⁴

The concept has been extrapolated to other fields of knowledge as, for instance, the field of mechanics, in order to describe engines and vehicles that can function with both fuel and electricity⁵. In the architecture field it is a term that generates controversy and confusion around details that allow a building to be considered hybrid or not, depending on the author's criteria.

Almost every author will agree that a hybrid building has to house a range of uses. This is the reason why Martin Musiatowich claims that hybrid buildings were ignored or confused with mixed-used buildings⁶, until the publication of "Hybrid Buildings" by Joseph Fenton (1985)⁷. In accordance with Musiatowich's understanding of the matter, the difference between the hybrid and the mixed-uses building is that in the former, individual programs "relate to one another and beings to share intensities"⁸.

Although the word 'hybrid' was sometimes used in terms of architecture prior to Fenton's publication⁹, "Hybrid Buildings" may have been the first extensive theoretical development of this concept, rather than any other seemingly similar architectural concept.

In order to illustrate the term, Fenton classified a series of American high-rise

buildings from the end of the 19th to the beginning of the 20th century, based on their morphological composition [Fig. 01].

If we look exclusively at the definition of a hybrid building and its differentiation from mixed-use buildings, it is not surprising that there is some controversy and confusion around other categories, such as social condensers and megastructures.

Recent research also challenges the multifunctional nature of the hybrid building¹⁰. These studies suggest that nature-to-hybridate is not about the use of architecture, but about infrastructural and landscape components.

Through a comparative analysis of functional character (use), typology (shape), topology (system) and semantics (verbal definition), the intention is to clarify differences between contemporary hybrid buildings and other typologies and architectural classifications. The analysis will provide an updated definition of the hybrid building concept and will verify the topological characterisation of contemporary hybrid buildings. Beyond achieving a categorical definition, the idea is to evince a design method and present architectural hybridisation as a strategy or project tool.

Soviet Social Condenser

The social condenser concept was introduced by Moisei Ginzburg as a new architectural type that intended to transform the house, the factory and the club in accordance with the political and social conditions of the Soviet Union¹¹.

Because both social housing and social clubs have different spaces for community activities, they are usually mistakenly considered hybrid buildings. Aurora Fernández Per, in "Hybrids Versus Social Condensers", identifies some of the differences between hybrid buildings and social condensers¹². She focuses on the type of project promotion, land ownership (public, private or mixed) and political sphere in which they originate, as the main differences¹³.

The Unité or minimum housing is the best-known social condenser. It is based on the extreme reduction of the dwelling private space and the collectivisation of almost every dwelling family space.

On the basis of a functional analysis, social housing and the residential hybrid are the same type¹⁴; in both models, circulation areas function as triggers for social activity¹⁵. However, on the basis of a user analysis, social housing and hybrid buildings are different. Whereas the residential hybrid has facilities accessible to residents and external users alike, the social condenser only supplies the needs of a gated community.

In social housing, the relationship space is part of the building that is arranged in a community way, whereas in the residential hybrid, the relationship space is part of the city that steps into the building.

This difference in the approach to socialization space has direct implications on the structuring of both building models. In a comparison between the Narkomfin social housing development by Moisei Ginzburg and Ignaty Milinis [Fig. 02] and the Linked Hybrid by Steven Holl [Fig. 03], from a topological perspective, it can be noticed that social housing responds to a more conventional system that places collective spaces in lower levels and private ones in upper levels¹⁶. Holl's Hybrid, however, looks for the closest possible connection between public and private space by placing public facilities in upper levels, as a connection ring between the different residential towers.

Nevertheless, the Soviet idea of merging community facilities and housing in one same building can be taken as a necessary precedent that allowed imagining the later megastructures and modern hybrids as buildings capable of housing space for public use.

Regarding the social condenser in its workers' club modality, it is even more difficult to discern the so-called hybrid with a thematic program.

According to Fenton, buildings with different programs that revolve around a theme are a subtype of hybrid¹⁷. This is the reason why the Downtown Athletic Club in New York [Fig. 04] appears in his catalogue of hybrids¹⁸.

Fernández Per affirms that the Soviet Social Club was not a hybrid building because, for a building to be hybrid, it should combine initiative, investment and management, both public and private¹⁹. This approach is misleading because, as Federico Soriano claims, nowadays some public-owned spaces function as private, and vice versa, private spaces are used publicly; the relational space or collective space is independent from the land ownership²⁰. In order to discern whether a building is hybrid or not, it is important to understand its capacity to engage different types of users.

That capacity lies in the topological arrangement and organisation of the building as a whole. It revolves around the idea that the general system of the building allows or even develops interrelationships between spaces that could be used publicly or privately.

Koolhaas, years after explaining in *Delirious New York* (1978) the similarity between the Downtown Athletic Club and the constructivist social condensers²¹, uses his own interpretation of the social condenser as a project resource for the Villetta Park in Paris [Fig. 04]. He divides the park into different strips and, as if it were a section of a mixed-use building, he assigns every strip to a different program²². He makes use of mixed-use as a project tool: Regardless of the functional program raised by the developer, imagines endless potential activities and articulates the project according to these; the result, without sacrificing the original program and its use in the entire plot, may respond to potential programs that go beyond preliminary needs.

What allows differentiating the social club from the hybrid building is the asyndeton²³ generated by omitting the mobility system and relegating circulation between floors exclusively to the elevator and stairs. The absence of a diagrammed system, independent of the programs of each floor, that connects every level, apart from hindering the mixing of programs, also hinders the building from being used in both a public and a private way.

Architectural Megastructures

Avant-garde architecture in the mid-20th century has sparked a paradigm shift in history. These radical architectures had simultaneous origins in the United Kingdom and Japan, and took less than a decade to globalise²⁴. Quite interesting for this study, due to their similarity to hybrid buildings, are the architectural megastructures that happened to crop up during this period of history (a fact which highlights the lack of studies relating both)²⁵.

According to Fumihiko Maki, “The megastructure is a large frame in which all the functions of a city or part of a city are housed. [...] [Inherent in the megastructure concept] is the suggestion that many and diverse functions may beneficially be concentrated in one place.”²⁶

One of the best examples summarising the megastructuralist theory is Kenzo Tange’s project for the urbanisation of Boston Harbour, developed with some MIT students [Fig. 05]²⁷. Of special interest is the analysis that Maki makes: “[Professor Tange presents a proposal that] includes a megaform, and discrete, rapidly changeable functional units which fit within the larger framework. [...] Tange’s megaform concept depends largely on the idea that change will occur less rapidly in some realms than it will in others, [...]. This suggests that the megastructure which is composed of several independent systems that can expand or contract with the least disturbance to others would be more preferable to the one of a rigid hierarchical system. [...] Two basic operations are necessary to establish this optimum control mechanism. One is to select proper independent functional systems and to give them optimum interdependency through the provision of physical joints at critical points”²⁸.

Regarding the megastructure, the functional and the topological analysis converge. As Maki notes, the main goal of megastructures is to house all the functions of a city. However, in a seemingly contrary way, their project techniques are based on functional indeterminacy and capacity for change. The megastructuralist architectural project takes shape based on the selection of different unstable ‘functional systems’ and also through articulations and interrelations between them.

The megastructure is defined by balances between formal and architectural determination and indeterminacy. The global megaform is configured mainly by the interrelations among the different parts, which set up the internal mobility system of the building. With regard to the building-

city simile, this mobility system acts as an infrastructure of streets and public-use spaces.

When comparing the explanatory diagram of the megastructure composition [Fig. 05] with the diagram of mobility system and connections with the environment from OMA’s Kneigun Julianaplein project [Fig. 06], the megastructuralist influence on the hybrids of the 21st century is quite clear. Despite the differences between the overall shape of the Boston Harbor project and the hybrid of OMA, both respond to the method described by Maki.

The similarity in the composition of both projects, with different formal results, shows an ‘anti-type’ character of both architectures. The typological analysis is not valid for an architecture whose form is diagrammed.

In 1968 Ralph Wilcoxon expands the definition of megastructures. Unlike Maki, Wilcoxon focuses on tectonic issues (modulation, scalability, structure and durability)²⁹. This has associated megastructures with a type of building that, although it could be hybrid, has to belong to a specific period of time, given that a contemporary description of hybrid would not emphasise constructive features nowadays assumed to be present in any existing building.

As an answer to the question of why megastructures went into decline, Banham’s main explanation is that they “went out of style”³⁰. The ‘megastructure’ concept went from representing an avant-garde typology to symbolising a set of routine solutions that led to the “the megastructure look-like”³¹.

Nonetheless, if we just consider the definition and analysis of the first megastructures according to Fumihiko Maki, who ignored matters of appearance and construction and focused on the composition method, we may observe the huge conceptual load of the megastructures in contemporary hybrid buildings.

Mixed-Use Skyscraper Review

The hybrid building concept was first developed in the 1980s. The decline of the megastructures during the previous decade perhaps explains the emergence of a new term that describes an almost similar reality. The megastructures crisis may also be the cause of the boom in research on the American skyscraper in the late 19th and early 20th centuries. Both Rem Koolhaas and Steven Holl joined this trend, but most of the observations they make are actually qualities learned from megastructures, which is not surprising, given their training at the Architectural Association in London over the 1970s³².

Steven Holl in “Alphabetical City” catalogues various American high-rise buildings of the early 20th century based on their similarity in plan view to the letters of the alphabet³⁴. In the prologue he writes a brief paragraph to explain that the case studies are functionally hybrid buildings³⁵.

Contrary to the results of the functional analysis, the formal analysis of “Alphabetical City” shows the strong typological character of its case studies. For the skyscraper of the beginning of the century, the topological analysis on the architectural system that defined the later megastructures is not valid. The functional diversity of these skyscrapers, as Koolhaas was going to note, is just a consequence of the large scale. At an organisational level, most of the “Alphabetical City” case studies lack an architectural system and hierarchy.

The mere fact of working on architectures that are classifiable by shape shows their functional rigidity. Even the examples published in “Hybrid Buildings”, although better exposed and represented [Fig. 07], are mere approximations to the contemporary hybrid compared to megastructural experiments. Despite hosting various programs, the case studies lack an organisational structure; they do not have a mobility system made up of spaces for public use. Four years after publishing “Alphabetical City”, Steven Holl will admit to having erred, after analysing the advantages of topological analysis over typological analysis³⁶.

Koolhaas, without using the term hybrid, goes through a similar process. In *Delirious New York*, he investigates the New York skyscraper with an approach marked by his megastructuralist training. Concepts such as the “reproduction of the world”³⁷ or “lobotomy”³⁸ refer to the megastructuralist endeavors to simulate the behavior of a city and build a ‘megaform’ or exterior framework that maintains a solid urban appearance in the face of internal programmatic instability.

In *S, M, L, XL*, Koolhaas redefines his interest in *Delirious New York* and summarises it in a single paragraph in which he acknowledges the strength of the programmatic instability that the city demands in the face of the weak functional rigidity of architecture³⁹. This discovery will unleash, in “Bigness or the Problem of Large”, the proposition that all large-scale buildings, by the mere fact of their size, are capable of simulating the behavior of the metropolis. From his point of view, only the large scale allows the accumulation of critical mass, and only this generates the instability that makes buildings absorb the changes demanded by the city⁴⁰. The multifunctionality of the skyscraper is due to its large scale.

Later, in “Junkspace” and “Generic City”, Koolhaas will observe how the absolute instability of the large scale brings with it the loss of identity of the space⁴¹ and the emergence of junk-spaces⁴². After these reflections, Koolhaas will investigate concepts such as “compartmentalized flexibility” or “interness modified”⁴³ (both with a theoretical basis similar to Cedric Price’s concept of “calculated uncertainty”⁴⁴), which consist of balances between instability and determination, similar to the methods of the megastructuralists. He also experiments with devices such as the “loop”⁴⁵ or the mat-building yard strategy as methods that introduce specificity by generating alternative promenades or counter-programming⁴⁶.

Non-Multifunctional Hybrids: Architecture, Infrastructure and Landscape

Since the beginning of the 19th century there has been an alternative line of research that maintains that the nature of architecture does not lie in its functionality, and that therefore the architectural hybrid should not be multifunctional. The pioneers of this research are Marc Angèlil and Anna Klingmann, who affirm that a hybrid building is that which is architecture, infrastructure and landscape⁴⁷ at the same time.

This definition, which seemingly avoid functional issues, will be developed by Rita Santos-Fernández, who states that, if beyond possible relationships, links or references to landscape or infrastructure an indissoluble union is established between them and architecture, it is a hybrid building⁴⁸.

Santos-Fernández denies that the multifunctional *objet* is hybrid. Its main argument is that the multifunctional building, because it simulates the behavior of a city, ends up self-sufficient and independent of its environment⁴⁹. It exemplifies her concept of a hybrid with very different architectures in terms of typology, program, structure and scale, such as the Port of Santa Cruz de Tenerife, the Museum of Anthropology and Human Evolution in Torre Pacheco, the Karstadt Parkhouse in Amsterdam, the Malaparte House in Capri, and the Ponte Vecchio in Florence, among others⁵⁰.

For this meaning of the concept of hybrid architecture, the analysis of uses would not make sense, as it starts from the negation of the multifunctional quality. The examples of hybrid architecture-infrastructure-landscape are so diverse that typological analysis is not feasible either. Topological analysis could work, but the abstraction of the definition, again added to the disparity of the examples, makes it impossible to obtain generalisable results. In conclusion, as the hybrid architecture-infrastructure-landscape has been defined, the only valid analysis method is semantics.

Regarding the infrastructural characterisation, as the analysis of megastructures has revealed, the mobility system is inherent in the ability to simulate the behavior of a city, and it functions as a mobility infrastructure. In the case of Steven Holl's work and theory of hybrid architecture, the infrastructural component is even more evident, since he has repeatedly investigated and used bridge-type infrastructures as a mobility system and a hybridisation method⁵¹.

Regarding the landscape characterisation, this definition of hybrid may be interpreted in one way or another depending on how the concept of 'landscape' is understood. One of the most interesting interpretations is the one associated with the idea of 'datascape', developed by MVRDV and defined as "a kind of technique or a tool that tries to unfold the chaos theories, which appear so much in the current architectural debate"⁵², which respond to demands, rules and logics that go

beyond formal predeterminations and are the result of social behavior⁵³.

The *datascape* theory is reaffirmed with the analysis of the so-called *da-me*⁵⁴ architectures published in *Made in Tokyo*. According to their authors, these architectures respond spontaneously to the supply-demand (data) rules requested by the city⁵⁵. This guidebook also defines the idea of 'environmental unit' as a coherent environment of adjacency between functions that may belong to different categories⁵⁶. This concept interprets the urban landscape as a set of entities formed by functional syntagms that can be housed in a single building, or connect adjacent buildings.

Supported by the concept of 'environmental unit', recent theories question the exclusive functional characterisation of the hybrid, exposing a displacement of the concept towards ecological efficiency⁵⁷. The ecological advantages of hybrid architecture are obvious, but these are always a consequence of the main purpose of the architecture (its use). Various programs can be energetically and structurally complemented, but if the city does not demand one of them, the result will be anti-ecological.

With the same theoretical basis, but with different conclusions, the theory of the urban landscape as a fractal or set of ecosystems stands out, as those ecosystems "are the external elements that condition the programs and the layout of the hybrid support"⁵⁸. Thanks to its ability to adapt to different uses, the multifunctional hybrid remains at the mercy of the supply-demand situation of the city, being, therefore, an architecture inextricably linked with the landscape.

Despite the denial of the functional component in the definition of hybrid as the indissoluble combination between architecture, landscape and infrastructure; the analysis of its two variables (infrastructure and landscape), using an updated approach, brings us back to the idea of a multifunctional hybrid.

Use of this definition is discouraged, however, as it could lead to confusion. Proof of this are examples like the Malaparte house, which, despite configuring a hybrid system with the landscape (viewpoint over a house over a rock), lacks infrastructural character. To a large extent, the latter is due to the reduced scale of the single-family architecture, which makes it impossible to absorb more complex programs.

Conclusions

Despite the fact that many authors identify the main paradigm shift of hybrid buildings in other typologies, the origin of hybrid buildings, as we understand them nowadays, originates mainly from megastructures and the first theories on the design of these. If we ignore technical issues and the pejorative connotations of the megastructures, from the comparative analysis of these and contemporary architecture, we can obtain an updated definition of the concept of hybrid building.

The most correct meaning of a hybrid building is that which refers to its capacity to beneficially accommodate different uses. On this basis, the quality that gives hybrids this capacity is the organisational or topological system, which is independent of the uses it serves at any given time.

The topological system of hybrids has to be made up of various subsystems or independent programs⁵⁹ that in turn have to be organised and interrelated by means of a larger-scale general system. The general system works as a mobility infrastructure. This must connect absolutely all the parts or programs if it is to condition the building form, or at least have a presence in the section of the building.

For a building to meet these characteristics, a minimum scale is required. A small building could never house the diversity and programmatic complexity necessary for the whole to be considered hybrid.

The building must be positioned in a balance between architectural determination and functional indeterminacy. The latter allows it to be able to respond to the functional needs demanded by its environment even without losing the specificity and identity that each specific program requires.

Finally, it should be mentioned that the hybrid concept itself implies a synergistic use of the different building techniques and technologies. Except for this last point, this definition deliberately sidesteps the technical issues of construction. Although there are invariants in structural, energetic and constructive solutions, their inclusion would link the term to the technological limitations of our time. The design procedure developed responds mainly to social issues.

If, for example, we analyse OMA's CCTV building in China [Fig. 09], we see that it fulfils the entire method of hybrid projects. It is a large-scale building made up of different sub-systems or programs. It is structured on the basis of a main system that works as a mobility infrastructure (called by Koolhaas himself as a *skyscraper-loop*)⁶⁰.

The main CCTV system connects absolutely all its sub-systems. Its diagram provides architectural determination and conditions the general shape of the building. In turn, the main system provides indeterminacy, since it functions as a public space composed of large-scale flexible spaces. The function of these is to trigger social activity among the users of the various sub-systems or programs.

1. Real Academia Española, "Híbrido, Da," 2019, <https://dle.rae.es/hibrido>.

2. Aristóteles, "Libro II," in *Reproducción de Los Animales* (Madrid: Gredos, 1994), 176–84.

3. Ibidem, 177–74.

4. Kolreuter as quoted in Joseph Fenton, "Hybrid Buildings," *Pamphlet Architecture* 11 (New York: Princeton Architectural Press, 1985): 4.

5. Real Academia Española, "Híbrido, Da."

6. Martín Musiatowicz, "Vigor híbrido y el arte de mezclar = Híbrido vigour and the art of mixing" in *Hybrids I: Híbridos Verticales = High-Rise Mixed-Use Buildings* (Vitoria: a+t ediciones, 2008), 6.

7. Fenton, Op. cit, 3–40.

8. Musiatowicz, Op. cit, 7.

9. Steven Holl uses it in previous publications of the same Pamphlet Architecture journal. Steven Holl, “Bridges,” *Pamphlet Architecture* 1 (December 1977):5. Steven Holl, “The Alphabetical City,” *Pamphlet Architecture* 5 (March 1980): 6. Steven Holl, “Bridge of Houses,” *Pamphlet Architecture* 7 (July 1981): 4.

10. In 1999, Angéllil and Klingmann opened a line of research on non-multifunctional hybrids. Marc Angéllil and Anna Klingmann, “Hybrid Morphologies - Infrastructure, Architecture, Landscape,” *Daidalos* 73 (1999): 16–25.

11. Leonardo Benevolo, *Historia de La Arquitectura Moderna*, trans. Maria Castaldi and Jesús Fernández Santos (Barcelona: Gustavo Gili, 1977): 591-592. L. Benevolo refers us to Anatole Kopp, *Ville et Révolution: Architecture et Urbanisme Soviétiques Des Années Vingt*. (Paris: Anthropos, 1967).

12. Aurora Fernández Per, “Hybrid Versus Social Condenser,” in *Hybrids III: Híbridos Residenciales = Residential Mixed-Use Buildings* (Vitoria: a+1 ediciones, 2009), 4-13.

13. Ibidem, 4–13.

14. “the same functions that can be found in a hybrid can be found here [in a social condenser], especially in Unites and those that followed, where business and even offices were inserted on the so-called inner street” Ibidem, 11.

15. Ibidem, 8.

16. Since the appearance of the first high-rise mixed-use buildings, the most common functional arrangement has been forming a gradient based on the most public to the most private programs. Marcelo Faïden, “Los Bajos de Los Edificios Altos” (PhD diss., Universitat Politècnica de Catalunya, 2015), 250–8.

17. Fenton, Op. cit, 6.

18. Fenton, Ibidem, 20.

19. Fernández Per, Op. cit, 10.

20. Federico Soriano, “Espacios. Espacio Público y Privado,” in *Diccionario de Metápolis de Arquitectura Avanzada* (Barcelona: Actar, 2001), 203.

21. “At the Downtown Athletic Club, the skyscraper is used as a constructivist “social condenser”: a machine to generate and intensify some desirable modalities of human relationships.” Rem Koolhaas, *Delirio de Nueva York*, trans. Jorge Sainz (Barcelona: Gustavo Gili, 2004), 152.

22. “Programmatic layering upon vacant terrain to encourage dynamic coexistence of their interference, unprecedented events. [...] Take the section of the typical skyscraper and put it on its side; now declare each floor a different program; [...] Instead of treating “park” as the opposite of the city, a programmatic non-entity, this approach demonstrates that the park can sustain program with superior ease”. Rem Koolhaas, *Content* (Cologne: Taschen, 2002), 73.

23. Alberto Nicolau, “Figuración Retórica En La Obra de Rem Koolhaas” *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos* 8 (2014): 81, <http://polired.upm.es/index.php/proyectos.arquitectonicos/article/view/3976>.

24. Cedric Price stands out as a pioneer of radicalism in Europe. He was considered the “guru” of the Archigram group, which in turn inspired other groups of European architects such as Archizoom and Superstudio. According to Stanley Mathews, Price and the Japanese Metabolists reached the same conclusions simultaneously. Stanley Mathews, *From Agit - Prop to Free Space: The Architecture of Cedric Price* (London: Black Dog, 2007): 242.

25. Javier Mozas has observed this similarity when identifying Mat-buildings as a precedent for horizontal hybrids. Also noteworthy is the research of N. Mestre, who develops the concept of hybrid with various examples of megastructures. Javier Mozas, “Usos Mezclados. Un Recorrido Histórico= Mixed Uses. A Historical Overview,” in *Hybrids II: Híbridos Horizontales= Low-Rise Mixed Use Buildings* (Vitoria: a+1 ediciones, 2008), 4–25. Nieves Mestre Martínez, “Híbrido: Entre La Disidencia y La Ecología: Hybrid: Between Dissidence and Ecology,” in *ZARCH: Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism* 3 (2014): 158–67, <https://zarch.unizar.es/images/Descargas/PDF/Revista03/03I1-Nieves Mestre.pdf>.

26. Fumihiko Maki, “Investigation in Collective Form,” in *The School of Architecture*. Washington University 2 (1964): 8.

27. “One of the most interesting developments of the megaform has been done by Professor Kenzo Tange with M.I.T. graduate students when he was a visiting professor there” Ibidem, 9.

28. Ibidem, 9–12.

29. “[...] A structure that frequently: 1. is built with modular units; 2. is capable of great and even “unlimited” enlargement; 3. is a structural framework into which smaller structural units (for example, rooms, houses or small buildings of other types) can be built - or even “plugged” or “clamped”, after having been prefabricated elsewhere; 4. is a structural frame that is supposed to have a much longer useful life than the smaller units it could support.” Reyner Banham, *Megaestructuras. Futuro Urbano Del Pasado Reciente*, trans. Ramón Font (Barcelona: Gustavo Gili, 1978), 8–9. He refers us to Ralph Wilcoxon, *Council of Planning Librarians Exchange Bibliography*, N° 66 (Illinois: Monticello, 1968), 2.

30. Banham, Op. cit, 164–95.

31. “Towards the end of the 60s, certain formal uses, groupings of parts, connective resources, such as pedestrian bridges, etc., were beginning to present a persistent typology that could be called “the megastructure look-like”, without even pretending to offer the simulation of adaptability or the factual variety of urban functions that could be found in Cumbernauld.” Ibidem, 179. “Some ideas can survive this kind of degeneration and adulteration; apparently, the “megastructure look-like” could not, unless it was made rigid and regular by the supposedly permanent values of the architecture (that is, those dating more than a generation earlier). On this basis, the definitive tombstone of the institutionalised and decadent megastructure concept must be the biggest and most terminal monster of them all: Thamesmead” Ibidem, 190–1.

32. In the case of Koolhaas, he shows interest in the New York skyscraper in *Delirious New York* and express rejection of the megastructures in *Bigness*. Koolhaas, Op. cit, *Delirio de Nueva York*. And Rem Koolhaas, “Bigness,” in *S, M, L, XL* (New York: The Monacelli Press, 1995), 494–517. Holl describes the megastructures as vast mixed-use buildings, and prompts Fenton’s analysis of hybrids based on a catalog of various American skyscrapers: “The term “hybrid” makes a clear distinction between the “mixed use” designation frequently used to describe the sprawling megastructures of the middle of this century”. Steven Holl, “Foreword”, in Fenton, Op. cit, 3.

33. Rem Koolhaas graduated as an architect in 1972 and Steven Holl did his postgraduate studies in 1976.

34. Holl, Op. cit, “The Alphabetical City”, 1–71.

35. Ibidem, 6.

36. Steven Holl, “Porosity,” in *Parallax* (Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Architecture, 2000), 302.

37. Koolhaas, Op. cit, *Delirio de Nueva York*, 82.

38. Ibidem, 101.

39. “The permanence of even the most frivolous item of architecture and the instability of the metropolis are incompatible. In this conflict the metropolis is, by definition, the victor; in its pervasive reality architecture is reduced to the status of a plaything, [...] In Manhattan this paradox is resolved in a brilliant way [...] Its interiors accommodate compositions of program and activity that change constantly and independently of each other without affecting what is called, with accidental profundity, the envelope”. Rem Koolhaas, “Foreplay,” in *S, M, L, XL* (New York: The Monacelli Press, 1995), 23–43.

40. Rem Koolhaas, Op. cit, “Bigness”, 494–517.

41. Rem Koolhaas, “Generic City,” in *S, M, L, XL* (New York: The Monacelli Press, 1995), 1239–64.

42. Rem Koolhaas, “Junkspace,” *October* 100 (2002): 175–90.

43. Koolhaas, Op.cit, *Content*, 83.

44. Rowan Wilken, “Calculated Uncertainty: Computers, Chance Encounters, and ‘Community’ in the Work of Cedric Price” *Transformations Journal of Media and Culture*, no. 14 (2007): 1-14.

45. Koolhaas, Op. cit, *Content*, 76.

46. Francisco González de Canales, “Beyond Bigness. Sobre las implicaciones críticas de una lectura formal de la obra de Rem Koolhaas (1987-1993),” *Proyecto, Progreso, Arquitectura* 10 (2014): 43, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2014.110.02>.

47. Marc Angéllil and Anna Klingmann, “Hybrid Morphologies - Infrastructure, Architecture, Landscape,” *Daidalos* 73 (1999): 16–25.

48. Rita Santos-Fernandes Pinto de Freitas, “Arquitectura Híbrida: context, Escala, Orden” Hybrid Architecture. context, Scale, Order” (PhD diss., Universitat Politècnica de Catalunya, 2011), 37.

49. Ibidem, 171.

50. Ibidem, 185.

51. In almost all of Holl’s works there are connecting walkways like bridges and these are almost always shown as a means of connection between differentiated parts. This constant can be observed from initial projects such as the Payroll Gymnasium-Bridge (1977) to the Linked Hybrid (2003-2008). Bridges and hybridisation are also frequent resources in his literature: he writes two volumes of the Pamphlet journal on bridges, in which he makes explicit mention of the idea of hybrid architecture. Steven Holl, Op. cit, “Bridges”. Steven Holl, Op. cit, “Bridge of Houses”.

52. Winy Maas et al., “El espacio del optimismo= The space of optimism,” *El Croquis* 86 (1997): 10.

53. Manuel Gausa et al., *Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada* (Barcelona: Actar, 2001), 146. He refers us to MVRDV, *Farmax. Excursions on Density*. (Rotterdam: 010 Publishers, 1998).

54. Da-me architecture is defined as the “ones giving a priority to stubborn honesty in response to their surroundings and programmatic requirements, without insisting on architectural aesthetic and form”. Momoyo Kajima and Junzo Kuroda, *Made in Tokyo: Guide Book* (Tokyo: Kajima Institute Publishing, 2001), 9.

55. Ibidem, 9–13.

56. Ibidem, 13.

57. Mestre Martínez, Op. cit, 158–67.

58. Salvador Haddadi, “Fractales: (Eco)sistema de sistemas” in *De forma et vita. La arquitectura en la relación de lo vivo con lo no vivo* (Sevilla: Athenasca, 2020), 226.

59. The concept ‘program’ is ambiguous. It is frequently used as a synonym for ‘function’ or ‘set of functions’, but the correct meaning is more linked to the system: “We understand, then, the architectural program as that sequence of encoded instructions that are inserted in the process of the architectural project [...] They are those instructions that contain the information that will give basic conditions and modifiable use in the architectural project, to provide it with the ability to generate an event.” In Amadeu Santacana, “El acontecimiento en un mundo como yuxtaposición” (PhD diss., Universidad Politécnica de Cataluña, 2013): 21.

60. Koolhaas, Op. cit, *Content*, 511.

Hybrid

Mixed-use

Topology

Megastructure

Bigness

The hidden geometry of MUSAC. Field systems as the origin of form in the contemporary project

Alejandro Jesús González Cruz

Nicolás Maruri González

de Mendoza

Rafael Pina Lupiáñez

Multiple territories: from narrative to process

With number 218 begins the tenth and last series of CIRCO, titled “Los límites de lo urbano”. An essay published in 2016 under the title “MUSAC, seis pasajes”, written jointly by Luis Moreno Mansilla and Emilio Tuñón and signed by them in 2010, a reminder that it was published in the first issue of the journal *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos*². The text is a reflection, written a decade later, on the methodological process of one of the most important built projects of their career, the Museum of Contemporary Art of Castilla y León (MUSAC), winner of the Mies van der Rohe award in 2007. The article is structured in three parts: “life as transformation”, “transformation as a project technique”, and “the unexpected as recognition of life”. It runs through a diagram-map³ of six research territories, with discontinuous limits, around three concentric circles (selection, transformation, and project). Each territory starts up paths of exploration, crossing the concentric circles, using selected concepts and transformation tools. The existence of these approaches – the personal, the intellectual, the geometric and material, the historical, the artistic and social, and the natural⁴ – makes it possible to address the process of project creation from a methodology and variables other than the assumptions of modernity (function, context, technique). The article runs through the threads that weave the narrative, built by the architects to justify the project, transcending the concrete reality of the museum itself, to delve into theoretical and technical reflections on the origin of the architectural form, using critical analysis of the MUSAC’s visible geometry and comparing it with a selection of relatable past, present and future projects, in an effort to reveal a hidden realhypothetical real process⁵.

The personal: from mat-building to expressive systems

Richard Rorty is commonly known among architects for his statement that the success of a project lies in the spontaneous encounter

between private obsessions and public needs⁶. Private obsessions, or particular concerns, are part of the territory of 'the personal'. The concepts of "equality and diversity", selected in the first territory, have been present since the beginning of Mansilla+Tuñón's work and are evident in each of their projects. They are also a possible seed of their democratic principles, born early on in their career. Debates begun in the 1960s were resumed in the 1990s, such as the one in American music between Milton Babbitt's repetition and serialization on one hand, and John Cage's⁷ randomness on the other; combinatorial strategies in architecture which were harshly criticized in the 1970s and 1980s were rediscussed⁸, such as the concept of "city-building" or "carpet building". Issue 54 of *Circo* fanzine published a text by Juan Coll, titled "Mat-building", which began by defining the term 'mat'⁹, recalling the concept of "mat-building" as published by Alison and Peter Smithson in "How to recognize and read mat-building".

Open debates from the 1960s were resumed in the 1990s, such as the one that existed in American music between Milton Babbitt's repetition and serialization and John Cage's randomness; harshly criticized in the 70s and 80s combinatorial strategies were recovered in architecture, such as the concept of "city-building", or "carpet building", published in issue 54 of *Circo* fanzine. A text by Juan Coll titled "Mat-building", which began with the definition of the term 'mat', and recalled the concept of "mat-building", published by Alison and Peter Smithson in "How to recognize and read mat-building".

Their interest in history enabled them to travel in time and space, finding answers¹⁰ in more distant references which were perhaps already known by the authors of the mat-building, such as: the City of Persepolis (Shirán, 521 BC), which uses replication of elements and scaling based on function; or the Diocletian Palace (Spalato, III-IV century AD), built as a single piece on which a medieval city was superimposed, and which takes its shape from the adjustments to its structure and limits. Others cities taken as examples were the City of Fatehpur Sikri (west of Agra, 1571-1585), built in one stroke within the same geometric logic, adapted to different interconnected programs; and the Katsura Imperial Retreat Palace (Nishikyoku, 1962), where a repetitive element, the tatami, generates the geometries and relationships between the parts. The common concepts found, of an open and flexible system capable of adapting to any form, program, or place, enabled them to respond to the contingencies of reality.

From the beginning, the MUSAC project went through changes of location and spatial program [Fig. 03], going from a 1000m² plot behind the Auditorium of León to an 18000m² one on the edge of the city, and from a permanent program and universally accepted function, with the idea of being a contemporary archive, to a temporary program – in constant movement – and open function. These changes meant alterations in the project's form, turning a four-storey tower

into a one-storey carpet-building. It was then that Mansilla and Tuñón decided on a system of repeated elements or equal geometries, interconnected under local rules, and with horizontal growth, conceived from the angle of the floor plan, allowing the concept of city-building to be linked to the MUSAC project. The mat-building evolves to a more expressive system through the breakdown of the floor plan's orthogonal form, and some freedom in its section. The personal territory is proposed as a transition from "equality and diversity" to "expressive systems", is an evolution between the two lines of research, which covers the concepts of "repetition and randomness", where freedom is linked to randomness, the concepts of "restriction and potentiality", "system and subjectivity", where the system is expressed by the freedom of its subjectivity. However, MUSAC's system fails to enhance the expressiveness granted by the freedom of its section, only applied on the extrusion of some of its modules, converted into skylights.

The intellectual: from oscillation processes to series and families

Since Eisenman declared the exhaustion of architecture as a reference of itself, the limits of architectural theory and practice were expanded, Rossi affirmed that the context took on a new character as an individual and collective memory of events and places of an analogous city, Venturi valued new concepts such as complexity and contradiction, or Koolhaas demonstrated the independence of form versus function¹¹; contemporary or "transmodern"¹² architecture, began to integrate concepts, techniques and methods foreign to architecture to define the form of objects. In 2002, in the middle of the MUSAC design process (2001-2004), and also in the middle of Mansilla and Tuñón's trajectory as an architectural practice, Mansilla and Tuñón published number 96 of the fourth series of *Circo*, "En el corazón del tiempo", an essay titled "Arranque y oscilación. Embudos y duchas", which reflects on the concepts of "starter concepts" and "oscillation procedures"¹³. The authors affirmed that while the positivist identification procedure is a unidirectional, patterned and disciplinary linear procedure, which starts from the existence of a single, analyzable and measurable reality, interpreted as an idea by the architect, in order to reconcile concepts and forms in the modern project, the oscillation procedure reverses the order between reality, subject and object, accepting the existence of multiple complex realities, where the idea, coming from the architect's private obsessions, is confronted with public needs to specify the form of the contemporary project.

Mansilla and Tuñón stated that every project starts and moves forward, taking an idea and turning it into a thing, a model, and from that model, generating new ideas, repeating it successively. The oscillation process is an intellectual process of comings and goings, where the ideas proposed at the beginning must approach an unforeseen reality. It is in this testing process that the dialectic becomes a mediator, a critical mechanism of

exchange and reconciliation between ideas and needs. The same idea can take different forms, as long as the idea has a certain degree of freedom, of openness, of movement. When the idea is closed and uncommon, the form is also closed, even though the idea must be and is independent of the form. An initial, abstract and generic form becomes specialized and concretized in a final, specific and particular form, generating variations in the form during its development. Perhaps, the success of the oscillation processes lies not in obtaining a resulting object, but rather in the multiple sequences of encounters between the idea and the different territories, a 'series of open and flexible systems generated'. The continuity of ideas and forms developed in each project triggers 'series and families' which explore the transformation of an open and flexible system into different realities, building 'constellations' and 'genealogical trees'¹⁴. [Fig. 08]

The territory of the intellectual starts from the oscillation processes that result in what are called "non-hierarchical systems", i.e. mathematical field geometries. Non-hierarchical systems are not determined by a center, nor by axes, nor by a specific access point. Nor do they establish a predetermined limit form, but rather a set of local rules that match repeated geometric units. Despite the fact that non-hierarchical systems do not have a predetermined orientation, the MUSAC project adopts, in the combination of its geometric and constructive modules, a band arrangement. The project's oscillation processes allowed the models to test the series of open and flexible systems with different angles, neither too obtuse nor too sharp, in a balance between the expressiveness of the frame and its functional capacity (70°-110°). These non-hierarchical systems, or field systems, make for unlimited horizontal growth, determined solely by contextual conditions. [Figs. 03, 06, 07 & 10]

The geometric and material: from rules to superposition of combination systems

The territory of geometry and material is perhaps the most disciplinary territory of the project, where the built form is defined. Geometry merges all aspects of architecture, giving it unity. The simpler a geometry, the simpler its architecture. The simplicity of a geometry enables its systematization and, therefore, its repetition and transformation. During the process of a project, the geometry must be able to change if it is to better adapt to needs. The system introduces a set of constraints that make it possible to vary its geometry.

In 2012, Enrique Walker published an essay titled "Scaffolding", in which he distinguishes between "restrictions" and "self-imposed restrictions", the restrictions being external, involuntary, and imposed by agreement, and the self-imposed restrictions being internal, voluntary, arbitrary and open.

In a conversation¹⁶ between Stan Allen and Enrique Walker, carried out by email in January 2016, the debate between restrictions and rules in the formulation of

the contemporary architecture project was reopened. The algorithm used by OuLiPo¹⁷ as a restrictive system derived from mathematics is taken up anew and defined by Allen as a set of rules necessary to solve an architectural problem in a finite number of steps. The success in choosing the rules is determined by its ability to embody change without altering or compromising the internal logic of the project. Rules are a “reliable mechanism” for making ‘changes and adjustments’¹⁸. Once a problem is identified, this is interpreted as a variable, to be used, after incorporating some rules, in the construction of a system. The adjustment of one variable determines the rest of the variables. The system becomes known and consolidated over time.

The early MUSAC sketches [Fig. 02] sparked interest in relating a simple, clear geometry of squares and rhombuses with a single elementary constructive system that would make it possible for the building to go up quickly and efficiently, through walls raised on the site and precast beams (500 identical 11m beams). This superposition of combination systems, between geometry and its construction, had been part of the architecture debate in the final decades of the 20th century. Meanwhile, Colquhoun recognized in the mat-building of Le Corbusier’s Hospital in Venice [Fig. 09] the superposition of two combination systems: “one additive and the other geometric”¹⁹, that is to say, a system of basic cells, capable of growing and developing, composed by the addition of elements, which are superimposed on a geometric system. In the field system of the Mosque of Córdoba [Fig. 10], Allen identified two principles of combination, “one algebraic and the other geometric”²⁰, understanding the algebraic as the combination of structures according to certain rules. The field system of the Mosque, formed by a structural combination system, constituted a “double serial system”²¹ dictated by an “element-by-element”²² behavior pattern, that is, a “combinatorial system by addition”²³, which composes each of the elements into parts. The MUSAC field system superimposes ‘arithmetic’ and ‘geometric’ combination systems. The system of geometric combination of square and rhomboidal modules that shapes the rooms and patios and skylights is superimposed on an arithmetical combination system, where the addition of walls and beams builds the structure in bands of space – open and discontinuous – for patios and skylights. [Figs. 04 & 05]

The historical: from the geometry of memory to the expanded concept of context

In this territory, it is necessary to distinguish between memory and history. While memory has to do with the language of the individual, to the personal, to how each person remembers things, causing a certain alteration or distortion in the gaze and in their own actions, history has to do with the language of the collective, of the universal, accepting each other as objective, although in the end each historian makes his interpretation of facts. In 2003, in an essay

titled “La geometría oculta de la memoria”²⁴, published in issue 111 of *Circo* fanzine, Tuñón stated that architecture, both in the act of drawing up a project and in actual experience, resorts to memory and history to analyze a thing, and graphically expresses it through geometry. His reflection on geometry not only takes geometry for what it is and can do, but also for those things it refers to. This relational condition between geometry, memory and history could be a response to the intention of the architects to establish metaphorical associations with the shape of the project, “visual metaphors”²⁵, which enables it to be conveyed as a recognizable collective image. In the MUSAC project, the abstract image of the rivers of Castilla and León, or the figurative images of the Roman pavement and the stained-glass window of the Cathedral of León, are used to convey the geometry used in the project.

When there are no elements in the physical context to start a project with, architects resort to the “expanded concept of context”²⁶, which allows them to look at history and build narratives [Figs. 04 & 05]. The context around the MUSAC was interpreted as a *non-place*, an emptiness, devoid of references, which had to construct a context story of its own. In the search for contextual elements to relate with, the architects looked to the origin of the city of León, the Legio VII Gemina, a Roman legion which by AD 74 had built its base camp in what is now the city center. They selected a mosaic, composed of a geometry of squares and rhombuses, justifying it through its connection to the legion. Using “scaling” as a strategy taken from pop art, they manipulated the scale of the mosaic geometry until it became the space and shape of the floor plan and, by extension, the layout and structure. While the choice of a geometry adapted from a Roman pavement as the origin of the form of an architecture project can cause a certain randomness and confusion, the optimistic experimental reading of the architects led them to the discovery of two project techniques: “mosaics”, additive, open, flexible systems capable of establishing configuration rules between their forms, maintaining their interconnection and allowing them to grow and adapt to any limit; and “hyperpoints”²⁷, deployable, articulated systems capable of transforming an initial unitary form, compact and closed in a final fragmented, unfolded, open form. Both systems appear intuitively in the first sketch of the project. [Figs. 02, 03, 06 & 07]

The second story began with the selection of a main public space in the city of León, its medieval Cathedral (13th century). Mansilla and Tuñón located the oldest stained-glass window in the Cathedral, featuring hunting scenes, and selected the image of “El halconero” as a reference [Fig. 05]. Through the operational strategy of “pixelization”, the image was digitized, cropped and geometrized thanks to computer tools, transforming figurative to abstract and manipulating color through scale. Once the image, colors and position of the ‘pixels’²⁸ were simplified, they were adjusted to the shape of the construction elements of the main façade, which frames the public square.

The authors referred to this appropriation mechanism by the colloquial expression “turning the sock around”²⁹, as it enabled them to build the outer skin of the MUSAC’s public open space from the inner skin of the cathedral’s public space. In the MUSAC, and by extension in the overall work of Mansilla + Tuñón, geometry serves as the starting motor of the project process, which is present until the end as form and image, “formal structure” and “formal appearance”³⁰.

The artistic and social: from ‘no logo’ to expectant spaces

In the final phase of construction, a competition was called to define the project’s logo. Based on the requirements of the museum, the architectural interpretation that could be made of the building, and the interests of the contestants, a Basque team won with a “non-logo” proposal. The proposed logo did not contain a design, but a word that could be applied by anyone, in any way and anywhere. For the architects, the ‘no logo’ expressed MUSAC’s vocational nature of MUSAC, its ‘renunciation of design’, its capacity for ‘variability and transformation’, and its activation through collective participation³¹. The winners of the contest may have been familiar with Naomi Klein’s essay *No logo*³², a reflection on the concept which forms part of contemporary debates and concerns. That same year, Mansilla and Tuñón carried out the transfer of the five letters of the Museum of Castellón, MUSEU, used as a tool for the production of meanings.

In the evolution process of the office, the relationship between people, art and space has been undergoing changes in the course of over fifteen museum projects³³, from the Museum of Zamora, a closed “chest-box” organized chronologically through a succession of spaces, or the Museum of Castellón, a closed “chest-box” that introduces a public space diagonally through double heights, or the Museum of Royal Collections, a semi closed “screen-box” with permanent contents and a descending path, to the MUSAC, a “checkerboard and its pieces”³⁴, or an open and flexible system, a continuous public space, without hierarchies, without limits, and with a free visitor route. A dynamic space of a social character, where the spontaneous, the temporary, the abstract and the diverse nature of the contents is bound to the permanent, the spatial and the specific character of the container. In contrast to traditional museums, where people visually relate to the items on display, in contemporary museums people interact with the works, participating in them. The rooms and courtyards, similar yet different, become “expectant spaces”³⁵, spaces waiting to be used in different ways, from an exhibition set up with drawings by the citizens of León for the museum’s opening, to facilities where 1/2-scale housing prototypes are built in situ, such as the flower house by SANAA.

The study of function in the project involved a process of interpretations of its surfaces, of how much its spaces could be neutral open spaces where different activities and a great variety of contemporary artistic

manifestations could be accommodated. The requirement that the museum have a strong social bent led to intermingling programs that were previously separated. A space's degree of expectation is determined by its 'programmatically flexibility'. However, in contrast to the "compartmentalized flexibility" proposed by Rem Koolhaas, where the program is divided into flexible sectors, the expectant space, intended for cultural expressions of contemporary society, must be continuous, transformable and extensible, free and adaptable. The expectant space is unspecific; one same form can contain any part of the program. There is no distinction between interior and exterior spaces, between what is public and what is private, what is temporary and what is permanent, all areas being accessible to and usable by everyone. The spatial richness of the container, ever ready for a change of content, results in a different experience each time. Expectant spaces for collective contents continue to evolve long after completion, with the promise to remain relevant despite changing contexts and needs. This gives the museum the status of an "unfinished architecture"³⁶. [Figs. 04, 05 & 10]

The natural: from flocks of birds to field systems

Tuñón approaches the concept of *fields* – through an essay written in 1996, titled "Campos y singularidades: (logística del contexto)"³⁷ – as one of the *Conceptos desplazados* of his doctoral thesis. In the wake of a dialectic between the field theories of Attilio Marcolli³⁸ (1968) and Wiel Arets³⁹ (1996), Tuñón proposes a third line of approach to the concept, perhaps more akin to his interests, enunciated by Stan Allen, in his article "Distributions, combinations, fields"⁴⁰. The text analyzes how architecture responds to complex, non-hierarchical configurations through what it calls: "local patterns"⁴¹ and "logistics of the context"⁴², and uses as an example, to illustrate its concept of field, the study carried out by Reynolds on 'flocks of birds'. The conclusion arrived at by Reynolds⁴³ was that, given some laws of local-pattern behavior (separation, alignment and cohesion), a global group form was generated, one which was capable of adjusting to changes, independent of the number of "boids".

Mansilla and Tuñón's constant observation of nature and reflection on the forms of things lead Mansilla and Tuñón to take an interest in plowed agricultural landscapes, whose rigid internal arrangements are counteracted by their free perimeters. In the search for a more versatile and flexible floor plan organization, with its connection to geometric meshes and mathematical fields, they use a set geometry, and systematize it to come up with as many variations as possible, without renouncing the rigidity of the internal structure; a configurative process "from the pattern to the notion of field"⁴⁴. From sociology, Pierre Bourdieu brings a complementary view to the notion of the mathematical field, defining it as a social space of action and influence, a specific sector of social activity where networks of

superimposed social relations converge: the one that produces art, the one that organizes it, and the one that consumes it, determined by the rules of the field.

Field systems are structures composed of local patterns and context conditions. While local patterns define the geometry, construction and behavior of a module, relating it to those around it, the context conditions determine the boundary shape and size of the system. The alteration, deformation or local fracture of a system, within limits, does not imply its rupture. A field system can adopt different local developments, or different boundary forms, as long as the internal rules of the elements that give it unity are unchanged. The behavior of a local pattern, which is repeated, determines the global behavior of the system. Field systems admit the occasional inclusion of 'singularities', or 'exceptions' to the rule, releasing them and enhancing certain properties of the elements that compose it. Within a field system the exceptions can be in its arithmetic combination system or in its geometric combination system. The MUSAC is a field system, governed by local pattern behavior rules, where each square and each rhombus reports what is happening around it, how the other squares and rhombuses are placed. However, they do not report what the perimeter of the project is like. When squares and rhombuses are combined to configure the geometry and construction of the expectant spaces, adopting the condition of a room, patio and skylight, the field is blurred. [Fig. 04 & 05]

Transformation constructs a relationship of continuity

The walk through the six territories does not intend to be a closed operative manual for the development of any contemporary project, but rather an open, characteristic example of the concepts and techniques used by Mansilla and Tuñón to get to the origin of the form of the MUSAC project. The circular, counterclockwise order, supported by a diagram drawn up by the authors, runs through the territories sequentially, one after the other, seems intentional rather than accidental, and pursues a theoretical framework that is consistent with their own creative process and with the result of the project. Although the narrative of a project process can simulate a real process, with the purpose of simplifying its complexity and in so doing building a clear, conveyable structure, the critical analysis of the geometry facilitates reconstructing a possible logical order for a hypothetical real design process. Beyond refuting or confirming a correct order for the process, the article⁴⁵ acknowledges that the territories overlap and interweave – that they are not watertight, which presents the possibility that there were different simultaneous orders – and focuses on transits, or transformations, that are produced, from the concepts selected in the proposed territories to the project techniques used to shape the project, where all the territories come together. The appearance of other concepts, techniques and territories complements the discourse.

Among the open debates in the narrative of the MUSAC project process are two similar but different abstract systems that should be distinguished: expressive systems and field systems. Field systems, like expressive systems, build a rigid starting pattern, thought out from the angle of the floor plan and determined by local behavior patterns. However, the subjective component of field systems, apparently random, is the system's response of adapting to the conditions of the context, and any variation or specific alteration of the system can be interpreted as a singularity or exception, characteristic of the field systems. Even the expressiveness resulting from the breaking of orthogonality maintains field conditions. Meanwhile, expressive systems use subjectivity as random freedom of the section, making each module a relatable unit on plan, but different and independent in section. This difference can be understood when we compare MUSAC with other projects of Mansilla and Tuñón, such as the Cantabria Museum or the Algeciras Migration Museum.

Every project involves a transformation of what surrounds us. If "architecture is nothing but life that simulates nature"⁴⁶, it is in the transformation of nature itself that architecture makes inhabiting possible. The MUSAC represents a turning point in the work of Mansilla and Tuñón, as it introduces, through open and flexible systems, the capacity for transformation in the projects process and in the built work itself. Transformation is a contemporary condition, which allows a system to be adapted to the needs of a constantly changing reality. Freedom, subjectivity, expressiveness, randomness and variability are in some way forms of transformation. The transformation turns one thing into another thing, the same yet different, establishing common relationships between things and enabling them to continue over time. The evolution of ideas and forms unleashes 'series and families' capable of building associative structures, such as constellations and genealogical trees; in other words, the transformation builds relationships of continuity.

1. CIRCO MRT Coop. is a cooperative of thought, founded in 1993 by Luis Moreno Mansilla, Luis Rojo and Emilio Tuñón, where they developed open, uninterrupted conversations about architecture and life, between researchers, teachers and architects.

2. Luis M. Mansilla and Emilio Tuñón, "Innovación y tradición en la arquitectura contemporánea: MUSAC. Seis paisajes" in *Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos* n°1. (Madrid: DPA, ETSAM, 2010), 33-36.

3. The diagram was presented for the first time in a conference by Luis Moreno Mansilla, entitled "MUSAC. Seis paisajes", held on May 20, 2009 in the ETSAM Assembly Hall, as the closing ceremony of the 2008-2009 academic year for the activities of the White Chair. Recovered at <https://www.youtube.com/watch?v=HL-roLpmqLQ>.

4. Although, the narrative itself implies a linear condition in achieving places, concepts and tools, this does not represent the order of the process that followed the project, on the contrary, it was rather, the authors say, an "interwoven", that is, a spun of different times, some before and others after, with others that are discarded.

Luis M. Mansilla and Emilio Tuñón, "MUSAC. Seis paisajes" in *Circo* n°218, (Madrid: CIRCO MRT, 2016), 2

5. The concept of hidden geometry, used in the title of the article, responds to a hypothetical concealment of the real process of generation of the form. Not to be confused with hidden geometry, used by Emilio Tuñón, to refer to the recognizable image of a building through memory and history.

6. Richard Rorty stated that the success of knowledge, progress, is produced by the accidental coincidence between public needs and private obsessions. Richard Rorty, *Contingencia, ironía y solidaridad*. (Buenos Aires: Paidós, 1991) 1st edition, 4th printing [Ed. consulted]. *Contingency, irony and solidarity*. (New York: Cambridge University Press, 1989.) [Ed. original]

7. Emilio Tuñón, "El cuadrado y la cruz. Cuatro comentarios en torno a la repetición" *Circo* 10, (Madrid: CIRCO, 1993)

8. This trend was pointed out by Pascual Amphoux and Irene Scalbert in their essays in Sylvie Chirat, ed., *Constructing the town upon the town: transformation of contemporary urban sites: European 4* (Paris: European, 1997).

9. Coll defined the concept of mat as: 'flat piece of fiber fabric, rubber, cloth, straw, etc., used for protection on the floor, under dishes, etc', or as 'anything of great thickness, or densely interwoven' Juan Coll, "Mat-building", in *Circo* n°54, (Madrid: CIRCO MRT, 1998), 2.

10. Allison Smithson & Peter Smithson, "How to recognize and read mat-building", in *Architectural Design* n°9 (London, 1974), 573-590.

11. Conference by Emilio Tuñón, entitled "MUSAC. Seis paisajes", given at the MUSAC auditorium, León, on May 18, 2019. (00:21:00). Recovered at: <https://www.youtube.com/watch?v=HHZC30eqoSI>

12. Rafael Moneo brings together the lessons imparted, between 1992-1994, at the Harvard School of Design, on the work of: Herzog and de Meuron, Rem Koolhaas, Frank Gehry, Alvaro Siza, Peter Eisenman, Aldo Rossi, James Stirling, Robert Venturi and Denise S. Brown, in Rafael Moneo, *Inquietud teórica y estrategia proyectual* (Barcelona: Actar, 2004).

13. Theoretical concept, of philosophical origin, proposed in *La sonrisa de Saturno* (1989), *El modelo de Frankenstein* (1997) and, finally, consolidated in the book Rodríguez Magda, *Transmodernidad*. (Barcelona: Anthropos, 2004).

14. Luis M. Mansilla and Emilio Tuñón. "Arranque y oscilación. Embudos y duchas" *Circo* n°96, (Madrid: CIRCO MRT, 2002), 2.

15. Families associate species through form by constructing genealogical trees, and series associate species through ideas by constructing constellations. Alejandro Jesús González Cruz, Nicolás Maruri and Rafael Pina, "Las especies de Mansilla + Tuñón [1992-2012]. Una aproximación al origen de la forma en el proyecto de arquitectura contemporáneo", *Revista de Arquitectura*, 25 (38), (Chile: Universidad de Chile, 2020), 36.

16. Enrique Walker, "Scaffolding", in Giancarlo Valle, *Luis Moreno Mansilla+Emilio Tuñón. From rules to constraints*. (Zurich: Princeton School of Architecture and Lars Müller Publishers, 2012), 74-79.

17. Stan Allen, "Stan Allen in conversation with Enrique Walker" by mail, January 18-25, (Madrid: DPA, 2016) 60-67.

18. The Oulipo Potential Literature Workshop, founded by Raymond Queneau and François Le Lionnais in 1960, was a group of literary experimentation, made up of writers and mathematicians, in search of new structure forms, dedicated to inventing new restrictive systems or algorithms.

19. Allen recognizes that contemporary reality is contingent, it changes and transforms, and the contemporary project should be able to adjust. Op.cit. "Stan Allen in conversation with Enrique Walker", 61.

20. Alan Colquhoun, "Interacciones formales y funcionales. Un estudio de los dos últimos proyectos de Le Corbusier", in *Arquitectura moderna y cambio histórico: ensayos 1962-1976*. (Barcelona: Gustavo Gili, 1978).

21. Stan Allen, "Distribuciones, combinaciones, campos (notas preliminares hacia una logística del contexto)" in *BAU* n°14 (COACL Valladolid, 1996), 68.

22. Moneo states that the formal structure of the Mosque is determined by the existence of a virtual intersection of two complementary systems. Rafael Moneo, "La vida de los edificios. Las ampliaciones de la Mezquita de Córdoba", in *Arquitectura* n°256 (COAM, Madrid, 1985)

23. Tuñón states that each element is related element to element, vector to vector, without global single laws, but isolated and independent local laws. Emilio Tuñón, "Campos de columnas" (1996) in *Conceptos desplazados*. Doctoral thesis (Madrid ETSAM, UPM, 2000), 144.

24. Gabriel Ruiz Cabrero, "Adiciones", in *Circo* n°17. (Madrid: CIRCO MRT, 1994).

25. Emilio Tuñón, "La geometría oculta de la memoria" in *Circo* n° 111, (Madrid: CIRCO MRT, 2003).

26. Tuñón declares that visual metaphors are instruments of communication, not of generation. Emilio Tuñón, "MUSAC. Seis paisajes", lecture given at the MUAC auditorium, León, on May 18, 2019. (00:45:00)

27. Emilio Tuñón, "MUSAC. Seis paisajes", academic talk, held on 8.10.2019, given at the Tuñón unit (projects V and VI) in classroom IG4 of the ETSAM, Madrid. (documented by author)

28. Based on the theory of the hyperplane, the hyperpoint is an extended concept of point, points that stretch and connect other points.

29. The pixel divides the image into equal parts, it is "an elementary unit of information associated with a combinable digital image". Manuel Gausa et al, *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada*, (Barcelona: ACTAR, 2001), 468.

30. Emilio Tuñón, "Tras el MIES al MUSAC, Mansilla y Tuñón, una conversación en Barcelona" (Madrid: AV, 2006), 88

31. Juan Antonio Cortés, "Geometías activadas. La arquitectura de Mansilla+ Tuñón: una aproximación" in *El Croquis* n°161. (Madrid: El Croquis, 2012), 8.

32. Luis M. Mansilla, "MUSAC. Six Landscapes". Conference in Avery Hall, Wood Auditorium. (New York: GSAPP, 2010) (0:05:00). Recovered at: <https://www.youtube.com/watch?v=Rgvnx-YrO4k>

33. Naomi Klein, *No logo: el poder de las marcas*. (Canada: Picador, 1999).

34. Luis M. Mansilla and Emilio Tuñón, "Quince años, quince museos. Un itinerario provisional" (2011) in *El Croquis* n°161, (Madrid: El Croquis Editorial 2012), 392-395.

35. Op. cit. "Geometías activadas. La arquitectura de Mansilla + Tuñón: una aproximación", 20.

36. Emilio Tuñón, "MUSAC. Seis paisajes", academic talk, held on 8.10.2019, given at the Tuñón unit (projects V and VI) in classroom IG4 of ETSAM, Madrid. (documented by author)

37. Ilana Altman, "Expiry and expansion: unfinished architecture", in Giancarlo Valle. *Luis Moreno Mansilla+ Emilio Tuñón. From rules to constraints*. (Zurich: Princeton School of Architecture and Lars Müller publisher, 2012), 80-87.

38. Emilio Tuñón, "Campos y singularidades" (1996) in *Conceptos desplazados*. Doctoral thesis (Madrid: ETSAM, UPM, 2000), 136.

39. Attilio Marcolí, *Teoría del campo, curso de educación visual*. (Madrid, Xarait, 1968)

40. Wiel Arets, "Campos" in *BAU* n°14, (Valladolid COACL, 1996).

41. Op.cit. "Distribuciones, combinaciones, campos (notas preliminares hacia una logística del contexto)", 73.

42. Local patterns are rules of specific behavior, which in their accumulation generate a new global behavior. Global laws are not a direct transposition of local laws.

43. Allen defines context logistics as the specific operational framework where each field acts as such, without losing its identity.

44. Mansilla and Tuñón used Reynolds' example, to explain the field structures as proposed by the MUSAC model. Reynolds implemented an order system, where each bird had an associated speed and flight distance with respect to the others, and in this way, flocks are generated that, regardless of the number of elements that you enter, always end up having a coherent form. Cristina Díaz Moreno and Efrén García Grinda, "Una entrevista con Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón" in *El Croquis* n°161, (Madrid: El Croquis editorial, 2012), 180.

45. Elena Fariní Orleans-Borbón, *Procesos configurativos. De la trama a la noción de campo en los mat-buildings*. Doctoral thesis. (Madrid: DPA, ETSAM, UPM, 2013), 319-366.

46. The article is a synthesis exercise of a more extensive descriptive and critical analytical development, which constitutes a chapter of his doctoral thesis, where field systems are presented as a contemporary tool capable of responding to the new, ever-changing challenges of our society. For the elaboration of the graphic material, we had access to the Archive of the Mansilla + Tuñón office and to the "personal suitcase" of Luis Díaz Mauriño, in addition to having the invaluable help of Emilio Tuñón and Andrés Regueiro.

47. 'la arquitectura no es sino la vida que se finge naturaleza', Luis M. Mansilla, "Apuntes de viaje al interior del tiempo". *Arguithesis Collection* n°10. (Barcelona: Caja de Arquitectos Foundation, 2001), 11.

Systems of field

Play rules

Geometry

Origin

Form

Project

MUSAC

Mansilla & Tuñón.

The organic language of Arturo Soria. The antecedent of ecological urban planning¹

José Manuel de Andrés Moncayo

"To each his own. I follow mine, which consists of destroying the weapons of discourse, far more effective than iron and fire, the external form and the internal organization of large cities. New Towers of Babel, erected in the present times by unpredictability and greed, you will fall to the blows of my pick!"

Arturo Soria y Mata, 'La cuestión social y la Ciudad Lineal' in *El Progreso*. Madrid, March 5, 1883.

The politician, inventor, and geometrician Arturo Soria y Mata (1844-1920) is strongly linked to the project that he promoted and disseminated internationally for more than forty years: The Linear City (*Ciudad Lineal*), a pioneering proposal in what its author called 'architecture of cities'² [Fig. 01]. Prior to the consolidation of modern urbanism, the principles of this new discipline were outlined in various publications without being conclusively systematized. The core of his thought was presented in a series of urban-themed texts published between 1881 and 1883 in the newspaper *El Progreso*, in which he sought to reveal the laws behind the growth of modern cities while influencing local politics. This unfinished theory, laid down in the form of short newspaper articles, combined theoretical aspirations with the first attempts to come up with a Linear City. In 1892, a decade after the publication of his first texts, Soria announced a matured revision of his proposal, and two years later he began to pave the way for its construction through the company he founded, the Compañía Madrileña de Urbanización (hereinafter CMU). The beginning of his work as an urban developer meant the abandonment of his theoretical ambitions, the intuitions behind which were subordinated to the dissemination and promotion of his company. This research seeks to weaken the correlations of influences on Arturo Soria's thought³ with the aim of clarifying his most relevant contributions, exposing his principles and contextualizing all in the germinal debate of modern urbanism as well as in contemporary ecological concerns. When the key points of his urban vision are exposed, it becomes clear that, for Soria, the Linear City is the definitive answer, but what are the terms of his question? How does the author explain the phenomena of the origin and expansion of cities? What analysis does

he carry out around urban issues and what tools does he use?

Since the late 1960s, when authors like Fernando Terán, George R. Collins or Carlos Flores stressed the importance of the Linear City, numerous researchers⁴ have shed light on the biography of Arturo Soria y Mata, unraveling multiple aspects of his thought and work. In this research, however, we will not focus on his biography, but rather on an analysis of his abundant writings. In studying Soria's written work, the research has distinguished different stages in the development of his thought which correspond to successive languages adopted and the overlap between them. First, a primitive organic language⁵ (1881-1883) is identified, on which this article is focused and which we believe to be the most relevant, constituting, as it does, the mental framework in which his intuition of the Linear City germinated. From the dating we glean it is one of the most original and transcendental proto-urbanistic languages, and hence deserves to be recognized as one of the sources of modern urban thought, the influence of which can be traced to the present. Second, we must mention a later, obscure neo-Pythagorean language which was born with 'El Origen Polidrico de las Especies' (1894), the publication where the author tried to explain the origin of natural forms by means of the combination of polyhedrons, and whose connection to his urban theory remains controversial [Fig. 02]. This theosophy-inspired language manifested Soria's natural inclination towards mathematics and geometry, becoming the vehicle with which Soria profiles his Linear City with a high degree of precision in the details and proportions and an immutable aspiration to an ideal. Finally, Soria developed an eclectic speculative language, where fragments of the aforementioned languages are integrated as scientific endorsement of the invention of the Linear City. The eclectic language was used as much by Soria y Mata as by his followers at CMU in presenting the linear model to the general public as a natural evolution of cities, the genuine product of a scientific invention and a very lucrative, safe investment. This language appeared in 1894 and is characteristic of *La Ciudad Lineal*, the promotional publication of CMU and considered the world's first urbanistic magazine. *La Ciudad Lineal* was the media through which Soria's ideas – mixed with administrative information and real estate advertising – were disseminated in a systematic way for more than three decades (1897-1932).

In the written production of the organic stage we can recognize a mature Soria (he was 37 years old when he began to collaborate with the newspaper *El Progreso*), one with a vast knowledge of American and European technological advances, in addition to plenty of experience in the development and management of urban railway lines which had been operating for a decade⁶. The materials analyzed make up a total of 56 articles published in the column 'Cosas de Madrid'. The language developed by

Soria in these texts was the result of a search for an operational instrument with which to carry out a two-fold task: on the one hand, to portray and understand the transformation that modern cities were going through; and on the other hand, to transform municipal policies and the urban form of his hometown, namely Madrid at the beginning of the Bourbon Restoration era. In this local context, Soria's articles supported a critical stance against incumbent municipal urban policies and their corresponding strategies of intervention on the traditional city. Hence, if there were two transformation strategies in the 19th century, namely internal refurbishment and expansion (the so-called '*Ensanche*'), Soria condemned the former, and upheld the latter, with some reservations. Soria faced the challenge of addressing the urban problem with no other tool than an intuition of the potential lurking within the new technological discoveries of the time, in particular the railway's capacity to structure urban growth in a way that differed from the way the 'Plan Castro' expansion had done for Madrid. With the aim of clearly demonstrating the general principles of Soria's thought, we will henceforth ignore allusions to the local urban debate – the subject of other historical studies – and focus exclusively on its conceptual instruments.

The metaphor of the 'Urban Organism'

The cornerstone of Soria's urban approach method is a simple analogy: the metaphor of the city as a human body⁷. This method deploys language as an instrument in naming the basic parts and systems that make up the city, and identifying them using our familiarity with human anatomy. Once they are described and transferred to the field of our corporeal knowledge, all the parts and systems are reassembled in a vision of the city as a single organism, subject to the same vital processes and functions as every living being: birth, growth, reproduction, death. In Soria's writings, the organic analogy grows and branches out until it constitutes what Bachelard calls 'a syntax of metaphors'⁸, a system of knowledge of an apparently chaotic and out-of-control phenomenon: the growth of cities in the industrial revolution⁹.

The metaphor of the body-city or 'urban organism' became a commonplace in 20th-century urban planning theory, and is so widespread in our thoughts and daily lives that we quite commonly use it unconsciously. We make use of rhetorical figures when we call the urban center the 'heart of the city', the parks 'green lungs', the highways 'arteries', and so on. The first urban texts of Soria, with titles such as 'Anatomía Urbana' (1882) or 'Tisis Municipal' (1882), contain hundreds of allusions based on this analogy: 'the intestinal apparatus of a city' to refer to sewerage, 'bony framework' to refer to streets and railways. He calls urban intervention 'medicine', compares the obsolescence of armor and chain mail to that of medieval walls, seeks inspiration in the 'forms of reptiles, annelids, some crustaceans and other lower organisms'... He even equates the spread of fires caused by population density with the fever of a sick body.

The origin of most of these terms lies in modern biology, a discipline which despite Aristotelian roots developed its current form at the beginning of the 19th century, with Goethe¹⁰ (1749-1832), and culminated in the mid-century years with the formulation of Darwin's theory of evolution (1809-1882). Darwinian theory did not only turn around the biblical morphological hypotheses, but its influence meant a real earthquake with repercussions reaching far beyond the disciplinary field of biology and profoundly transforming all other fields of knowledge. Even before Darwin, the English philosopher Herbert Spencer (1820-1903) developed a conception of evolution that touched on a wide range of disciplines: ethics, anthropology, economics, political theory, philosophy, sociology, and many more. It is commonly catalogued under 'Social Darwinism' and largely configured the substrate of intellectual thought in the second half of the 19th century. Spencer developed the concept of 'super-organism' applied to social organizations, 'organisms of organisms' capable of developing their own properties and functions, beyond the sum of their parts. Likewise, the thought of the German naturalist and philosopher Ernst Haeckel¹¹, whose works contributed to disseminating and consolidating evolutionary theories throughout the world, was one of the sources of the notion of a progressive universal complexity based on simple geometric elements that Soria y Mata exposed in his work '*El Origen Polidrico de las Especies*' (1899), and where the author identified the figures of the Tetrahedron, the Betatetrahedron and the Pentatetrahedron as the primitive elements of all forms [Fig. 03].

Genesis

The influence of Herbert Spencer's thought is openly recognized by Soria himself as one of the essential sources of his social vision. It is not difficult to guess his influence after his first reflections on the origin of the city, in which he considers it a living organism (albeit seriously ill, as can be seen from his critical writing) whose birth and growth would be subject 'to perfectly clear and defined laws'¹², although these were never enunciated, and whose natural evolution – 'slow in past centuries, fast in the present' – would lead to the Linear City¹³ [Fig. 04]. In order to prove this determinism between the evolution of the urban form and the emergence of the Linear City, Soria sketched in his article '*Cómo crecen las ciudades*' (1882) an account of the morphogenesis of the city which, despite lacking the coherence of a proper urban theory, constitutes one of the most complete exercises in expanding the organic language beyond local political criticism and the mere justification of his project. In it he defends a morpho-biological hypothesis where 'the embryo, egg or principle of the city-capital organism [...] is always a castle or fortress', whose contact with large bodies of water would enable it to develop, and whose 'central position' would provide the prosperity associated with the great Western capitals. Once the conditions mentioned by Soria have been met, the city organism emerges and 'demands a protective wall that

completely isolates it from the territory', and if its growth continues, 'the houses multiply outside the fortified enclosure, and it becomes necessary to build a second, more extensive circle of walls'. For Soria, this phenomenon was proof of the acceleration of the growth of cities, an easily recognizable fact in multiple cases that 'confirm evolutionist ideas' and can be observed 'as the geologist evokes the succession of times in the stratification of the ground, the urban architect can study the complete evolution from the fossil city to the modern city'. The influence of this idea also covered the sociological field in comparisons of the obsolescence of fortified defense perimeters with the process of 'substitution that the citizens have made from the helmet to the bowler hat, from the armour to the frock coat and from the chainmail to the shirt'. Soria also extended this deduction to observe a general trend in European capitals (Vienna, Brussels, Amsterdam, and some others), the demolition of their old walls for the sake of urban expansion, a process which was for him the definitive confirmation of the universal validity of the organic tropism applied to the city: *'the body grows incessantly, and as the stone belt that holds it grows, it jumps to pieces'*.

Urban Anatomy

For Soria, the urban form *'must be subordinated to the needs of urban life'*¹⁴ and attests to each city's stage of evolution, in its generalized trend towards regularity. He repeatedly used the term 'form' as something equivalent to 'structure', referring almost exclusively to the layout of the road system of streets and squares that constitutes the infrastructural support and negative of the built mass. Soria suggests that in the structure-skeleton of the city there are different categories of bearing-linear elements or bones: the streets, avenues and boulevards that should accommodate the layout of the railways and whose relationship and hierarchy vary according to their width. In this way, Soria clarified that the growth of the city is based on the layout of infrastructures and their coordination with the transportation system as a whole. Consequently, it is only possible to describe the shape of the traditional city as anti-organic, a formless mass (or invertebrate) where *'the variable angles, the sinuses, the irregular contours of the non-crystallized mineral dominate; it is the image of chaos'*¹⁵.

On the contrary, the cities that were planned according to regular grids or checkerboards where *'two series of parallel streets intersecting at right angles'*¹⁶, e.g. the New York City layout, would represent the most advanced stage of urban evolution, which Soria praised as *'the most advanced and closest to perfection'*. He also suggested a stage beyond the hypodamic plan or checkerboard layout: *'The square form of the American ones, thanks to the wonderful intuition of the Spanish conquerors, is a result of the transition from the military to the industrial organization that now predominates. The latter will lean more and more towards the linear form, in which the fact that trams and railways are the same thing takes on extraordinary importance'*¹⁷ [Fig. 05].

The identification of infrastructure as urban structure is followed by the definition of a 'cell', the ultimate syntactic element on which Soria's urban language rests: the house. Soria's predilection for single-family housing has hygienic, political and speculative motivations, but also syntactic ones: the Aristotelian social cell, the family, must have another equivalent architectural unit, the house. The definition of this minimal unit and its association, forming packages called blocks, was where the true architectural and political content of Soria's proposal lies: a social image where we can live together, capable of terrorizing us through its monotony and at the same time dazzling us with the clear promise of a life in harmony with nature, where *'the palace of the powerful, adorned with magnificent gardens, and the poor man's hut, with a modest barnyard simply embellished with useful plants and scented flowers, live close together'*¹⁸ [Fig. 06].

The invention of an organic image

"Perhaps, following Fourier, we should call an inventor (and not a writer or a philosopher) he who brings to light new formulas, occupying, by means of fragments, immensely and in detail, the space of the signifier."

Roland Barthes. *Sade, Fourier, Loyola*. (Paris: Éditions du Seuil, 1971), 107

By recomposing the fragments of Soria's discourse, dispersed in articles, manifestos and various conferences, we are able to visualize the deterministic and reductionist notions of his urban theory, a theory incapable of satisfying the growing complexity of urban phenomena in our contemporary metropolises, but analysis of which gives us back one of the most powerful instruments developed by urban writing: the possibility of a total urban image. Soria's writings offer an attractive answer with a holistic capacity to bring together advances in knowledge and technique in areas as diverse as locomotion, telecommunications or sanitation, and integrate them in an organic whole, which is necessary if individual projects called upon to transform the city are to be able to support and satisfy the needs of life from the house to the city and from the city to the territory. For Soria, in our cities *'There has been a lack of organization and linkage of valuable elements. It is in the syntactic composition of simple elements, in the synchronized articulation of urban systems that, wisely arranged, they can give amazing results, in the same way that the seed, well fertilized soil and the separated water are inactive riches, and together they are transformed into the infinite wonders of the plant kingdom'*¹⁹.

This text presents a continuous reiteration of basic concepts that come in different time contexts to help push through the developmentalist aims of Arturo Soria. This is fostered by the intertwining, in a continuous reading of Soria's written thought, of concise fragments of information, such as manifestos or lectures, followed by other more elaborate texts focused less on presenting the Linear City project than on studying of phenomena tangential to it. These temporary folds of the

text-network are, however, an inestimable help in showing the cracks and interstices of its conceptual sieve, through which many aspects of the urban phenomena pass without being trapped by his critical analysis, giving shape, in some way, to the counter-form of the text's implicit structure.

Also inherent in Soria's organic writing is the search for a notion of beauty that expands the nature-based classical sense of the word, with its exaltation of harmony, proportion and symmetry. Soria, a fervent geometrician, exalts beauty understood as 'classification and harmonious linking of different parts, number, measure, the integral of all integrals', which would no longer rest on what is immutable, but rather embraces the dynamic and expansive, a scalar notion of systems and subsystems coexisting and articulating their operations on the basis of simple, immutable rules of combination and growth that would be present in nature. From the study of Nature and the definition of elements comprising the urban phenomenon, an architectural and urban discipline that had not yet been formulated emerged for Soria, and it was from this that his Linear City many other related projects were deduced. What form did Soria set for these future developments? *'The one that the tree branches draw in the air, the rivers on the ground, the veins in the human body'*²⁰.

Conclusions

Perhaps Soria's most genuine contribution was establishing a fundamental break with the historical urban thought through the mineral-organic opposition. Soria renounced the historical strategy of intervention in consolidated urban centers through the juxtaposition of parts and 'excavation' in the built mass. Faced with the established tradition of internal refurbishment, Soria envisioned a paradigm shift in the urban transformation of European capitals, one where historical perimeters gave way to structured growth around modernized infrastructural networks. In this way, the mineral-organic opposition achieved the two-fold task: placing the incipient urban discipline in the frame of reference of history, even though to renounce and surpass it; and simultaneously establishing and contextualizing our view of it in the most popular scientific and philosophical thought of his time, the evolutionism of Darwin and Spencer.

In these first writings of Soria, an organic vision of urban phenomena underlies what integrates the processes of consumption of matter and energy that are necessary for the development of urban life in a concept of city that is at once unique and complex. Development of the organic metaphor involves recognizing urban metabolism as a place of opportunity and a project for improving living conditions. The parallelism between the urban organism and the human body is the key to this operational methodology, through which it conceives advanced supply, communication or waste collection systems based on the potential of new technologies to organize and improve urban life. It was from this vision that led to Soria's definitive proposal for urban growth, the Linear City, which was destined to establish

a residential network that connected the cores of existing cities, preserved as centers of business and enjoyment. The organic thought of Soria was an important historical antecedent of the increasingly necessary ecology of the city. The study and championing of the Linear City is part of a desire to reconcile contemporary urban challenges and aspirations with an underrated chapter of the foundations of Modern Urbanism.

1. This research is part of the Doctoral Thesis 'Paisajes en red: infraestructura y ecología urbana en la era de la ciudad global' directed by Sergio Martín Blas.

2. 'In fact, an architecture of cities is very necessary, as much, at least as that which teaches how to construct isolated buildings; and in the absence of books and authors who occupy in this matter, that if they exist we do not know them, we will continue outlining the rudiments of the new architectural science, in the imperfect way that is to be supposed in people, like us, who are not competent'. Arturo Soria y Mata, 'Cómo crecen las ciudades' in *El Progreso*. Madrid, June 5, 1882. Published in: Collins, Flores, Soria y Puig, *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 174-178.

3. The urban writing of Soria is seen by Fernando Terán, as a puzzle of multiple voices where attitudes and discourses are superimposed even under the same rubric of Soria himself.

4. From the abundant existing bibliography we highlight the deep and rigorous research on the subject carried out by Carlos Sambricio, Miguel Ángel Maure or José Ramón Alonso Pereira –whose works we collect in the bibliography of this article– as well as the recent doctoral thesis of Armando López Rodríguez titled 'Arturo Soria y Mata. Una biografía'.

5. The fact that Soria begins to problematize the city with a view to establishing the foundations of its 'new architectural science' of cities is no less remarkable for already known, just fourteen years after the publication of the initiating book of modern urbanism: the General Theory of the Urbanization of Ildefonso Cerdá (1867).

6. Arturo Soria proposed in 1872 the so-called 'Tranvía de Estaciones y Mercados' (Stations and markets urban railway), whose purpose was to improve the supply of the city of Madrid by means of a transport system for both people and goods and which was finally established in 1876. We can understand this project as the beginning of his reflections on urban metabolism and modern infrastructures.

7. The classic comparison between the human body and architecture is a commonplace since the founding text of Vitruvius, who in the first chapter of his third book declares that 'no building can be well composed without symmetry and proportion, as it is a well-formed human body'. An analogy based on aesthetic principles of natural origin such as proportion and symmetry.

8. Gaston Bachelard, *Le Rationalisme appliqué* (Paris: Presses Universitaires de France, 1949), 179

9. The origin of the modern comparison between body and city, which attempts to describe its functioning in modern anatomical terms can be traced in Emile Zola's novel 'Le Ventre de Paris' where the functioning and social life around the Les Halles Market is compared with the digestive system of the French capital: 'Claudio felt friendship for the dunghill. The waste of the vegetables, the mud from the markets, the garbage that fell from that gigantic table, remained alive, they returned to the place where the vegetables had grown, to give heat to other generations of cabbages, turnips, carrots. They would again sprout in superb fruits and were once again displayed in the market. Paris could rot everything; it gave everything back to the land that, without ever tiring, repaired it!'. Emile Zola. *Le Ventre de Paris* (Paris: Charpentier, 1873), 222.

10. In 'The Metamorphosis of Plants' (1790), Goethe presents plant structures as derived from an ideal form through transformations or metamorphoses that give rise to all their organs (sepals, petals, stamens and pistils) in reference to an abstract plant appendix.

11. As Armando López Rodríguez reveals in 'Arturo Soria y Mata. Una biografía', the admiration of Soria and Mata for Ernst Haeckel is confirmed, beyond the pejorative reference to Haeckel's 'Generelle Morphologie der Organismen' (1866) at the beginning of 'El Origen Polidédrico de las Especies' (1894), in the sending of this works to the German author, who would reply to its author with a short thank you note.

12. Arturo Soria y Mata, 'Cómo crecen las ciudades' in *El Progreso*. Madrid, June 5, 1882. Published in: Collins, Flores, Soria y Puig, *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 174-178.

13. Arturo Soria repeated, years later this evolutionary language to attack the Garden City of Ebenezer Howard with expressions such as: 'The monkey is to the man as Garden City is to Linear City.' (Arturo Soria, 'Garden-City. La Cité-Jardin'. Collins, Flores, Soria y Puig, *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 269-271.

14. Arturo Soria y Mata, 'Cómo crecen las ciudades' in *El Progreso*. Madrid, June 5, 1882. Published in: Collins, Flores, Soria y Puig, *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 174-178.

15. Soria y Mata, 'Cómo crecen las ciudades'

16. Soria y Mata, 'Cómo crecen las ciudades'

17. Soria y Mata, 'Cómo crecen las ciudades'

18. Arturo Soria y Mata, 'La cuestión social y la Ciudad Lineal' in *El Progreso*. Madrid, March 5, 1883. Published in: Collins, Flores, Soria y Puig, *Arturo Soria y la Ciudad Lineal* (Madrid: Ediciones Revista de Occidente, 1968), 189-193.

20. Soria y Mata, Arturo, *Ferrocarril-Tranvía de Circunvalación*. Madrid: Est. Tipográfico 'Sucesores de Rivadeneira', 1892, 13.

21. Soria y Mata, 'Ferrocarril-Tranvía de Circunvalación', 63.

Arturo Soria y Mata
Ciudad Lineal
Language
Organicism
Ecological Urbanism

Public intimacy: Architecture and the visual arts

Javier de Esteban Garbayo

In *Collection and Recollection: On Film Itineraries and Museum Walks*, Bruno delves into the concepts of memory and imagination from the space of the museum, film and architecture. She underlines the interest in mnemonic processes in cinema, as in the films *Memento* or *Blade Runner*, where memory is portrayed as the sum of "fragments of an archival process porously embedded in our path, part of our own shifting geography". From the angle of this idea, the boundaries between cinema and museum are blurred, with an increasing use of moving images that turn museum rooms into projection rooms. This connection is observed in the experimentation on cinematographic language that artists such as Chris Marker, Douglas Gordon or Bill Viola have carried out. Regarding the urban passage and the transit through the museum, Bruno relates picturesque aesthetics, his legacy of "making feel through the eye", with cinematographic optics, where "a double movement connects the external to the internal topography". There is prominent mention of *Montage and Architecture* (1930) by Sergei Eisenstein and Le Corbusiers 'promenade architecturale', where cinematographic montage and architectural itinerary converge and the observer becomes a consumer of views. The museum, the gallery or the room, therefore, are conceived as "places of texture", "fabrications of visual fabrics" or "emotional archives of the imagination".

"Modernist Ruins, Filmic Archaeologies" runs through "A Free and Anonymous Monument", the installation that Jane and Louise Wilson presented at the BALTIC Centre for Contemporary Art (Newcastle) in 2003. The installation reconstructs through a succession of suspended screens, like a Lev Kuleshov montage, the Apollo Pavilion design by the artist Victor Pasmore. It stimulates the sensory character of the exhibition space itself, as well as acting as suspended memories of the work. Attention is drawn to the relationship that Bruno points out between modernity and landscape culture, where the pavilion, transition between city and nature, is conceived as a privileged spectator of the perceptual, cultural and social transformations of the modern era. The installation, thus, represents the "multiple, fractured, disjointed, fluid and unstable nature" of space and the modern subject – or the 'flâneur', as poetically defined by Charles Baudelaire.

In "The Architecture of Science in Art. An Anatomy Lesson", Bruno establishes a relationship between science and art through forms of observing the human body and the evolution of exhibition spaces intended for this. The origin is located in Naples, in a show of the anatomical lesson as an antecedent of cinema. Its research base and the fragmentation of the human body relate the anatomical with the cinematographic gaze, the latter from a corporeal form of visibility. In this relationship between the cinematographic and anatomical eye, the text owes to *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction*, where Walter Benjamin pointed out that "the boldness of the cameraman is comparable to that of the surgeon". Bruno analyses José de Ribera's 1631 painting *Magdalena Ventura with Her Husband*, stressing not only high culture's interest in an image of popular (low) culture, but also the interest in anatomical abnormalities, especially those of the female body. This "epistemological movement toward the body-object" from culture has contributed to the regarding of the body as a "privileged object of knowledge, pleasure and power". In contrast, Bruno points out medicine's debt to cinema in terms of observation and perception modes.

In "Mind Works: Rebecca Horn's Interior Art", the work of the German artist serves as a guide for Bruno to delve deeper into the idea of appropriation as an extension of our intimacy, where the human body is shown as an instrument of possession. In "Berlin Exercises", "Dreaming Underwater" or "White Body Fan", corporeal prostheses determine the body's ability to explore space, while in "River of the Moon" or "Station Amoureuxes", the hotel room is understood as a superposition of stories where space emerges as a geography of subjectivities. Regarding the relationship between body and technology, Horn explores the coordination of movements and the automation of the body to delve into how technology merges with the body to accentuate a shared intimacy.

"Fashions of Living. Intimacy in Art and Film" begins with the "Femme-Maison" series of Louise Bourgeois, which fuses the silhouette of a woman with a house. The drawing makes explicit the connection between home and female subject, eliciting an emotional gaze linked to the idea of travel, at the same time that this idea triggers a transitory relationship with the home as a wandering cartography. In this journey through the house, the first stop is in Dorothy Arzner's film "Craig's Wife", where the house becomes the protagonist in a domesticity that problematizes the relationship between space and sexuality. In *The New Dwelling: Woman as Creator* by Bruno Taut, domesticity is fused with movement, the planes are interpreted as maps for living, and the female subject as a performative object. The relationship between architecture and living continues with works like the Urban maps of Guillermo Kuitca, "Crying Wall" by Ann Hamilton, "House" by Rachel Whiteread or "Untitled" by Dores Salcedo, resulting in a complete geography of intimacy.

The essay series ends with “Architects of Time: Reel Duration from Warhol to Tsai Ming-liang”, where the relationship between architecture and cinema is transferred to the temporal. In Andy Warhol’s *Empire*, the architectural landscape is presented as a “geology of modern life”, while the skin of buildings turns into celluloid. The reinvention of the visual language by Andy Warhol (*Empire*, *Haircut*, *Eat*, *Kiss*, *Sleep*) reproduces an initiatory cinema that takes an interest in everyday life, advancing a realism that tries to capture the architectural atmosphere and fuse “architectural time and the time of architectural space”. Bruno points out that this expansion, fragmentation, stratification and exploration of time marks an international cinematographic movement, as observed in authors like Chantal Akerman or Michelangelo Antonioni. Regarding the cinema of Tsai Ming-liang, Bruno underlines its incisive temporary portrait of the urban condition, where architecture becomes a minimalist atmosphere and the subjective space of a mental state. The photographic series “Theaters” by Hiroshi Sugimoto is presented as a phenomenological and atmospheric terrain, where cinema becomes an atmospheric texture and temporal substance. In this conceptual framework, the works of Warhol, Akerman, Antonioni, Tati, Tsai Ming-liang or Sugimoto remind us “from an essential politics of time” that “the radical temporal refashioning of subjectivity” can lie in “giving space to time”.

To conclude, we can add a methodological question that different essays point out. If the polyhedral story developed by Bruno, regarding constant movements that relate memory, space, architecture, body, cartography, museology and optics, does not question the overcoming of the strict disciplinary divisions between the arts established by the rationalist aesthetic, it complicates a simplistic vision of an interdisciplinary fusion. If painting and sculpture have expanded their territories since the 1960s and 1970s, film and video have done so since the 1980s, and even architecture has embraced and incorporated the formal results of the digital realm, it is equally clear that the fields of specificity, with their own micro-accounts, still offer a considerable resistance to complete fusion. Bruno invites us to treat these relationships between fields discursively, as conversations between the former and the current specificities, structured in various resistances rather than from the standpoint of ignorance and their collapse. In this sense, perhaps we could interpret our interdisciplinary experiments not as failed utopias, nor as lost disciplinary practices, but as elaborate conversations between subjects; interiors constructed as exteriors in order to capture, as Bruno points out, spaces of privacy in the public realm.

Páginas 06-15: Fig. 01. Reacciones del cuerpo humano a los elementos climáticos. Victor Olgyay, *Design With Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton: University Press, 1969. (p. 15). ©Arizona State University Library, Aladar Olgyay; Fig. 02. Reacciones del cuerpo humano a los elementos climáticos. Kiel Moe, *Thermally Active Surfaces in Architecture*. Princeton: University Press, 2010. (p. 71). © Kiel Moe; Fig. 03. Richard Alcroft vistiendo un hemisferio translúcido experimentando su “Infinity Machine”. Tapa de la revista LIFE Vol. 61, #11, 9 de Septiembre de 1966. © LIFE, Jackie Casseny Rudi Stern; Fig. 04. Cherry blossom-viewing at Tokyo Tech. El comportamiento de las personas está sincronizado con el ciclo de la flor. Y. Tsukamoto, M. Kaijima, K. Tanaka, N. Nakatani, M. Shinohara, K. Sasaki y F. Nousaku, *Commonalities, production of behaviors*. Tokyo: Lixil, 2014. (p. 52-53). © Atelier Bow-Wow, Joseph Lippe; Fig. 05. Francesc Català-Roca, *El miajón*. Barcelona, 1967. ©Archivo COAC, Barcelona. Reproducida con permiso; Fig. 06. Francesc Català-Roca, *El miajón*. Barcelona, 1967. ©Archivo COAC, Barcelona. Reproducida con permiso; Fig. 07. Los “air conditioners” de Hyderabad. Sonja Hildebrand, Daniela Mondini y Roberta Grignolo (Ed.), *From Architecture and Knowledge*. Mendrisio-Milan: Mendrisio Academy Press-Silvana Editoriale, 2018. (p. 126). ©Fotostiftung Schweiz, Dr. Martin Hürlimann, 1927. Reproducida con permiso; Fig. 08. Los

“air-conditioners” de Hyderabad. Bernard Rudofsky, *Architecture without Architects*. New York: The Museum of Modern Art, 1965. (p. 113). ©Atlantis Verlag, Dr. Martin Hürlimann, 1937. Reproducida con permiso; Fig. 09. Sección del Muhib Ad-Dīn Ash-Shaf’i Al-Muwaqqi, mostrando cómo el escape del viento produce movimiento de aire interno. Hassan Fathy, *Natural Energy and Vernacular Architecture*. Chicago: University of Chicago Press, 1986. (p. 117). ©American University El Cairo Archive, Hassan Fathy. Reproducida con permiso.

Páginas 16-25: Fig. 01. Interfaz gráfica de la primera versión del agregador Google News, 2002; Fig. 02. Miro Roman. Poem for Archdaily, 2019. © Miro Roman; Fig. 03. BRUTHER. How Are You? 2018. Planta. © BRUTHER; Fig. 04. BRUTHER. New Generation Research Center, Caen, 2013-2015. Planta. © BRUTHER; Fig. 05. BRUTHER. New Generation Research Center, Caen, 2013-2015. Sección. © BRUTHER; Fig. 06. BRUTHER. New Generation Research Center, Caen, 2013-2015. Fotografía de obra. BRUTHER © Julien Hourcade; Fig. 07. BRUTHER. New Generation Research Center, Caen, 2013-2015. Diagrama de posibles configuraciones. © BRUTHER

Páginas 26-39: Fig. 01. Fenton, Joseph. “Hybrid Buildings.” *Pamphlet Architecture* 11 (Nueva York: Princeton Architectural Press, 1985), 8; Fig. 02. Benevolo, Leonardo.

Historia de La Arquitectura Moderna. Traducido por María Castaldi y Jesús Fernández Santos. Barcelona: Gustavo Gili, 1977, 595; Fig. 03. *El Croquis N°141: Steven Holl 2004-2008*. Madrid: El Croquis, 2008, 226-32; Fig. 04. Izquierda: Koolhaas, Rem. *Delirio de Nueva York*. Traducido por Jorge Sainz. Barcelona: Gustavo Gili, 2004, 154; Fig. 04. Centro: Koolhaas, Rem. *Content*. Colonia: Taschen, 2002, 73; Fig. 04. Derecha: Zaera Polo, Alejandro. “Notas Para Un Levantamiento Topográfico= Notes for a Topographic Survey.” *El Croquis* 53 (1992): 42; Fig. 05. Superior: Maki, Fumihiko. “Investigation in Collective Form.” *The School of Architecture. Washington University* 2 (1964): 12; Fig. 05. Inferior: Banham, Reyner. *Megaestructuras. Futuro Urbano Del Pasado Reciente*. Traducido por Ramón Font. Barcelona: Gustavo Gili, 1978, 49; Fig. 06. *El Croquis N° 131/132: OMA [I] 1996-2006*. Madrid: El Croquis, 2006, 264-5; Fig. 07. Fenton, Joseph. “Hybrid Buildings.” *Pamphlet Architecture* 11 (New York: Princeton Architectural Press, 1985), 16-17; Fig. 08. MVRDV. “Metacity/ Datatown.” accedido 17 noviembre, 2020. <https://www.mvrdv.nl/projects/147/metacity--datatown->; Fig. 09. *El Croquis N° 131/132: OMA [I] 1996-2006*. Madrid: El Croquis, 2006, 280.

Páginas 40-53: Fig. 01. Poster Computer Genealogy. Digital Computer Museum. 1980. Gordon Bell. Documento cortesía de Gordon Bell; Fig. 02. Whirlwind I computer room. 1952. Cortesía de Gwen Bell. Foto cortesía de

Computer History Museum; Fig. 03. Imagen exterior del proyecto Whirlwind I. 1949. Foto cortesía de MIT Libraries; Fig. 04. Plantas baja y primera del proyecto Whirlwind I, ca. 1949. Guy Ferdorkow. Fotos cortesía del Computer History Museum y de Guy Ferdorkow; Fig. 05. Planta primera, computer room del proyecto Whirlwind I. Documento cortesía del Computer History Museum y bitsavers.org; Fig. 06. Plano de situación de la red Cape Cod System con el Whirlwind I en el centro. Fuente: Elaboración propia; Fig. 07. Detalle constructivo del Whirlwind I. Foto cortesía de MIT Libraries y los archivos de la empresa MITRE; Fig. 08. Izquierda: Módulos electrónicos del Whirlwind I. Cortesía de Gwen Bell. Foto cortesía del Computer History Museum. Derecha: Espacio interior del Whirlwind I. Cortesía de Gwen Bell. Foto cortesía de Computer History Museum; Fig. 09. Axonométrica del computer room. Dibujo cortesía de Computer History Museum y bitsavers.org; Fig. 10. Izquierda: Sala de control del Whirlwind I. Cortesía de Gwen Bell. 1951. Foto cortesía de Computer History Museum. Derecha: Sala de control del Whirlwind I. Cortesía de Gwen Bell. 1950. Foto cortesía de Computer History Museum.

Páginas 54-65: Fig. 01. Planos de situación del FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia y Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona a escala comparativa. Fuente: Elaboración propia (2020); Fig. 02. FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Fuente: PhillippeRuault

(2015); Fig. 03. Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, HARquitectes. Fuente: Adrià Goula (2016); Fig. 04. Plantas Tipo del FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia y Centre Civic Cristalerías Planell. Fuente: Elaboración propia (2020); Fig. 05. Secciones tipo c/ régimen de ventilación tipo en día verano del FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia y Centre Civic Cristalerías Planell. Fuente: Elaboración propia (2020); Fig. 06. FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Fuente: PhillippeRuault (2015); Fig. 07. Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, HARquitectes. Fuente: Adrià Goula (2016); Fig. 08. FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Fuente: PhillippeRuault (2015); Fig. 09. Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, HARquitectes. Fuente: Jesús Granada para El Croquis 203 (2020), 156; Fig. 10. FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque, Francia, Lacaton & Vassal. Fuente: Hisao Suzuki para El Croquis 177-178 (2015), 278-279; Fig. 11. Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona, HARquitectes. Fuente: Jesús Granada para El Croquis 203 (2020), 136-137.

Páginas 66-79: Fig.01. Alejandro Jesús González Cruz, 2019; Fig.02. Emilio Tuñón. Cortesía de Mansilla+Tuñón arquitectos; Fig.03. Alejandro Jesús González Cruz, 2020; Fig.04. Alejandro Jesús González Cruz, 2020; Fig.05. Alejandro Jesús González Cruz, 2020; Fig.06. Alejandro Jesús González Cruz, 2020; Fig.07. Alejandro Jesús González Cruz, 2020;

Fig.08. Alejandro Jesús González Cruz, 2020; Fig.09. Alejandro Jesús González Cruz, 2020; Fig.10. Alejandro Jesús González Cruz, 2020.

Páginas 80-91: Fig. 01. Retrato de Arturo Soria y Mata en 1904, cuando tenía 60 años. © 2020, ASOCIACIÓN CULTURAL LEGADO DE ARTURO SORIA; Fig. 02. Lámina de “*Génesis*” (1897-1898) donde se ilustra la copulación de poliedros masculinos y femeninos para dar lugar a formas más complejas presentes en la naturaleza. © 2020, ASOCIACIÓN CULTURAL LEGADO DE ARTURO SORIA; Fig. 03. Lámina recogida en “*Obras de arte en la naturaleza*” (1899) de Ernst Haeckel donde se muestran microorganismos marinos (Phaeodarea) basados en poliedros que presentan patrones de crecimiento lineal; Fig. 04. Lámina del proyecto de “*Ferrocarril-tranvía de circunvalación de Madrid*” (1892) que estructuraría su proyecto de Ciudad Lineal. © 2020, ASOCIACIÓN CULTURAL LEGADO DE ARTURO SORIA; Fig. 05. División primigenia en lotes de la Ciudad Lineal recogida en el “*Ferrocarril-tranvía de circunvalación de Madrid*” (1892) donde cada manzana-vertebra aloja en su interior diferentes equipamientos-órganos. © 2020, ASOCIACIÓN CULTURAL LEGADO DE ARTURO SORIA; Fig. 06. División definitiva de la Ciudad Lineal en manzanas y parcelas residenciales jerarquizadas según su proximidad a la médula espinal de transporte. © 2020, ASOCIACIÓN CULTURAL LEGADO DE ARTURO SORIA.

DIRECTRICES PARA AUTORES/AS

SOBRE LA REMISIÓN DIGITAL

El envío se realizará a la siguiente dirección de correo y con los dos archivos indicados a continuación:

revistacpa.arquitectura@upm.es. Documento en formato .doc. El nombre de este archivo será: iniciales del autor_ primeras cuatro palabras del título (sin espacios). doc. Documento en formato .pdf para su envío a los revisores. El autor debe eliminar completamente del artículo y de las propiedades del archivo pdf, incluidas las posibles alusiones dentro del propio texto y pies de imagen del artículo, los datos del autor, organización y contacto para garantizar el anonimato. El nombre del archivo será: evaluadores_ primeras cuatro palabras del título (sin espacios).pdf.

SOBRE EL IDIOMA DE LOS ARTÍCULOS

Los autores remitirán sus manuscritos aceptados y definitivos en lengua española y en lengua inglesa. La redacción en lengua española se ajustará a las indicaciones de la Real Academia Española. El primer manuscrito que sea considerado por el equipo editorial y los revisores correspondientes puede ser en un solo idioma, el que prefiera el autor de los dos solicitados.

SOBRE LA EXTENSIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Según la sección a la que vayan destinados, los manuscritos tendrán la siguiente extensión (sin incluir título, resumen, palabras clave, pies de fotos, notas, bibliografía y listado de procedencia de las imágenes). Artículos de investigación: Máximo 4.000 palabras y 10 imágenes. Reseñas: Máximo 1.500 palabras y 1 imagen de referencia de la publicación.

NORMAS DE BIBLIOGRAFÍA Y CITAS

El criterio de citación en nota al pie de página en la confección del texto seguirá los parámetros especificados por el *Chicago manual of style*.

SOBRE LA ESTRUCTURA Y EL FORMATO DEL TEXTO

Los artículos deben estar escritos en Microsoft Word (extensión .doc o .docx), con márgenes normales (2,5 en superior e inferior y 3,00 en derecho e izquierdo), tipo de letra Times New Roman (pc) o Times Roman (mac) e interlineado sencillo.

Primera página. Estará compuesta por: Autor, organización y dirección de correo electrónico, Título del artículo (Times New Roman, negrita, tamaño 12).

Resumen: no debe de exceder de 300 palabras (Times New Roman, tamaño 10). Palabras clave: 5 palabras significativas separadas por comas (Times New Roman, italic, tamaño 10). Sigüientes páginas. Se incluirá: Texto completo. Formato Times New Roman, tamaño 10. Los autores pueden utilizar la fuente cursiva para enfatizar algún término. Títulos de las secciones: en negrita, sin sangrado y sin numerar. Notas a pie de página. Todas las notas se incluirán numeradas a pie de página en tamaño 9. Seguirán el método de citación The Chicago manual of style. Todas las citas deben de incluir una nota a pie de página y se ajustará a los estándares bibliográficos indicados. Imágenes con sus pies de foto respectivos y colocadas en el texto en la posición correspondiente, aproximadamente. Bibliografía. Referencias de las imágenes.

BIBLIOGRAFÍA

Las referencias bibliográficas tienen que cumplir con los estándares The Chicago Manual of Style en el sistema notas+bibliografía. La bibliografía debe estar detrás del texto del artículo y antes de la lista de referencias de las imágenes. Cualquier cita o referencia bibliográfica indicada en las notas a pie de página, tiene que incluirse en la bibliografía.

FIGURAS, TABLAS E IMÁGENES

Se enviarán ilustraciones útiles, claras y representativas (figuras, tablas e imágenes). El número de ilustraciones varía en función de la sección a la que se envíe el manuscrito (ver directrices de autores).

La localización de las figuras, tablas e imágenes, estará reseñada en el texto entre paréntesis [Fig. X] sustituyendo X por el número que proceda según la posición que ocupen en el artículo, con la numeración desde 1 a 10. Las imágenes se incluirán en los archivos enviados en la ubicación final aproximada. Después de la revisión por pares, si el artículo es aceptado, el autor enviará las imágenes en formato jpg, con un tamaño mínimo de 10x15 cm y 300 dpi. El nombre de los archivos será: img_número (con dos dígitos)_primeras cuatro palabras del título(sin espacios).jpg

PROCEDENCIA DE LAS IMÁGENES

Las imágenes deben de estar referenciadas de forma específica y completa. La lista de referencias debe aparecer al final del artículo.

En el momento del envío definitivo, Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos requiere que los autores obtengan derechos sobre las imágenes para su reproducción en la revista. No se requieren permisos de imagen hasta que se acepte un ensayo para su publicación.

Es posible que deba obtener un permiso de préstamo de un proveedor de imágenes (por ejemplo, un museo o un banco de imágenes) y un permiso de copyright del titular de los derechos para la obra (por ejemplo, un artista, fundación del artista o agente como la Sociedad de Derechos de Autores).

PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES

La selección y evaluación de los manuscritos se lleva a cabo mediante revisores pares externos con sistema de doble ciego. El proceso comprende las siguientes etapas:

1. El Comité Editorial de la revista, una vez comprobado que el artículo cumple con las normas relativas a estilo y contenido indicadas en las directrices para los autores, según a la sección a la que pertenezca, remitirá el artículo a dos expertos revisores anónimos.

Los revisores tendrán un perfil académico y activo en el ámbito de la investigación. Los revisores tendrán filiaciones académicas diferentes entre sí, también provendrán de una institución diferente a la del autor.

2. El informe de valoración de los revisores incidirá sobre el interés del artículo, su contribución al conocimiento del tema tratado, las novedades aportadas, las correctas relaciones establecidas, el juicio crítico desarrollado, los referentes bibliográficos manejados, su correcta estructura y redacción, etc., indicando recomendaciones, si las hubiera, para su posible mejora. El tiempo de elaboración de un informe de revisión será aproximadamente de cuatro semanas.

3. Basándose en las recomendaciones de los revisores, se comunicará a los autores el resultado motivado de la evaluación, que atenderá a cuatro opciones: publicación sin cambios, publicación con correcciones menores, publicación con correcciones importantes, y no aconsejable para su publicación. También se facilitarán las observaciones y los comentarios de los revisores.

4. Si el escrito se acepta con modificaciones, los autores deben reenviar una nueva versión del artículo, respondiendo a los requerimientos y sugerencias de los revisores dentro de las fechas límite del calendario de producción.

El Comité Editorial será responsable de determinar si un manuscrito revisado cumple los parámetros de revisión establecidos. El Comité Editorial puede rechazar o solicitar una revisión adicional si determina que una aportación revisada no cumple con los requisitos exigidos.

5. Según el grado de cumplimiento de los cambios requeridos por los revisores, el consejo editorial decidirá si se publica o no el artículo. Una vez tomada esta decisión, el autor recibirá la noticia.

6. En el caso de aceptación del artículo para su publicación, el autor deberá mandar la traducción al inglés/castellano en el plazo fijado en el calendario de producción de la revista.

Director de la ETS de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid - Manuel Blanco Lage

Director del Departamento de Proyectos Arquitectónicos - Andrés Cánovas Alcaraz

Dirección y gestión: Grupo de Investigación “Teoría y Crítica del Proyecto de la Arquitectura Moderna y Contemporánea” de la U. Politécnica de Madrid.

Dirección de la revista - Enrique de Teresa Trilla, Universidad Politécnica de Madrid

Secretaría de redacción - Angela Juarranz Serrano, Universidad CEU Cardenal Herrera

Comité Editorial

Andrés Cánovas Alcaraz (Director del Departamento de Proyectos Arquitectónicos) - Universidad Politécnica de Madrid

Silvia Colmenares Vilata - Universidad Politécnica de Madrid

Ángela Juarranz Serrano - Universidad CEU Cardenal Herrera

María Teresa Muñoz Jiménez - Universidad Politécnica de Madrid

Luis Rojo de Castro - Universidad Politécnica de Madrid

Ignacio Senra Fernández-Miranda - Universidad Politécnica de Madrid

Enrique de Teresa Trilla - Universidad Politécnica de Madrid

Consejo Asesor

Iñaki Ábalos - Graduate School of Design, Harvard University

Adrian Forty - Bartlett School of Architecture, University College London

Daniele Vitale - Facoltà di Architettura Civile, Istituto Politecnico di Milano

Comité científico

Alberto Campo Baeza - Universidad Politécnica de Madrid

Francesco Dal Co - Istituto Universitario di Architettura di Venezia

Luis Fernández-Galiano - Universidad Politécnica de Madrid

Kenneth Frampton - Faculty of Architecture, Columbia University, New York

Ramón Gutiérrez - Facultad de Arquitectura de Buenos Aires

Rafael Moneo - Graduate School of Design, Harvard University

Josep Maria Montaner - Universidad Politécnica de Barcelona

Juan Navarro Baldeweg - Universidad Politécnica de Madrid

Víctor Pérez Escolano - Universidad Politécnica de Sevilla

Fernando Pérez Oyarzún - Universidad Católica de Chile

Josep Quetglas - Universidad Politécnica de Barcelona

Carlos Sambricio - Universidad Politécnica de Madrid

Revisores Externos

Antonello Alici, Università Politecnica delle Marche - José Ramón Alonso Pereira, Universidad de A Coruña - Eusebio Alonso, Universidad de Valladolid - José Juan Barba, Universidad de Alcalá - María Antón Barco, Universidad San Pablo CEU - José Aragüez, Columbia University - Antonio Armesto, Universidad Politécnica de Cataluña - Juan Carlos Arnuncio Pastor, Universidad de Valladolid - Rafael Beneytez Durán, Texas Tech University - Iñaki Bergera Serrano, Universidad de Zaragoza - Anna Biedermann, Universidad de Zaragoza - Ignacio Borrego, Technische Universität Berlin - Ignacio Bosch Reig, Universidad Politécnica de Valencia - Belén Butragueño, Universidad Politécnica de Madrid - Ingrid Campo Ruiz, Universidad Politécnica de Madrid - Alejandro de Castro, Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development - Débora Domingo Calabuig, Universidad Politécnica de Valencia - Luis Ángel Domínguez, Universidad Politécnica de Cataluña - Juan Elvira, Universidad Politécnica de Madrid - Enrique Espinosa, Universidad Politécnica de Madrid - Elena Farini, Universidad Francisco de Vitoria - Javier Fernández Contreras, Universidad Politécnica de Madrid - Daniel Fernández-Carracedo, Universidad de Valladolid - Alejandro Ferraz-Leite, Universidad de la República de Uruguay - José Francisco García Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid - Héctor García-Diego Villarias, Universidad de Navarra - Julio Garnica, Universidad Politécnica de Cataluña - Salvador Gilabert Sanz, Universidad Politécnica de Valencia - Eulalia Gómez Escoda, Universidad Politécnica de Cataluña - Aida Gonzalez Llavona, Universidad de Castilla la Mancha - Jorge Gorostiza, Universidad Politécnica de Madrid - Salvador Guerrero, Universidad Politécnica de Madrid - Miguel Guzmán, Universidad Nebrija - Eva Hurtado Torán, Universidad Europea de Madrid - Pablo López Martín, Universidad Nebrija - Antonio Marín Oñate, Universidad Politécnica de Madrid - Sergio Martín Blas, Universidad Politécnica de Madrid - Guiomar Martín Domínguez, Universidad Politécnica de Madrid - Laura Martínez De Guereñu, IE University - Ángel Martínez García-Posada, Universidad de Sevilla - Raúl Martínez Martínez, Universidad Politécnica de Cataluña - Esther Mayoral Campa, Universidad de Sevilla - Joaquín Medina Warmburg, Universidad Torcuato Di Tella - Nieves Mestre Martínez, Universidad Europea de Madrid - Paula Montoya, Universidad Politécnica de Madrid - Javier Mosquera, Universidad Politécnica de Madrid - María Jesús Muñoz Pardo, Universidad Politécnica de Madrid - Silvia Musquera, Universidad Politécnica de Cataluña - Lluís Ortega, Illinois Institute of Technology - Luis Palacios, Universidad Politécnica de Madrid - Luz Paz Agras, Universidad de A Coruña - Silvia Perea, SOA Princeton - Lucía C. Pérez Moreno, Universidad de Zaragoza - Pablo Pérez-Ramos, Harvard GSD - Rafael Pina, Universidad Politécnica de Madrid - Eduardo Prieto González, Universidad Politécnica de Madrid - David Rivera, Universidad Politécnica de Madrid - Moises Royo, Universidad Politécnica de Madrid - Ignacio Ruiz Allen, Aarhus School of Architecture - Josean Ruiz Esquirol, Universidad Politécnica de Madrid - Dolores Sánchez Moya, Universidad de Castilla la Mancha - Marta Serra Permanyer, Universidad Politécnica de Cataluña - Ignacio Soriano, Universidad de Navarra - Alejandro Valdivieso, Universidad Politécnica de Madrid - Elisa Valero, Universidad de Granada - Jesús Vassallo, Rice University - Eduardo Vivanco, Stanford University

Indexación

Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos se adapta a los criterios científicos de publicaciones de investigación recogidos por la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNAEI).

Actualmente está incluida en:

Emerging Sources Citation Index (Web of Science)

Avery Index to Architectural Periodicals (Avery Architectural & Fine Arts Library, Columbia University N.Y.)

DICE

Dialnet (Fundación Dialnet, Universidad de la Rioja)

MIAR (Matriz de Información para el Análisis de Revistas Científicas)

Resh

Latindex

URBADO

CSIC

DOAJ (Directory of Open Access Journals)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico)

ISSN e ISSN@: 2171-956X y 2174-1131

Depósito Legal M-31354-2010

Imprime StockCeroDayton



Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos es una publicación científica con periodicidad anual, editada en formato digital de acceso abierto así como en soporte papel por el Grupo de Investigación **“Teoría y crítica del proyecto y de la arquitectura moderna y contemporánea”** y el **Departamento de Proyectos Arquitectónicos** de la **Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid**. La revista recoge trabajos originales que no hayan sido publicados anteriormente, con un sistema de arbitraje para la selección de artículos mediante dos revisores externos -sistema doble ciego-, siguiendo los protocolos habituales para publicaciones científicas seriadas. Los artículos se publican íntegramente también en lengua inglesa. Comenzó a editarse en el año 2010.

Edita

Grupo de Investigación “Teoría y Crítica del Proyecto y de la Arquitectura Moderna y Contemporánea” de la Universidad Politécnica de Madrid.
Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Técnica Superior de Madrid.

Maqueta y revisión

Diseño - gráfica futura
Maqueta - estudio Umbelina
Revisión castellano - Comité Editorial
Revisión inglés - Gina Cariño

Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos no se hace responsable del contenido de ningún artículo y el hecho que patrocine su difusión no implica necesariamente conformidad con las tesis expuestas. De acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá mencionarse el nombre de esta Publicación en toda reproducción parcial o total de los trabajos contenidos en la misma. Los originales de Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos publicados en papel o en versión electrónica son propiedad de la revista, siendo necesario citar la procedencia de cualquier reproducción parcial o total.

