



ARQUITECTURAS PARA LA INDUSTRIA

31

31

ARQUITECTURAS PARA LA INDUSTRIA



REVISTA PROYECTO PROGRESO ARQUITECTURA

N31

arquitecturas para la industria



PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA. **N31** NOVIEMBRE 2024 (AÑO XV)

arquitecturas para la industria

EDITA

Editorial Universidad de Sevilla. Sevilla

DIRECCIÓN CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

E.T.S. de Arquitectura. Avda Reina Mercedes, nº 2 41012–Sevilla.
Amadeo Ramos Carranza, Dpto. Proyectos Arquitectónicos.
e–mail: revistappa.direccion@gmail.com

EDICIÓN ON–LINE

Portal informático <https://revistascientificas.us.es/index.php/ppa>
Portal informático Grupo de Investigación HUM–632
<http://www.proyectoprogresoarquitectura.com>
Portal informático Editorial Universidad de Sevilla
<http://www.editorial.us.es/>

© EDITORIAL UNIVERSIDAD DE SEVILLA, 2019.

Calle Porvenir, 27. 41013 SEVILLA. Tfs. 954487447 / 954487451

Fax 954487443. [eus4@us.es] [<http://www.editorial.us.es>]

© TEXTOS: SUS AUTORES,

© IMÁGENES: SUS AUTORES Y/O INSTITUCIONES

DISEÑO PORTADA:

Rosa María Añón Abajas – Amadeo Ramos Carranza

Fotografía: NURMINEN, Teemu, 2012. Kattilahalli. [Fotografía digital en línea] Flickr.com. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/51223781@N02/7943524108/in/photostream/>

DISEÑO PLANTILLA PORTADA–CONTRAPORTADA

Miguel Ángel de la Cova Morillo–Velarde

DISEÑO PLANTILLA MAQUETACIÓN

Maripi Rodríguez

MAQUETACIÓN

Referencias Cruzadas

CORRECCIÓN ORTOTIPOGRÁFICA

DECULTRURAS

ISSN (ed. impresa): 2171–6897

ISSN–e (ed. electrónica): 2173–1616

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

DEPÓSITO LEGAL: SE–2773–2010

PERIODICIDAD DE LA REVISTA: MAYO Y NOVIEMBRE

IMPRIME: PODIPRINT

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta revista puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

Las opiniones y los criterios vertidos por los autores en los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de los mismos.



GRUPO DE INVESTIGACION HUM–632
PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA
<http://www.proyectoprogresoarquitectura.com>



VII PLAN PROPIO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.
Ayuda competitiva para revistas, Modalidad B, anualidad 2023.

DIRECCIÓN

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

SECRETARÍA

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

EQUIPO EDITORIAL

Edición:

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

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

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

Dra. Esther Mayoral Campa. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

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

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

Dra. Gloria Rivero Lamela. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

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

Externos edición (asesores):

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

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

Dr. José de Coca Leicher. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Dra. Patricia de Diego Ruiz. Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Geodesia. Universidad Alcalá de Heranes. España.

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

Dra. Laura Martínez Guereñu. El School of Architecture & Design, IE University, Madrid; Segovia. España.

Dra. Clara Mejía Vallejo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Valencia. España.

Dra. Luz Paz Agras. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade da Coruña. España.

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

SECRETARÍA TÉCNICA

Dra. Gloria Rivero Lamela. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

EDITORES EXTERNOS Y COORDINACIÓN CONTENIDOS CIENTÍFICOS DEL NÚMERO

Amadeo Ramos Carranza, Dr. Arquitecto. Universidad de Sevilla, España.

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Carlo Azteni. DICAAR. Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura. University Of Cagliari. Italia.

Dra. Maristella Casciato. GETTY Research Institute, GETTY, Los Angeles. Estados Unidos.

Dra. Anne Marie Châtelet. École Nationale Supérieure D'Architecture de Strasbourg (ENSAS). Francia.

Dra. Josefina González Cubero. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid. España.

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

Dra. Margarida Louro. Faculdade de Arquitetura. Universidade de Lisboa. Portugal.

Dra. Maite Méndez Baiges. Departamento de Historia del Arte. Universidad de Málaga. España.

Dr. Dietrich C. Neumann. Brown University In Providence, Ri (John Nicholas Brown Center For Public Humanities And Cultural Heritage). Estados Unidos.

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

Dr. Jorge Torres Cueco. Catedrático Proyectos Arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València. España.

Dr. ir. Frank van der Hoeven, TU DELFT. Architecture and the Built Environment, Netherlands

CORRESPONSALES

Pablo de Sola Montiel. The Berlage Centre for Advanced Studies in Architecture and Urban Design. Países Bajos.

Dr. Plácido González Martínez. Tongji University Caup (College Of architecture & Urban Planning). Shanghai, China.

Patrícia Marins Farias. Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal da Bahia. Brasil.

Dr. Daniel Movilla Vega. Umeå School of Architecture. Umeå University. Suecia.

Dr. Pablo Sendra Fernández. The Bartlett School of Planning. University College London. Inglaterra.

Alba Zarza Aribas. DINÂMIA'CET - ISCTE - Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica e o Território. ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa. Portugal.

Dra. María Elena Torres Pérez. Facultad de Arquitectura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida. México.

TEXTOS VIVOS

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

Dra. Esther Mayoral Campa. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

SERVICIOS DE INFORMACIÓN

CALIDAD EDITORIAL

La Editorial Universidad de Sevilla cumple los criterios establecidos por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora para que lo publicado por el mismo sea reconocido como "de impacto" (Ministerio de Ciencia e Innovación, Resolución 18939 de 11 de noviembre de 2008 de la Presidencia de la CNEAI, Apéndice I, BOE nº 282, de 22.11.08).

La Editorial Universidad de Sevilla forma parte de la U.N.E. (Unión de Editoriales Universitarias Españolas) ajustándose al sistema de control de calidad que garantiza el prestigio e internacionalidad de sus publicaciones.

PUBLICATION QUALITY

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

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

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

bases de datos: indexación



SELLO DE CALIDAD EDITORIAL FECYT Nº certificado: 385-2023

WoS. Arts & Humanities Citation Index.

SCOPUS.

AVERY. Avery Index to Architectural Periodicals

REBID. Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

EBSCO. Fuente Académica Premier

EBSCO. Art Source

DOAJ, Directory of Open Access Journals

PROQUEST (Arts & Humanities, full text)

DIALNET

ISOC (Producida por el CCHS del CSIC)

catalogaciones: criterios de calidad

RESH (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades).

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

DICE (CCHS del CSIC, ANECA).

MIAR, Matriu d'Informació per a l'Avaluació de Revistes. Campo ARQUITECTURA

CLASIFICACIÓN INTEGRADA DE REVISTAS CIENTÍFICAS (CIRC-CSIC): A

ERIHPLUS

SCIRUS, for Scientific Information.

ULRICH'S WEB, Global Serials Directory.

ACTUALIDAD IBEROAMERICANA.

CWTS Leiden Ranking (Journal indicators)

catálogos on-line bibliotecas notables de arquitectura:

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

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

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

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

COPAC. Catálogo colectivo (Reino Unido)

SUDOC. Catálogo colectivo (Francia)

ZBD. Catálogo colectivo (Alemania)

REBIUN. Catálogo colectivo (España)

OCLC. WorldCat (Mundial)

EVALUACIÓN EXTERNA POR PARES Y ANÓNIMA.

El Consejo Editorial remitirá el artículo a dos expertos revisores anónimos dentro del campo específico de investigación y crítica de arquitectura, según el modelo doble ciego.

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

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

DECLARACIÓN ÉTICA SOBRE PUBLICACIÓN Y MALAS PRÁCTICAS

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

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

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

Nuestra revista garantiza en todo momento la confidencialidad del proceso de evaluación: el anonimato de los evaluadores y de los autores; el contenido evaluado; los informes razonados emitidos por los evaluadores y cualquier otra comunicación emitida por los consejos Editorial, Asesor y Científico si así procediese.

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

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

EXTERNAL ANONYMOUS PEER REVIEW.

Editorial Board will be sent to two anonymous experts, within the specific field of architectural investigation and critique, for a double blind review.

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

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

ETHICS STATEMENT ON PUBLICATION AND BAD PRACTICES

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

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

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

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

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

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

arquitecturas para la industria

índice

artículo de la editora

**LA FÁBRICA CLAUDE ET DUVAL DE LE CORBUSIER EN SAINT-DIÉ. UNA MÁQUINA PARA HUMANIZAR /
LE CORBUSIER'S CLAUDE ET DUVAL FACTORY IN SAINT-DIÉ. A MACHINE TO HUMANISE**

Patricia de Diego Ruiz - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.01>)

12

artículos

**USM HALLER: UN PARADIGMA DE SIMBIOSIS ENTRE ARQUITECTURA E INDUSTRIA / USM HALLER:
A PARADIGM OF SYMBIOSIS BETWEEN ARCHITECTURE AND INDUSTRY**

Angélica Fernández-Morales; Miguel Sancho Mir; Marta Quintilla-Castán - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.02>)

32

**ARQUITECTURA INDUSTRIAL EN LAS PUBLICACIONES DE POSGUERRA DE LOS ESTADOS UNIDOS
DE AMÉRICA / INDUSTRIAL ARCHITECTURE IN POST-WAR PUBLICATIONS IN THE UNITED STATES OF
AMERICA**

Ricardo Manuel Merí de la Maza; Bartolomé Serra Soriano; Alfonso Díaz Segura - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.03>)

52

**EL TEMPLO DE HOUILLE BLANCHE DE LAGARDE EN LA PRESA DE RICOBAYO / THE TEMPLE OF
HOUILLE BLANCHE BY LAGARDE AT THE RICOBAYO DAM**

José Ramón Sola Alonso; Cristina Pérez Valdés - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.04>)

76

**ANÁLISIS DEL PATRIMONIO MARÍTIMO INDUSTRIAL GALLEGO / ANALYSING GALICIAN MARITIME
INDUSTRIAL HERITAGE**

Óscar Fuertes Dopico; Iago Fernández Penedo; Carmen Fábregat Nodar - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.05>)

96

**ARQUITECTURAS INDUSTRIALES Y TRANSFORMACIÓN CREATIVA. TRES CASOS DE ESTUDIO
EUROPEOS / INDUSTRIAL ARCHITECTURES AND CREATIVE TRANSFORMATION. THREE EUROPEAN
CASE STUDIES**

Safiya Tabali; José-Manuel Romero-Ojeda; María F. Carrascal-Pérez - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.06>)

114

**NUNCA FUE TAN VALIOSA LA BASURA: INDUSTRIAS, ARQUITECTURAS Y PAISAJES DEL RESIDUO /
NEVER WAS TRASH SO VALUABLE: INDUSTRIES, ARCHITECTURES AND LANDSCAPES OF WASTE**

José Parra-Martínez; Asunción Díaz-García; Ana Gilsanz-Díaz - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.07>)

134

reseña bibliográfica TEXTOS VIVOS

DIEGO PERIS SÁNCHEZ: MIGUEL FISAC. ARQUITECTURAS PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INDUSTRIA

Francisco Arques Soler - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.08>)

156

**PEDRO NAVASCUÉS PALACIOS, BERNARDO REVUELTA POL (coords.): DE RE METALLICA:
INGENIERÍA, HIERRO, ARQUITECTURA**

Diego Peris Sánchez - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.09>)

158

CARLO CAVALLOTTI: ARCHITETTURA INDUSTRIALE

FRafael García García - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2024.i31.10>)

160

LA FÁBRICA CLAUDE ET DUVAL DE LE CORBUSIER EN SAINT-DIÉ. UNA MÁQUINA PARA HUMANIZAR

LE CORBUSIER'S CLAUDE ET DUVAL FACTORY IN SAINT-DIÉ. A MACHINE TO HUMANISE

Patricia de Diego Ruiz (ORCID) 0000-0003-0974-0016)

RESUMEN A pesar del interés mostrado por Le Corbusier respecto a la industria y de ser la fábrica de Saint-Dié la única que logró construir, esta obra ha sido obviada en la mayor parte de las monografías y estudios del arquitecto; siendo, aún hoy, bastante desconocida.

La investigación estudia documental y analíticamente la fábrica para ahondar en su conocimiento, desvelar estrategias de su proceso creativo y situarla en el conjunto de la trayectoria global de su arquitecto en correspondencia con sus teorías sobre la actividad industrial y las ideas de "La Usine Verte".

Esta manufactura textil marca un giro en la concepción de la arquitectura fabril de Le Corbusier. Revela una funcionalidad doméstica, cuyo control dimensional y técnico es ejecutado a la medida del hombre y el cuidado diseño de gran riqueza perceptiva que alberga, se enfoca en humanizar el entorno de trabajo. Destaca la estrategia urbana que aplica de apilamiento vertical, lo que, unido a una proto-conciencia ecológica, la sitúa, además, como un ejemplo valioso para el contexto actual de redefinición industrial.

PALABRAS CLAVE ábrica Verde; arquitectura industrial; fábrica vertical; brise-soleil; policromía.

SUMMARY Despite the interest shown by Le Corbusier in industry and the fact that the Saint-Dié factory is the only one he managed to build, this work has been ignored in most of the monographs and studies of the architect, still being quite unknown even today.

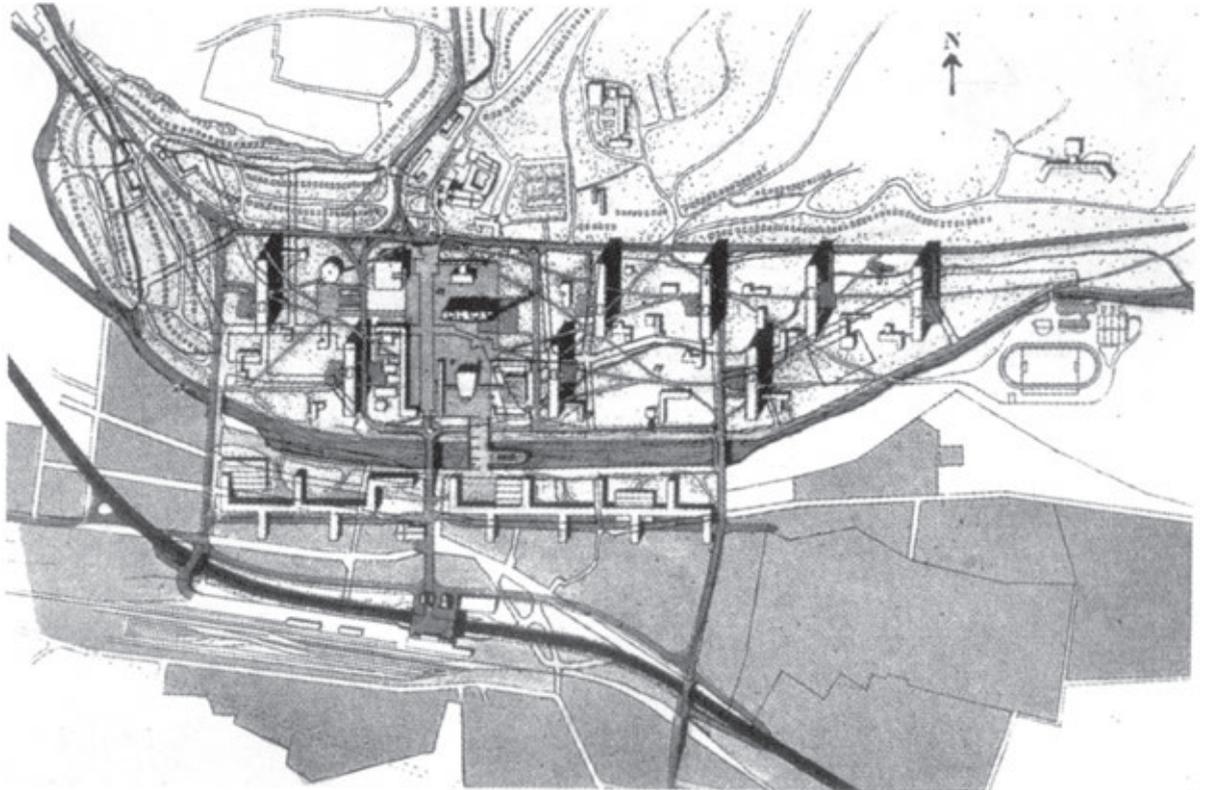
The research focuses on the factory documentarily and analytically in order to gain deeper knowledge of it, reveal strategies of its creative process and place it in the overall trajectory of its architect in relation with his theories on industrial activity and the ideas of "La Usine Verte" (The Green Factory).

This textile manufacture marks a turning point in Le Corbusier's conception of factory architecture. It reveals a domestic functionality, whose dimensional and technical control is executed at a human scale, and the careful design of great perceptive richness that it houses focuses on humanising the work environment. The urban strategy of vertical stacking stands out, which, together with an ecological proto-consciousness, also places it as a valuable example for the current context of industrial redefinition.

KEYWORDS green factory; industrial architecture; vertical factory; brise-soleil; polychrom.

Persona de contacto / Corresponding author: patricia.dediego@uah.es. ETSA, Universidad de Alcalá, España

1. Plan para la reconstrucción del Centro Cívico de Saint-Dié con la zona industrial sobre la mancha gris (la parte de la ciudad no afectada por el bombardeo).



1

INTRODUCCIÓN

El volumen 5 de la *Obra Completa* editada por William Boesinger comienza con la obra de la fábrica de Saint-Dié, presentada de una manera que induce a una serie de relaciones que no han sido suficientemente estudiadas. Una planta y una perspectiva del Plan de Le Corbusier del año 1945 para la reconstrucción de parte de la ciudad destruida en la Segunda Guerra Mundial, introducen al lector gráficamente en un planteamiento urbano de gran escala en el que encuadrar el proyecto de la fábrica. El texto refuerza este enfoque, destacando a esta pequeña fábrica como la única

“*llama pura*”¹ que permanece de aquel esfuerzo de concepción de una evolución posible en términos modernos para la ciudad francesa devastada. Se vincula, por tanto, esta fábrica con el área fabril del Plan ubicada en la franja al margen sur del río Le Meurthe (figura 1).

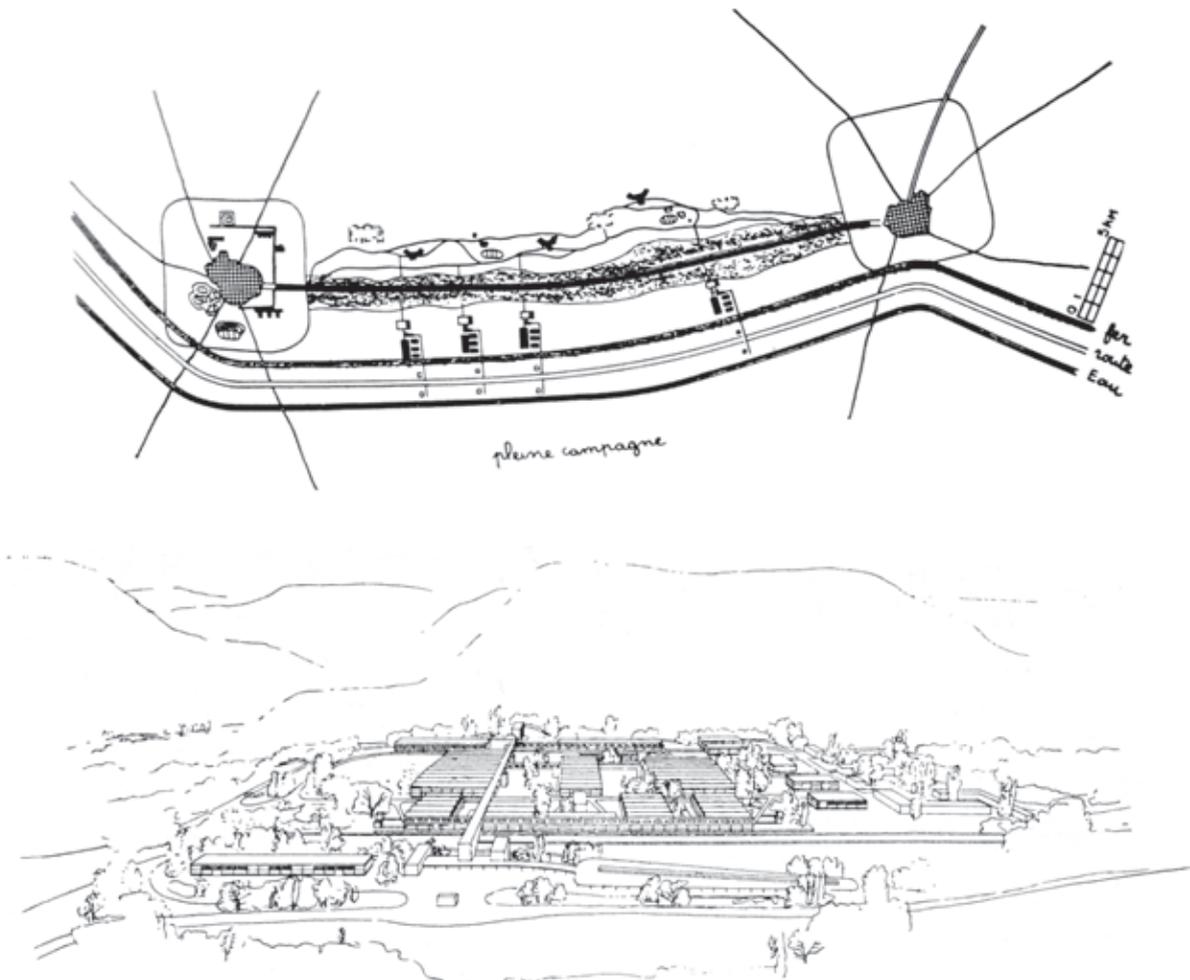
EL PENSAMIENTO DE LE CORBUSIER EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL

Las principales ideas teóricas de Le Corbusier sobre la arquitectura y urbanismo industrial se concretan en el proyecto de “*La Usine Verte*”, realizado para el Ministerio de Armamento en la localidad de Moutiers-Rozeille, y

1 “From all the effort at Saint-Dié, there remains but one small *pure flame*”. En: BOESINGER, W., ed. *Le Corbusier. Oeuvre complète. Volume 5: 1946-52*. Basel: Birkhäuser, 2013, p. 13. ISBN 978-3-7643-5507-4.

2. Diagrama de la 'ciudad lineal industrial' y perspectiva de 'La Fábrica Verde', la factoría militar Aubusson de 1940.

3. Alzado y perspectiva interior de una de las naves de 'La Fábrica Verde'.



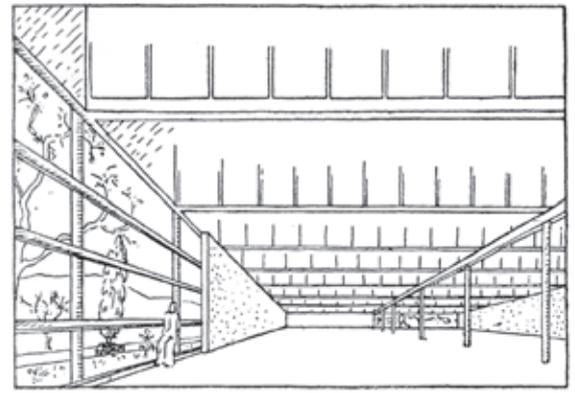
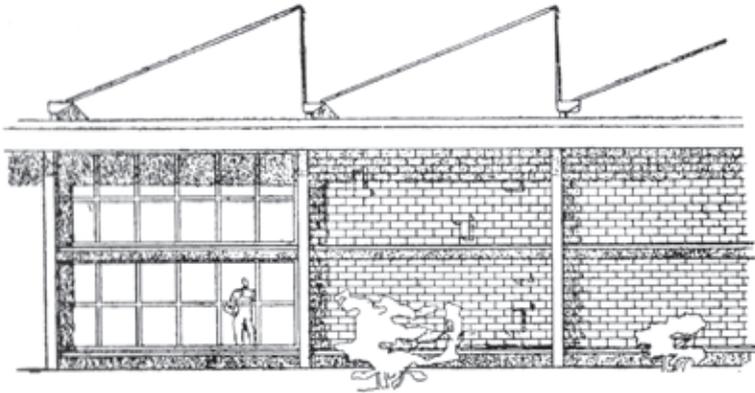
2

en el planteamiento teórico de la estructura morfológica autosuficiente denominada "la ciudad industrial lineal". Ambos quedaron sintetizados en el libro *Les trois établissements humains*² publicado en el año 1943.

La "ciudad industrial lineal" estaba en pleno campo, organizada a través de cuatro bandas paralelas: las vías

de circulación de mercancías; el área reclusa para fábricas; la autovía; y el espacio de residencia y equipamientos conformando los modernos poblados industriales. La disposición territorial se apoyaba en una materialización arquitectónica desarrollada por Le Corbusier años antes para el ministro de armamento Raoul Dafforty como

² El libro recoge las reflexiones llevadas a cabo por los miembros de la Asamblea de Constructores por una Renovación Arquitectónica "ASCORAL", que estaba presidida por Le Corbusier, pero que sintetizaba en realidad la labor desarrollada por once unidades de trabajo.



3

posible prototipo de edificación industrial (figura 2). La fábrica militar de cartuchos Aubusson de 3500 trabajadores fue paralizada definitivamente en la fase de cimentación en junio de 1940, al producirse la derrota de Francia en la guerra, pero Le Corbusier la presenta como “*el pretexto para propuestas que podrían conducir a importantes reformas en la manera de construir establecimientos industriales y en el arte de proporcionar al trabajo condiciones favorables tanto para la explotación técnica como para el bienestar físico y moral de los trabajadores y del personal*”³.

El análisis de esta propuesta nos lleva a interpretar que los principios de especialización taylorista y lineal fordista del ámbito industrial americano tienen una traslación arquitectónica consecuentemente reflejados en la división del proceso productivo en varias naves, según los materiales que transforman, y en el sentido lineal de dirección única que, a modo de cadena de trabajo, establece el recorrido productivo que las interrelaciona. Un nivel adicional de división ‘científica’ aplicado a los agentes que operan en la fábrica, explica que Le Corbusier plantee una segregación de los flujos de materiales y peatonales tanto en planta como en altura. El plano del suelo queda reservado para el transporte de mercancías y productos, mientras que la gran masa de obreros es disciplinalmente conducida por una red de pasajes tubulares elevados al nivel de las cubiertas, con escaleras que permiten el descenso hasta una entreplanta de vestuarios, para posteriormente bajar hasta el puesto de trabajo

dentro de la nave. Todo el conjunto queda así diseñado como un complejo orden espacial a través de la mecanización de las circulaciones entendidas como circuitos de un engranaje tridimensional eficaz.

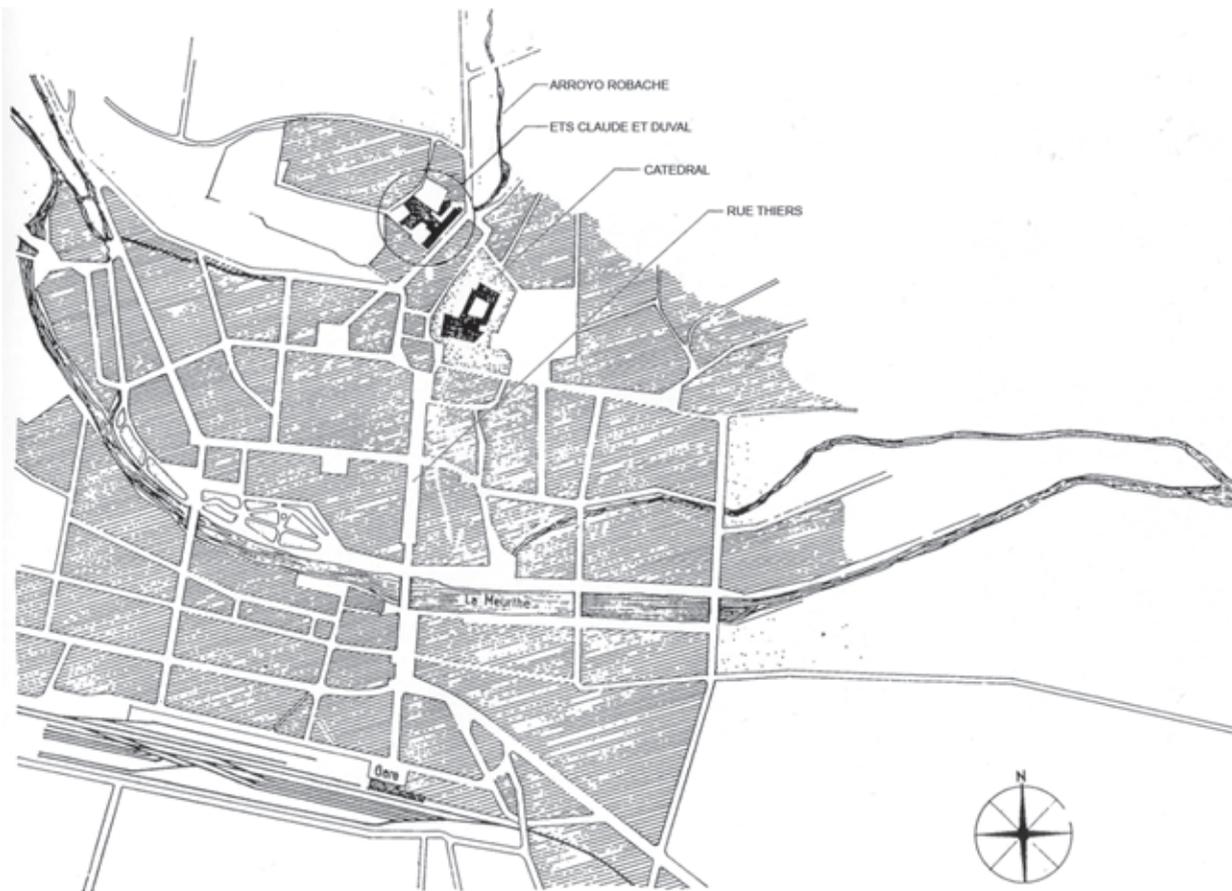
Un nuevo nivel de subclasificación se aplica al establecer diferentes tipologías asociadas a los dos grandes grupos de funciones para hacerlos claramente distinguibles. Los edificios de apoyo o auxiliares con preminencia de uso humano como la administración, control, comedores, servicios sociales o enfermería adoptan formas paralelepípedicas con cubierta plana. Las edificaciones fabriles que conforman el corazón productivo que ocupa la mayor parte del complejo, son las grandes ‘salas de máquinas’, con configuración tradicional de nave rectangular con cubiertas en forma de dientes de sierra.

Esa iconografía industrial directamente asumida por Le Corbusier de estructura de hormigón, entrepaños de ladrillo y cerchas repetitivas, es alterada con la interrupción puntual de su opacidad lateral por ventanales para proporcionar vistas del entorno natural al operario. Asomarse para sentir el sol y reconectar con la naturaleza, figuradamente descansando del trabajo mecanizado (figura 3) es, por tanto, la condición *sine qua non* que el arquitecto define para alcanzar las nuevas condiciones de trabajo que considera propias de la segunda era mecanizada y del concepto de ‘fábrica verde’⁴, cuyo valor principal sería “*que el trabajo se realiza verdaderamente en condiciones naturales. Se tienen en cuenta el lugar, el*

3 “*Elle fut le prétexte de propositions pouvant entraîner d’importantes réformes dans la manière de construire les établissements industriels et dans l’art de doter le travail de conditions favorables tant à l’exploitation technique qu’au bien-être physique et moral des ouvriers et du personnel*”. En: BOESINGER, W., ed. *Le Corbusier. Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*, Basel: Birkhäuser, 2013, p. 76. ISBN 978-3-7643-5506-7.

4 Le Corbusier maneja de manera libre este concepto imperante en el ámbito francés y lo adopta para denominar el nuevo ideal de fábrica que propone para el tiempo moderno, como distinción por contraposición a la ‘fábrica negra’ heredada de la Primera Revolución Industrial.

4. Plano de situación de la fábrica textil Claude y Duval.
5. Estadios de reconstrucción de la fábrica Claude y Duval.



4

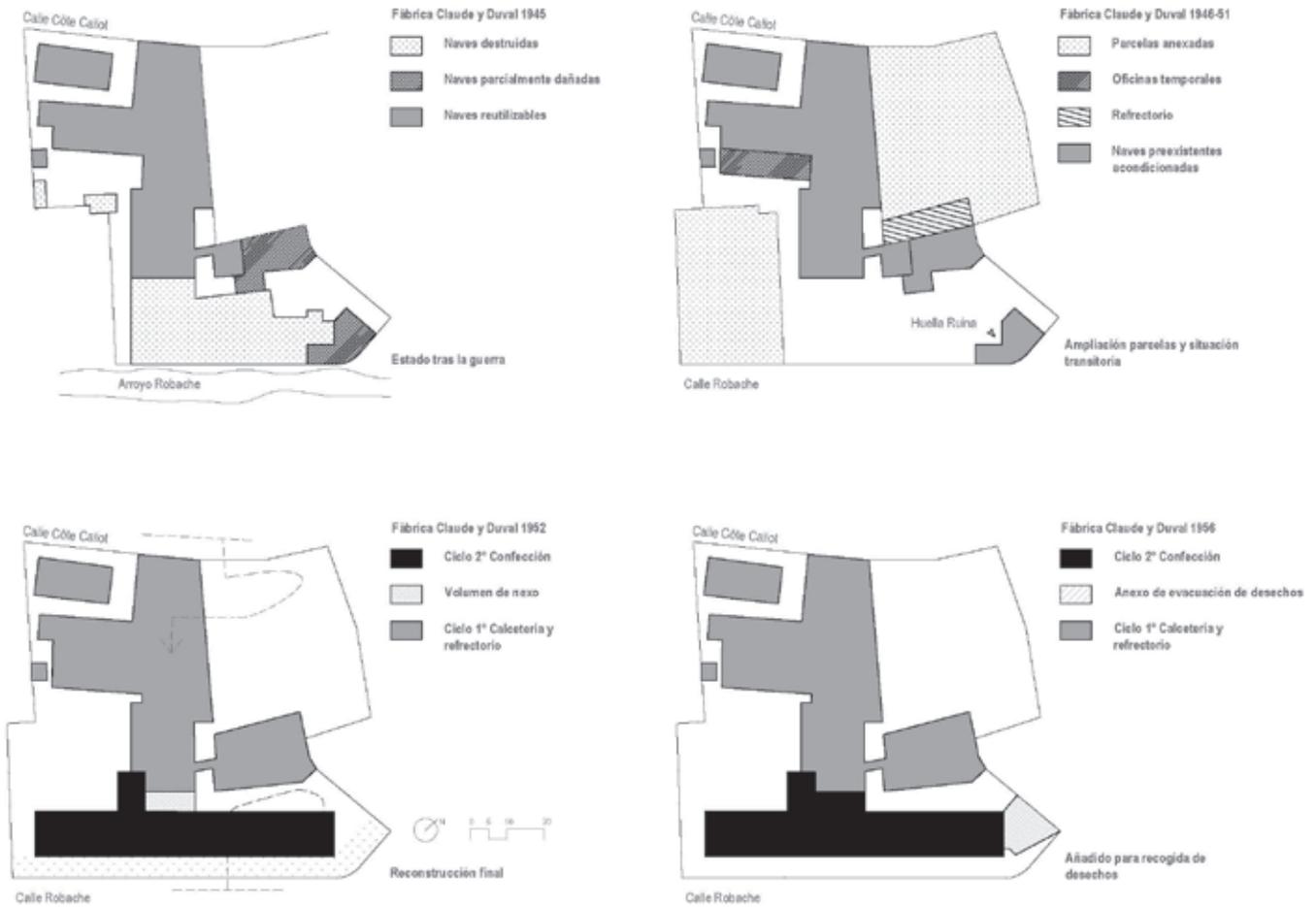
sol, las perspectivas paisajísticas y una serie de factores sensibles”⁵.

LA FÁBRICA EN SAINT-DIÉ. UN EJEMPLO DE ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL

El rotundo rechazo al plan de Saint-Dié por parte de las autoridades locales y de las asociaciones vecinales y de damnificados, generó una realidad más compleja en la que el arquitecto suizo habría de operar para reconstruir

la fábrica de la familia Duval. Bombardeos y un incendio provocado por los alemanes durante la ocupación, ocasionó la destrucción parcial de varias de sus naves dejando inoperativa la producción. Le Corbusier planteó inicialmente el traslado a otro solar más favorable, pero, dado el daño limitado sufrido, el Ministerio de Reconstrucción señaló como inevitable la localización de la nueva fábrica en la misma parcela si se quería hacer uso de la indemnización oficial. Las restricciones económicas

5 “... que le travail s’effectue véritablement dans des conditions de nature. Il est tenu compte du siet, du soleil, des perspectives paysagistes et d’une masse de facteurs d’ordre sensible”. En: BOESINGER, W, op. cit. supra, nota 3.



y la escasez de materiales obligaron a una actuación en dos fases. La primera de ellas urgía a acondicionar las partes no dañadas y a reactivar con la mínima intervención de nuevo la actividad. Se generaba de este modo un contexto completamente alejado del escenario ideal *ex novo*, amplio y paisajístico de los entornos fabriles teóricos corbusieranos, para trasladarle a una casuística de operación de acupuntura urbana, bajo un planteamiento que hoy podríamos denominar como de arqueología industrial.

La calcetería Claude y Duval fue fundada por Paul Duval en el año 1909 en Saint-Dié, ciudad que llegó a ser uno de los principales nodos de la producción textil francesa a lo largo del siglo pasado. Fue construida en un solar privilegiado en cuanto a su ubicación, cercano

a la catedral, entonces importante iglesia abacial, y casi en continuación también del principal eje urbano de la ciudad denominado la Rue Thiers (figura 4). La parcela presentaba una forma irregular, delimitada al norte por la calle Côte Callot, desde donde se producía la descarga de materias, y lindaba al sur con el arroyo Robache⁶ (figura 5). La disposición de la fábrica se articulaba en sencillos volúmenes yuxtapuestos de muros de fábrica y estructura metálica que concatenaban cubiertas a dos aguas, o en dientes de sierra con apertura acristalada al norte puntualmente. La actividad del conjunto se dividía en dos etapas diferenciadas y que podían operar de manera individualizada: la elaboración de bobinas de tejido y la confección de prendas de ropa⁷.

6 El arroyo se cubriría durante la fase de desarrollo del proyecto de reconstrucción de la fábrica.

7 Manasseh desgrena el funcionamiento previo de la fábrica, así como la íntima relación existente entre Le Corbusier y Jean-Jacques Duval, hijo del fundador, quien le recomendó para proyectar el Plan de Saint-Dié y se implicó especialmente en la obra de la fábrica condicionando la solución.

6. Extremo sureste del edificio de confección sobre la huella del resto del bloque antiguo de oficinas original. Continuidad histórica y ecos en la materialidad.

7. Planta baja con acceso, vestuarios y vivienda del conserje. Planta primera, planta tercera con galería y planta cuarta.



6

Le Corbusier se hará cargo con su estudio ATBAT⁸ de la reconstrucción que incluirá una ampliación. Para ello los Duval adquirieron dos parcelas adicionales al norte y al sur ubicadas a ambos lados de los edificios remanentes (figura 5). La urgencia por recuperar cuanto antes la marcha de la fábrica derivó en que la primera fase se concretara en el reacondicionamiento de las naves traseras que permanecían como área conjunta para calcetería y taller de confección, en la reconstrucción temporal del pequeño resto en pie del bloque original de oficinas y en la construcción de una edificación temporal en una de las parcelas adquiridas. Todo ello permitió recuperar ya en junio de 1945 el 30% de la producción, y mitigar, en

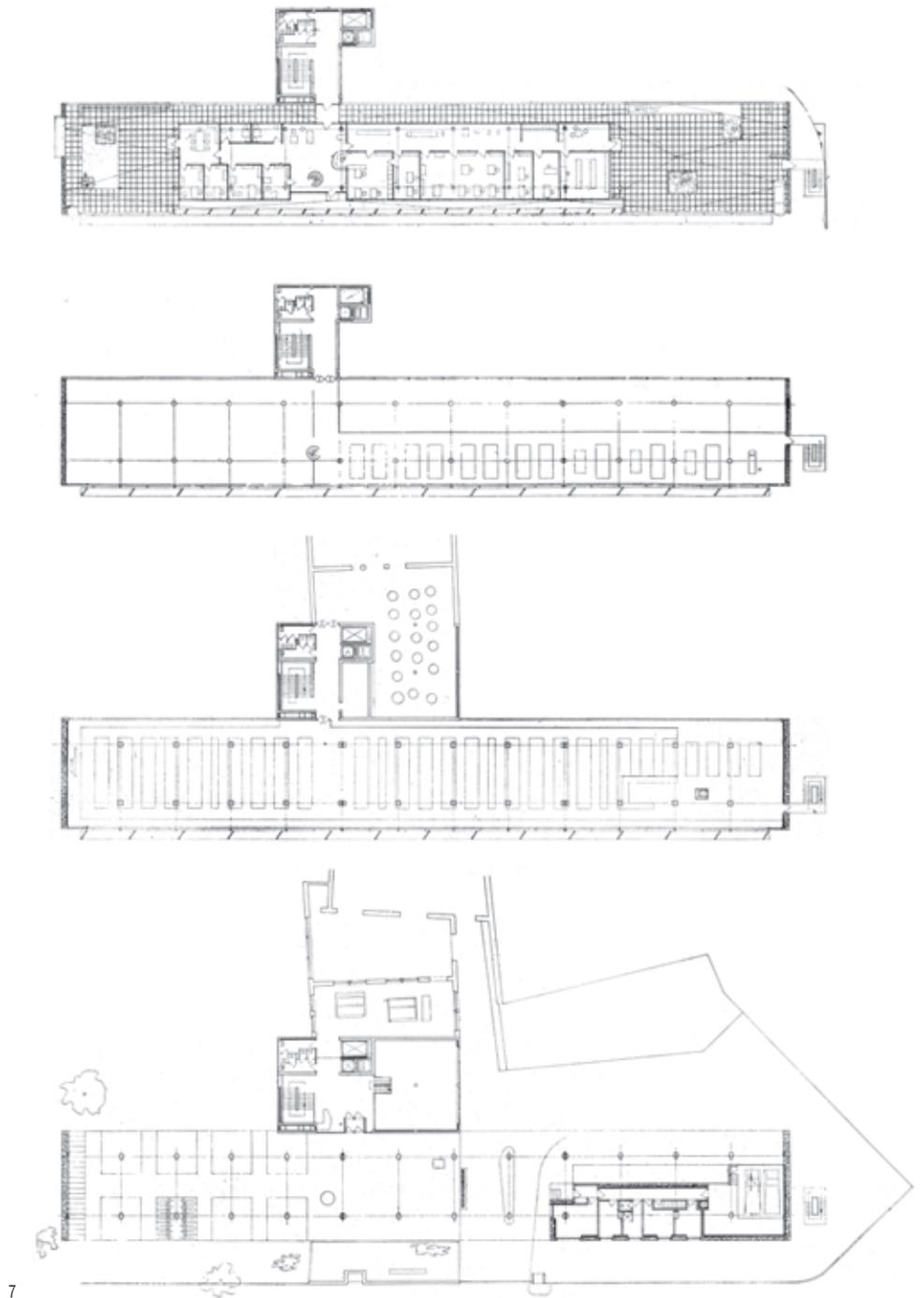
parte, la inusual dilación que conllevó la reconstrucción total hasta el año 1951.

Para la segunda fase de la reconstrucción, fue acordado diseñar un nuevo edificio lineal que recogiera el total de la actividad de confección y, así, volver a destinar posteriormente las naves preexistentes a la primera etapa de fabricación de bobinas de telas. Se buscaba lograr doblar la producción, y dado que la sección de confección suponía por sí sola alrededor del 67% del personal y el 60% del espacio requerido, la concentración en el nuevo edificio satisfacía a ambas partes. La explicación detallada del funcionamiento interno de los dos ciclos de fabricación junto con unos datos generales de dimensionamiento aportados por la propiedad a mediados de 1946, fueron el punto de partida sobre el que el estudio ATBAT desarrolló un esquema de organización interno de superficies⁹ e interrelaciones entre las diversas actividades productivas que atañían a la confección de ropa que usan como base para el diseño.

La secuencia lineal descendente de los dos ciclos de producción era mantenida, pero se buscaba distinguir los mismos a nivel volumétrico, clarificando con ello la organización global e imponer un orden claro a la tendencia de los entornos fabriles de ir añadiendo pequeños cobertizos o pabellones de manera acumulativa según necesidades. El apego familiar con la historia de su empresa motivó a los Duval a requerir a ATBAT que no ocupara todo el solar, para preservar el carácter del lugar, y que se hiciera coincidir el extremo noreste del bloque lineal del anteproyecto con la esquina del resto que había quedado en pie del edificio de oficinas original (figuras 5 y 6). Se manifiesta así la voluntad de dar una cierta continuidad a la memoria con el levantamiento de lo nuevo precisamente sobre la huella de lo antiguo. Actitud que Le Corbusier hace suya reubicando, además, las nuevas salas técnicas en el mismo lugar de los restos bombardeados del sótano tras proceder a su acondicionamiento.

8 A cargo de la tarea estaría André Wogensky, director del área de arquitectura dentro del estudio *Ateliers de Bâtissement* (ATBAT) que aparece en la publicación del proyecto como coautor; asistido por Francis Gardien para la mayor parte de las visitas de obra, y con apoyo técnico del ingeniero Vladimir Vodiansky.

9 El esquema era lineal y de sentido único. Ver: MANASSEH, Thierry. *Etude d'une œuvre de Le Corbusier: La manufacture Claude et Duval*. Director: Franz Graf. Máster. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Yvan Delemontey Laboratoire des Techniques de Sauvegarde de l'Architecture Moderne, enero de 2014, p. 29. FLC 33630.



7

UN NUEVO ORDEN PARA LA FÁBRICA 'URBANA'

La existencia de varios bocetos demuestra que la idea primigenia manejada era proyectar una fábrica vertical, con tanteos previos de un bloque compacto cuadrado o

rectangular de hasta seis niveles¹⁰, y que finalmente quedó acotado a un bloque lineal de tres plantas de aproximadamente 80 m de largo por 12,5 m de crujía con una cuarta planta parcial para oficinas y azotea (figura 7).

10 Ibid., p. 39. FLC 09728 y FLC 09734.

8. Sección por bloque de circulaciones y volumen de nexo con almacenamiento de bobinas en planta primera.

9. Dibujo en axonométrica del conjunto de la fábrica Claude y Duval.



8

La propuesta supone un cambio radical en el planteamiento de la distribución funcional de la fábrica por elementos como naves aisladas y conectadas en horizontal que Le Corbusier venía defendiendo, hacia una estructura compacta por apilamiento con organización de actividades secuencial descendente. En este giro de la arquitectura industrial corbusierana hacia el desarrollo de la cadena productiva internamente de un único edificio y en sentido vertical, destaca especialmente¹¹ como referente la fábrica de tabaco Van Nelle de Brinckman y Van der Vlugt, visitada por Le Corbusier en la década de los treinta. Su elogio entusiasta de la modernidad y bienestar de sus espacios de trabajo, y las coincidencias que presenta con esta manufactura en el recorrido fabril descendente, la ubicación de un espacio a doble altura orientado a norte o la escalera de caracol de conexión interna, parecen refrendarlo¹².

El reconocimiento de la eficacia del pensamiento fordista por parte de Le Corbusier queda patente en su explicación de la génesis de 'La Fábrica Verde': "La 'cadena' califica, en efecto, un verdadero sistema impuesto a las fabricaciones para intentar la parcelación de todas las

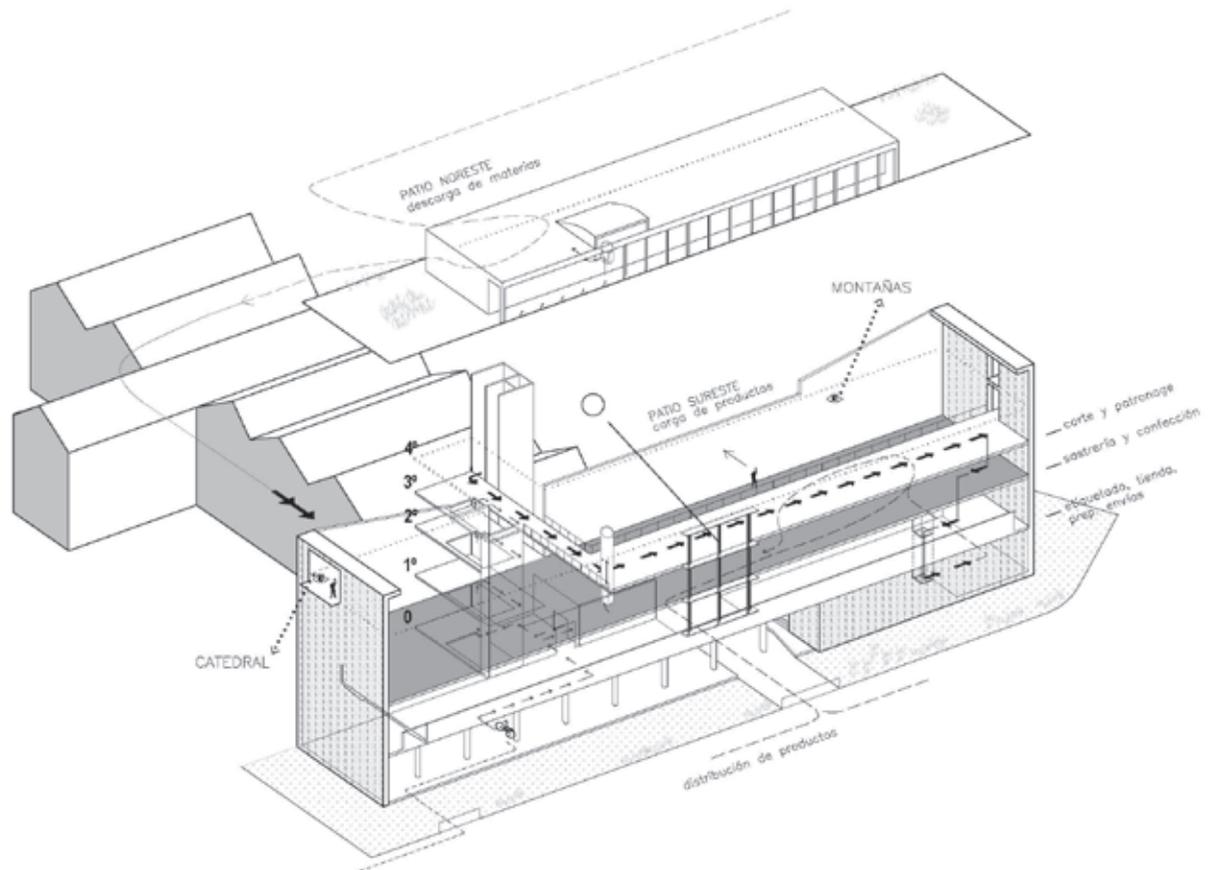
etapas"¹³. Una aplicación consecuente se rastrea en la estructuración organizativa del programa para Claude y Duval segregada por plantas con distintas alturas según sus funciones. Las bobinas manufacturadas en el primer proceso que se destinan al segundo de confección de ropa son alojadas en la primera planta de un volumen intermedio, que hace de nexo y articula la transición del conglomerado de naves de dientes de sierra preexistentes con el nuevo bloque lineal transversal (figuras 5 y 8). Desde este nivel las mismas se trasladan a través del gran montacargas del bloque de circulaciones al área de corte situado en la galería de la planta tercera y descienden al taller de sastrería de doble altura de la planta segunda. Las piezas cosidas se clasifican y almacenan posteriormente en la planta primera donde, desde el área de tienda colindante a nivel, se empaquetan y preparan los envíos que bajan por un pequeño ascensor a la planta baja para ser distribuidos en el muelle de carga (figuras 8 y 9).

Mientras el circuito de materiales y productos se realiza por medio de elevadores mecánicos y un tobogán, ya desaparecido, los tránsitos de personas fueron pensados

11 También pudieron ser inspiración el Edificio Daily Express de Londres de sir Owen Williams inserto en una trama urbana consolidada y la fábrica Fiat Lingotto en Turín, con su ciclo productivo también completo pero ascendente, igualmente visitada y por la que arquitecto confesó admiración. Consultar la tesis: RAMOS CARRANZA, Amadeo. *Dibujos y arquitectura: La Fiat-Lingotto 1916-1927*. Directores: Juan Luis Trillo de Leyva y Manuel Trillo de Leyva. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, ETSA, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2005. Disponible en: <https://docomomoiberico.com/tesis/dibujos-y-arquitectura-la-fiat-lingotto-1916-1927/>.

12 La Van Nelle fue además visitada por Wogenscky en 1948 durante el proceso de reconstrucción, y se trató de concertar una cita para Jean-Jacques Duval al año siguiente. FLC Q3-13-389-001.

13 CORBUSIER, LE. *El urbanismo de los tres establecimientos urbanos*. Barcelona: Editorial Poseidón, 1981, p. 104. ISBN 9788485083190.



inicialmente como exclusivamente peatonales, en consonancia con el pensamiento del arquitecto suizo de estimular el ejercicio físico como contrapunto al sedentarismo creciente. Los Duval exigieron la colocación de un ascensor para el personal y visitantes, que se situó yuxtapuesto al gran montacargas. La secuencia de acceso ideada para los trabajadores en la fábrica de Aubusson permanece en esta obra, con el progresivo aparcamiento de su medio de transporte (bicicletas y motos alojadas bajo el inmueble), acceso desde la entrada a los vestuarios colindantes en la planta baja, ascenso hasta su nivel

correspondiente, y previo paso por los aseos, ubicación en el puesto de trabajo. En la fábrica Claude et Duval se aborda la organización mediante el entretejido preciso de su programa donde el itinerario *“reproduce las fases de un circuito sanguíneo, o nervioso, en el cuerpo de un ser organizado”*¹⁴ (figura 9).

El siguiente salto cualitativo importante que introduce esta obra frente a los proyectos de arquitectura fabril previos de Le Corbusier se concreta en la alteración del asentamiento del edificio industrial. Los distintos ejemplos anteriores reflejan un firme contacto con

14 Ibid., p. 105.

10. Imagen de Lucien Hervé de la fábrica desde la calle que cubre el arroyo Robache.

11. Antesala bajo los *pilotis* con la entrada a la fábrica, enmarcando el paisaje con la inclinación del techo.



10

el terreno. Esta disposición parece descansar en la lógica de la mayor facilidad del tránsito de materias que permite y en la economía de la transmisión del peso de las máquinas al terreno. Sin embargo, la moderada envergadura de la maquinaria que necesitaba la fábrica textil de los Duval y el desnivel entre ambos extremos de la parcela permite plantear al arquitecto una inversión en relación con el plano del suelo. La fábrica se eleva ahora sobre pilotis en un gesto moderno (figura 10). La epopeya de un plano verde continuando permitiendo el paso bajo los edificios en las zonas residenciales y de usos públicos visionado para sus ciudades

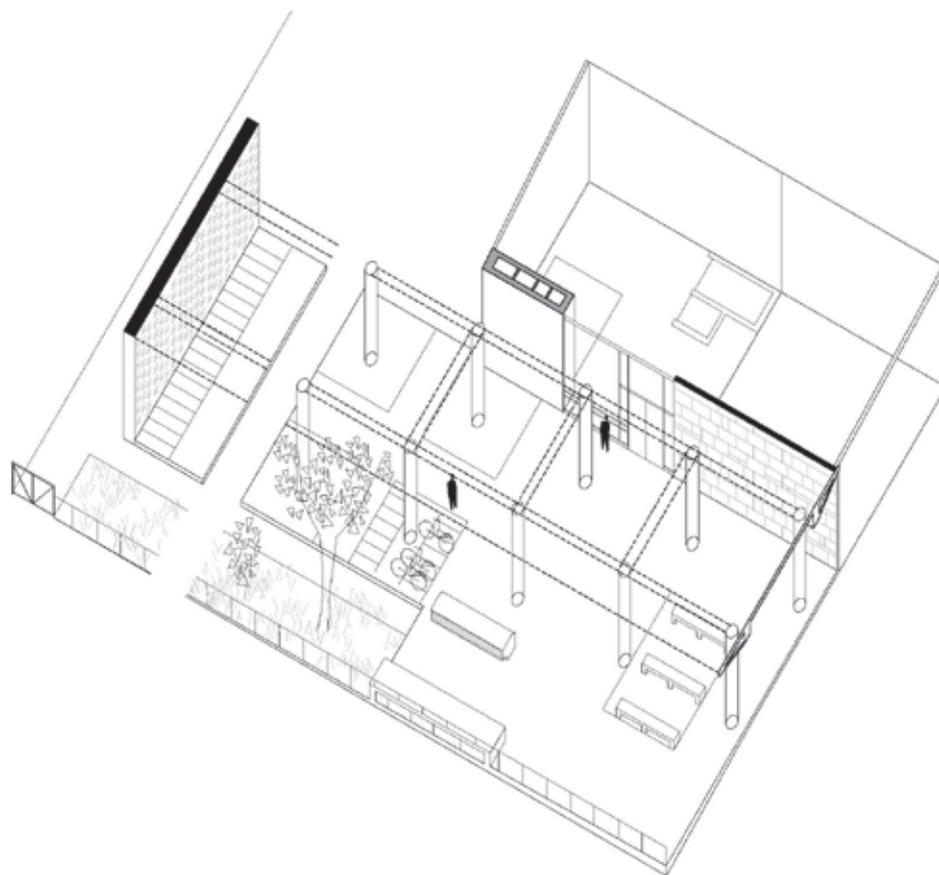
modernas se traslada también al ámbito industrial en esta pequeña fábrica.

La traslación rehúye la simple suspensión del bloque sobre columnas. El diseño del suelo alberga pequeñas complejidades en su topografía y materialidad que delimitan las zonas de aparcamiento, los movimientos de los flujos de trabajadores, de vehículos y el acceso a la vivienda del conserje por medio de variaciones del nivel con podios reducidos, de pistas de cemento al nivel de la calle o de escalones respectivamente. La secuencia de pilares en la planta baja no es homogénea y abierta por todos sus lados al paisaje, sino que se encuentra 'contaminada' por potentes planos que descienden hasta el suelo construidos con piedra arenisca rosada de los Vosgos recuperada de los bombardeos en la ciudad. Previamente, Le Corbusier había planteado el uso de material de demoliciones, como en las Casas Murondins, de 1940, pero Emmanuel Rubio¹⁵ detecta en esta reutilización una 'estética de la ruina' naciente en Le Corbusier que enlazaría con la corriente existencialista de posguerra. Gargiani y Rossellini¹⁶ abundan en el detalle de su aparejo y los comparan con el muro del *Pavillon Suisse* de la Ciudad Universitaria de París, pero manteniendo la misma materialidad y cuidado rejuntado en su aparejo, el rol que juegan en la configuración del espacio de planta baja los distingue claramente. En la residencia estudiantil el muro de mampostería oculta su apoyo en recesión, lo que le otorga una cualidad abstracta como lienzo, al tiempo que, mediante su curvatura, conduce dinámicamente la fluidez del movimiento bajo el edificio. Los dos muros de hastiales de la fábrica Claude y Duval, por el contrario, parten claramente del suelo, comunican una misión portante y anclan el bloque y el espacio bajo el mismo al terreno. Son paramentos que introducen la construcción tradicional "reservada para el simbólico 'muro diplomático' de mampostería"¹⁷ como alianza con el lugar.

15 RUBIO, Emmanuel. "Faire tenir debout des murs faits des pierres d'une ruine". Le Corbusier face à la brutalité de l'histoire. En: SBRIGLIO, Jacques, dir. *Le Corbusier et la question du brutalisme*. Marseille: Parenthèses, 2013, p. 96. ISBN 978-2-86364-284-9.

16 GARGIANI, Roberto; ROSELLINI, Anna. *Le Corbusier, Béton Brut and Ineffable Space, 1940-1965, Surface Materials and Psychophysiology of Vision*. Lausanne: EPFL Press, 2011, p. 108. ISBN 9782940222506.

17 Al igual que los muros medianeros de piedra de las casas *Loucheur* caracterizan materialmente y delimitan el espacio de uso bajo ellas. Ver: DÍAZ SEGURA, Alfonso; MOCHOLÍ FERRÁNDIZ, Guillermo. Les Maisons Loucheur. "La máquina para habitar" se industrializa. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2012, n.º 6, p. 44 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i6.02>.



11

Le Corbusier los usa también para ocultar la casuística formal de las edificaciones circundantes y conducir la mirada al jardín meridional junto al Robache; intención reforzada mediante el uso del recocado inclinado bajo el forjado en la planta baja que actúa como marco visual (figura 11 y 13). La entrada a la fábrica configura el tercer plano que construye visualmente el espacio bajo el bloque como una antesala comunal al aire libre. En ella, Le Corbusier dispone unos bancos y un reloj colgado del techo para control del tiempo de descanso. La presencia de la secuencia trasera de naves preexistentes queda silenciada en este espacio mediante la interposición de un muro construido con baldosas de acera también recuperadas del bombardeo. Al ser estas también

de la misma piedra rosada de Vosgos, se establece claramente un diálogo material con los hastiales. Este muro enmarca, junto con el tabique técnico que unifica las conducciones en el extremo contrario, un amplio panel de vidrio que deja traslucir desde el espacio bajo *pilotis* el vestíbulo de acceso a la fábrica con el control de asistencia. En consonancia con la preocupación del arquitecto por mantener el orden y transmitir civismo en los entornos fabriles, la casa del conserje opera como una fachada urbana que coloniza la 'libre' planta baja para delimitar el espacio trasero del patio sureste de carga de productos, haciendo su posible desorden inaccesible a las miradas de los transeúntes con la interposición de su masa (figuras 8 y 9).

12. Espacio de la azotea con grandes jardineras y techumbres que encuadran la naturaleza y la visión de la catedral.

En su anhelo por dotar al espacio de trabajo de sol y perspectivas paisajísticas, se plantea el bloque que acoge el ciclo de confección con sus dos fachadas longitudinales completamente acristaladas. No en vano, la reconexión con el medio circundante, así como una conciencia del paso del tiempo y de la secuencia del ciclo solar, eran también condiciones necesarias según la visión cosmogónica corbusierana. Pero para estos años el arquitecto ya había sufrido el escarnio¹⁸ del uso no mediatizado del *pan-de-verre*, y mostraba su reticencia al uso indiscriminado de inmensas extensiones de vidrio y de planos de luz artificial de muchos edificios fabriles americanos, reflexionando que “*la luz baja de los techos o de grandes ventanales, provoca temperaturas frías o calientes según la estación*”¹⁹. Consecuentemente, el *brise-soleil* fue parte integrante de la fachada sureste a la calle Robache desde el inicio, y el primero realmente diseñado y ejecutado de su trayectoria. Este ‘órgano arquitectónico’, como gustaba denominarlo Le Corbusier, lograba cumplir el objetivo de alcanzar una intensidad lumínica adecuada, lo más constante posible, y minimizaba los contrastes excesivos para la labor precisa de costura, al tiempo que matizaba la incidencia solar directa al controlar la entrada de calor²⁰.

En su voluntad de lograr el mejor confort térmico para los trabajadores, este edificio incorpora otro de los postulados defendidos como propios de la nueva era mecanizada: la ‘máquina de aire exacto’. Un sistema de climatización diseñado por la empresa NEU²¹ acondiciona térmicamente

la fábrica mediante impulsión de aire caliente o frío, según la temporada, dividiendo el sistema en dos grupos, de manera que se proporcionen diferentes temperaturas a varios espacios de manera independizada. Siguiendo criterios higienistas, el aire se recircula de manera constante con aporte del exterior²² y la instalación de unos intercambiadores permite la recuperación de calor, de modo que el aire mecanizado permanece renovado y filtrado de posibles partículas nocivas garantizando el bienestar de trabajadores y minimizando su coste. Se permite también la ventilación natural, mediante la apertura seleccionada de ventanas y, por supuesto, mediante el acceso a la antesala bajo los pilotis o a la azotea (figura 12) para sentir el clima y el contacto con la naturaleza. En la terraza de cubierta se disponen grandes jardineras y el agua de lluvia que cae sobre la misma es recogida a través de bajantes que atraviesan todo el volumen interno del bloque, comunicando su función de conducir las aguas, hasta el nivel de sótano para... verterlo al arroyo que discurre oculto.

La consecución de un *ser organizado* eficiente en su distribución, con un ambiente técnicamente salubre, de confort lumínico y térmico adecuado, y que permite, además, el visionado de las *influencias cósmicas*, no resulta suficiente para caracterizar el ambiente de trabajo donde se produce ese ‘lapso de la vida que ocupa la parte más vasta de la misma’²³. Le Corbusier se pregunta retóricamente: “*¿Es del todo necesario o hasta posible, poner en juego, en la dura vida del trabajo cotidiano, elementos de*

18 Fueron graves los problemas sufridos por los usuarios de la *Cité de Refuge* y el *Pavillon Suisse* ante el uso de unas prístinas fachadas acristaladas al sur y ambos edificios hoy tienen un *brise-soleil* superpuesto. En la difícil reconciliación de lo ideal con lo pragmático, la solución del *brise-soleil* trataba de mantener el principio moderno del muro de vidrio conquistado haciéndolo compatible con la orientación y la singularidad del clima, por medio de una reflexión medioambiental adecuada.

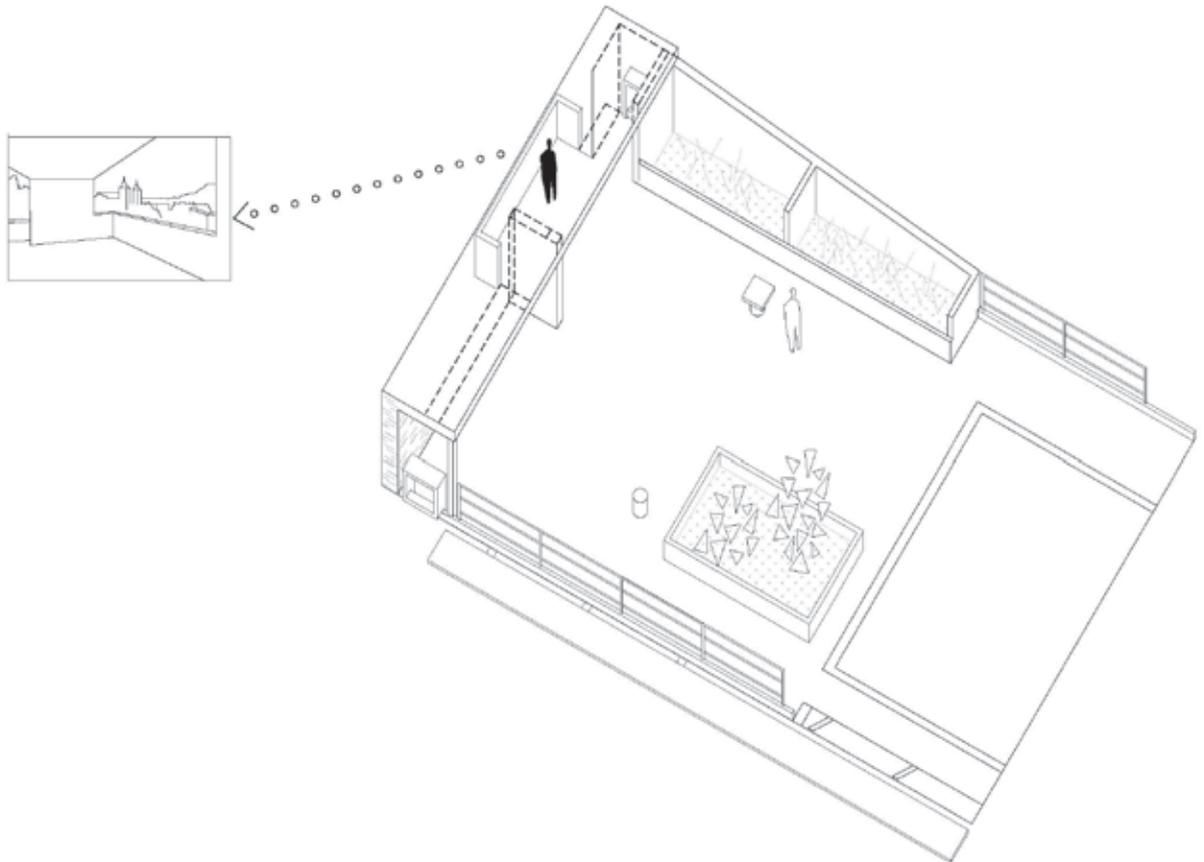
19 LE CORBUSIER, op. cit. supra, nota 13, p. 102.

20 El *brise-soleil* fue defendido ante los recelos del cliente, ajustado y extremadamente depurado mediante la consultoría al ingeniero André Salomon. Esta conciencia de adecuación climática y el uso de estrategias pasivas de acondicionamiento iría incrementándose hasta liderar gran parte de su concepción formal arquitectónica futura, especialmente en la India, orientándola a lograr ‘atmósferas adiabáticas’. Consultar COVA MORILLO-VELARDE, Miguel Ángel de la. El agua y el caracol. Atmósferas adiabáticas a través de las maquetas de las villas à la mode tropicale de Le Corbusier. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura*. Arquitecturas para tiempos cálidos [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2021, n.º 26, pp. 48-65 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.03>.

21 Esta casa comercial es la misma que actúa en la Unidad de Habitación de Marsella. Hay grandes similitudes en las soluciones propuestas para ambos proyectos y comparten el uso de las torretas ‘Vega’ como elementos de climatización.

22 La toma se realiza a través de una potente manga de aire de reminiscencias navales situada en la planta baja y por medio de tomas varias localizadas en diversas partes del perímetro.

23 LE CORBUSIER, op. cit. supra, nota 13, p. 104.



12

*distracción, cuando no la introducción en el implacable rigor del trabajo moderno, de factores de distensión o, más todavía, introducir la alegría de vivir mediante disposiciones precisas y premeditadas?*²⁴.

La búsqueda de una variedad espacial y la intermediación de una riqueza plástica que cualifique el espacio y excite la mirada, para alejarla del tedio de la tarea mecanizada y repetitiva, conducen a Le Corbusier a realizar una singular y elaborada configuración de cada

una de las superficies en esta fábrica. La aplicación del Modulor a la estructura, al *brise-soleil* y a las particiones de las fachadas, se realiza con tres secuencias numéricas autónomas pero sincronizadas para configurar una sinfonía perceptiva²⁵ (figura 13). Klinhamer²⁶ encuentra en la aplicación de pigmentos primarios y neutrales combinados en varias superficies de esta fábrica, el uso de las mismas proporciones matemáticas para generar así una 'cuarta voz' que interactúa con la musicalidad

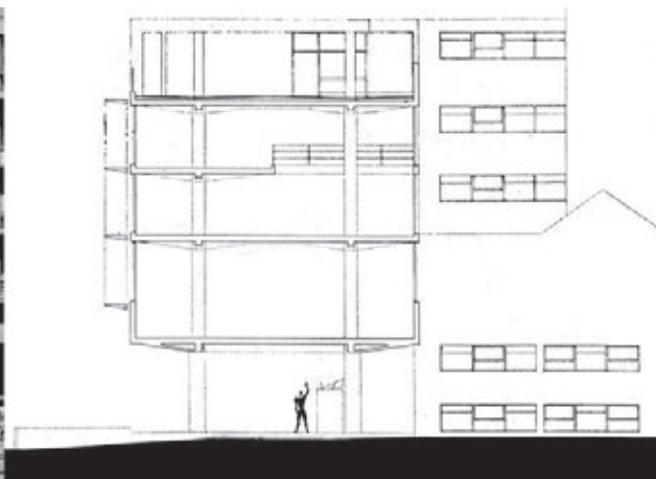
24 Ibid., p. 95.

25 Ver *El Modulor* o BOESINGER, W, op. cit. supra, nota 1, p. 14 para profundizar en las dimensiones de los mismos.

26 KLINKHAMMER, B. Counterpoints and fugues: Le Corbusier's idea of colour for the Factory Claude and Duval in St. Dié. En: *WIT Transactions on The Built Environment* [en línea]. Southampton: WIT Press, 2005, vol. 83, p. 93 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 1743-3509. Disponible en: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-the-built-environment/83/15294>.

13. Detalle del parasoles y carpinterías con distintas modulaciones. Sección transversal con la doble altura del taller de sastrería.

14. Paralelismos entre la sala a doble altura del taller de sastrería y el apartamento-estudio de Le Corbusier en París.



13

de los otros ritmos en perfecta armonía. Lo que está fuera de duda es el papel protagonista otorgado al color en la fábrica Claude y Duval. A la cadencia fija de los tres elementos permanentes mencionados que definen el "juego de sutileza casi musical: un contrapunto y una fuga al ritmo del 'Modulor'"²⁷, se suma la vibración variable del espacio por medio de su cualificación con tonalidades intensas. Las instalaciones vistas pintadas en gamas brillantes complementan a un patrón de color fragmentado superpuesto en áreas concretas de paredes y techos. El trabajador percibe, así, transiciones, diversas pautas y áreas acentuadas para evitar la monotonía del ambiente.

Le Corbusier hablaba del rol emocional que el muro de mampostería existente en su estudio, equivalente al de los hastiales de esta fábrica; representaba para él: "La piedra nos habla; se comunica con nosotros a

través del muro. Su superficie es rugosa pero suave al tacto. Este muro se ha convertido en una compañía a lo largo de mi vida"²⁸. El protagonismo otorgado a estos frontispicios de mampostería como elementos estructuralmente portantes que elevan los talleres de confección de manera monolítica, evocan con su gesto heroico la metáfora del ave fénix; el simbolismo de la reconstrucción de la nueva fábrica como triunfo ante la barbarie alemana²⁹ (figura 13). Sbrigliio ha detectado un valor simbólico adicional en el uso de la mampostería por parte del arquitecto suizo, al interpretar el muro de su estudio en París como expresión de la relación entre el arquitecto-artista y las técnicas y materiales que usa³⁰. La decisión de dejar expuesta la materialidad de los muros hastiales y de usar la potencia de su plástica como telones de fondo en este espacio longitudinal fabril, denota un distanciamiento de Le Corbusier con la

27 "A l'ocassion de la construcción de cette usine, on a pu jouer un jeu d'une subtilité quasi musicale: un contre-point et fugue réglés sur le 'Modulor'". En: BOESINGER, W, op. cit. supra, nota 1, p. 13.

28 "Stone can speak to us; it speaks to us through the wall. Its covering is rough yet smooth to the touch. This wall has become my lifelong companion". En: SBRIGLIO, J. *Immeuble 24 N.C. et Appartement Le Corbusier*. Birkhäuser: Foundation Le Corbusier, 1996, p. 52. ISBN 3-7643-5432-1. Disponible en: <https://dokumen.pub/download/immeuble-24-nc-et-appartement-le-corbusier-apartment-block-24-nc-and-le-corbusiers-home-9783035604122-9783764354329.html>.

29 Le Corbusier quedó profundamente impresionado al ver los restos del bombardeo de Saint-Dié acumulados ordenadamente reproduciendo el trazado geométrico de la ciudad. Ver: *Le plan de reconstruction de Saint-Dié (1945)*. Disponible en: http://usine.duval.free.fr/reconstruction_grandidier.htm.

30 Ibid., p. 52.



14

estética de la máquina tras la guerra. La síntesis expresada por contraposición del *pan-de-verre* con el muro de mampostería representa una reconciliación entre la técnica mecanizada moderna y la tradición constructiva material y cultural.

El espacio a doble altura en la planta segunda del nuevo bloque, donde se disponen el mayor número de trabajadores en la cadena de confección y de toda la fábrica como conjunto, adquiere un estatus representativo y espacial equivalente al existente en los ejemplos residenciales corbusieranos. Para él se diseñan carpinterías de madera fabricadas *ex profeso* y en variedad formal, en vez de usar ventanas metálicas idénticas y en secuencia repetitiva. Con ello, los *pan-de-verre* estandarizados ejecutados para los bloques residenciales colectivos la *Cité Refugé* o el *Pavillon Suisse*, de apariencia lisa y continua, evolucionan aquí hacia una envolvente gruesa, de varias capas y de textura rítmica. Las cortinas se instalan adicionalmente como un último filtro de la fachada que permite controlar a voluntad

individual la incidencia solar. Al ser de diversas tonalidades, su manipulación aleatoria introduce un dinamismo de color variable que contribuye como animación material. Con todo ello, queda articulada una síntesis compleja en las superficies que contribuye a una nueva definición ambiental de esta zona singular dentro de la fábrica. El espacio de sastrería se percibe con un carácter cercano y casero, casi como un 'salón doméstico familiar' (figura 14).

La planta de oficinas se conecta directamente con la azotea ajardinada y con la producción por medio de una escalera de caracol ubicada en un vestíbulo que actúa como sala de espera; donde el mobiliario individual y reconfigurable induce el uso informal y espontáneo del área, y que recibe claridad de manera indirecta a través de un saliente curvo en techo por el que se fuerza a la luz a deslizarse provocando un efecto relajante e íntimo³¹ (figura 15). Aquí se persigue también una calidad doméstica con la ubicación de grandes reproducciones fotográficas en blanco y negro de cuadros de Le Corbusier a

31 Este espacio de introspección es el germen y antecedente de la solución adoptada posteriormente por Le Corbusier para las habitaciones de El Hospital de Venecia. Consultar las exploraciones, avances y pruebas a escala 1:1 de este mecanismo lumínico y ambiental en: DELGADO CÁMARA, Enrique. *La geometría del agua. Mecanismos arquitectónicos de manipulación espacial*. Directores: Alberto Campo Baeza y Rodrigo Pemjean Muñoz. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, ETSA, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015, pp. 372-379. DOI: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.40743>.

15. Imágenes contemporáneas del vestíbulo de espera con la escalera de caracol y zona de oficinas en planta cuarta.



15

modo de *tapices modernos* y mediante el profuso uso del color y maderas en revestimientos que se extienden a las oficinas. El cuidado diseño de los despachos y del mobiliario³² aporta adicionalmente una nota de calidad y de fantasía a los habitualmente fríos entornos fabriles.

LA DOMESTICACIÓN DE LA FÁBRICA

En conclusión, el Plan de Saint-Dié refleja un giro en el pensamiento del urbanismo industrial de Le Corbusier. "La ciudad industrial lineal" de hasta 100 km, aislada de la ciudad de intercambios, da paso a un planteamiento conjunto de ambas unidades coordinado y en situación de proximidad, con el plano continuo de tránsito peatonal distendido que se extiende también al área industrial. Sus edificios fabriles presentan una nueva caracterización formal con cubierta plana y limitadas naves de dientes de sierra yuxtapuestas, preconizando parcialmente la solución adoptada para la fábrica Claude y Duval.

Si la Unidad de Habitación de Marsella realiza el sueño de 'la máquina de habitar' colectiva, diseñada reiterativamente hasta haber logrado una primera consecución coherente en el año 1952, la fábrica de Saint-Dié se aleja del modelo formal diseñado por Le Corbusier en 1940 para Aubusson como prototipo *La Usine Verte*. Un nuevo arquetipo fabril compacto es desarrollado para experimentar, disruptivamente, con la cadena funcional lineal en sentido vertical en su mejor adaptación al contexto urbano. Con una reactivación de esas 'estructuras profundas'³³ que Curtis explica como latentes en el pensamiento de Le Corbusier y susceptibles de ser acomodadas a diferentes funciones, el organismo tripartito aplicado previamente a la vivienda y edificación institucional —edificio sobre *pilotis*, cuerpo funcional y terraza-jardín— se incorpora para la redefinición del modelo industrial y de su iconografía moderna³⁴. Las nociones ambientales y de garantía de un buen entorno

32 El mobiliario es de Jean Prouvé, Le Corbusier y Charlotte Perriand, siendo este último quien diseña las piezas *ad hoc* del despacho principal, que además dispone de un gran ventanal-tabique pivotante que integra la vista y uso de la terraza casi de modo particular.

33 Deep structures. En: CURTIS, William J.R. *Le Corbusier. Ideas and Forms*. Nueva York: Phaidon, 2015, p. 426. ISBN 9780714868943.

34 Esta fábrica define un giro en los proyectos industriales de Le Corbusier e influirá en ejemplos posteriores como el Centro de Cálculo Electrónico en Rho, Milán.

de trabajo del ideal genérico de 'fábrica verde' permanecen, y son parámetros fundamentales en la concepción de la renovada calcetería. El edificio genera paisaje en una trama urbana maximizando el espacio circundante con sus retranqueos, naturalizando el plano del suelo con la elevación del volumen para generar transparencias e incorporar elementos vegetales junto a la calle principal, y disponiendo un jardín suspendido en la azotea con elementos de recorte y encuadre desde donde divisar el paisaje periférico.

La eficacia de la organización lineal de sentido único de la producción de confección que se asume en el proyecto no implica el plegado de Le Corbusier a la mera funcionalidad habitual en la arquitectura industrial y una renuncia a la exploración de su espacio como 'hecho plástico'. En una continua experimentación de su *recherche patiente*, existe en la manufactura Claude y Duval una novedosa vocación clara de coordinar la vastedad propia del volumen de la 'sala de máquinas' a la escala del hombre mediante el control dimensional del Modulor, y con el establecimiento de un entramado de relaciones sensoriales. Esos factores sensibles se potencian con fachadas acristaladas que permiten el seguimiento del ciclo solar y las perspectivas lejanas, así como con la dotación de zonas de estancia bajo los pilotis y en la azotea como áreas para la distensión que aseguren el bienestar físico y moral durante el periodo de trabajo. Le Corbusier desplaza al mundo de la fábrica el uso del color como activador espacial y el contraste de materiales cálidos, no sintéticos ni industrializados, que le alejan de su previa asimilación de la arquitectura fabril como objeto tipificado, de naturaleza repetitiva y materialidad mecánica estandarizada. En consonancia

con la 'dislocación de conceptos' de su proceso creativo señalada por Colquhoun³⁵, en la fábrica Claude y Duval encontramos numerosas 'transferencias domésticas' de elementos empleados en ámbitos residenciales previos, compartidos con la *Unité* de Marsella³⁶ ejecutada en paralelo, y especialmente de su apartamento en París³⁷. Todos ellos actúan como dispositivos que permiten construir una percepción casi familiar de la fábrica y estimular un sentido de apropiación de su espacio en el trabajador.

Con este proyecto Le Corbusier inaugura un periodo de madurez donde el dogmatismo se flexibiliza y muestra su capacidad de adaptación a los condicionantes específicos climáticos, culturales y de posguerra. La irrupción de una proto-conciencia ecológica se evidencia en el uso de restos materiales del bombardeo y en el aprovechamiento del sótano que, más allá de la consideración de ahorro, activan la reutilización poética y simbólica del residuo como conexión con el pasado. En el ámbito técnico, la captación y reconducción del agua, la recuperación de calor en la climatización, la potenciación de la luz natural y los controles pasivos, refuerzan dicha actitud. Se trasciende, así, el objetivo de aportar un ambiente salubre y bien iluminado, construyendo Le Corbusier una verdadera 'máquina para humanizar' que pretende transmitir la *alegría de vivir* en el entorno de trabajo y, de alguna manera, domesticar la fábrica.

Este edificio es pionero en estrategias de rehabilitación y reciclaje industrial y, al tiempo, se erige como destacado patrimonio arquitectónico 'vivo' al subsistir en su uso como fábrica de ropa y escuela de moda³⁸, haciendo perdurar la memoria productiva textil de la

35 COLQUHOUN, Alan. Desplazamiento de conceptos. En: Le Corbusier. *Arquitectura moderna y cambio histórico*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. ISBN 84-252-1988-4.

36 Por ejemplo, el remate del cuerpo construido en la azotea con mosaico de azulejos de colores, el sistema de climatización, el uso de colores brillantes, y otros que no llegaron a realizarse como la chimenea de forma escultural.

37 El muro de mampostería vista, las carpinterías con parteluces, el color como activador espacial, los techos curvos que hacen deslizar la entrada de luz, los paneles-puerta o el uso de las cortinas de tela, son elementos que se encuentran en la vivienda-estudio de Le Corbusier.

38 La fábrica Claude y Duval es actualmente una fábrica de ropa, aunque de lujo, y su programa mixto la acerca al ideal de Le Corbusier que entendía la industria como lugar de 'producción' y 'capacitación'. El impulso recibido con su catalogación al ser incluida en la Lista de Patrimonio Mundial en julio de 2016, ha generado además una conciencia social de su valor convirtiéndolo en un hito arquitectónico de Saint-Dié, que representa un valor atemporal y que ha expandido su influencia derivando en la mejora del entorno por parte de las autoridades locales.

ciudad frente a los procesos generalizados de desindustrialización y deslocalización. El nuevo arquetipo de 'fábrica vertical' puede, además, contribuir a dar forma al pensamiento y sensibilidad de nuestra época,

y revelarse como estrategia conveniente para una posible reindustrialización compatible dentro del ámbito urbano en la próxima época de industrialización que ya se avecina.■

Bibliografía

- BOESINGER, W., ed. Manufacture de St-Dié, 1946-1951. En: *Le Corbusier. Oeuvre complète. Volume 5: 1946-1952*. Basel: Birkhäuser, 2013 [1953], pp.12-23.
- BOESINGER, W., ed. Urbanisation de Saint-Dié. En: *Le Corbusier. Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*. Basel: Birkhäuser, 2013 [1946], pp. 132-139.
- BOESINGER, W., ed. La Cité linéaire industrielle. En: *Le Corbusier. Œvre complète. Volume 4. 1938-46*. Basel: Birkhäuser, 2013 [1946], pp. 72-75.
- BOESINGER, W., ed. L'Usine Verte. En: *Le Corbusier. Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*. Basel: Birkhäuser, 2013 [1946], pp. 76-79.
- CURTIS, William J.R. *Le Corbusier. Ideas and Forms*. Nueva York: Phaidon, 2015 [1986]. ISBN 9780714868943.
- COLQUHOUN, Alan. Desplazamiento de conceptos en Le Corbusier. En: *Arquitectura moderna y cambio histórico*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. (Publicación original: Displacements of Concepts in Le Corbusier. En: *Architectural Design*. London: A.D. Editions, 1972, n.º 43).
- COVA MORILLO-VELARDE, Miguel Ángel de la. El agua y el caracol. Atmósferas adiabáticas a través de las maquetas de las villas à la mode tropicale de Le Corbusier. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura*. Arquitecturas para tiempos cálidos [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2021, n.º 26, pp. 48-65 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.03>.

DÍAZ SEGURA, Alfonso; MOCHOLÍ FERRÁNDIZ, Guillermo. Les Maisons Loucheur. "La máquina para habitar" se industrializa. En: *Proyecto, progreso, arquitectura*. Montajes habitados: vivienda, prefabricación e intención [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2012, n.º 6, pp. 34-49 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa>.

DUVAL, Jean-Jacques. *Le Corbusier, l'écorce et la fleur*. Paris: Editions du Linteau, 2006. ISBN 2-910342-38-7.

DELGADO CÁMARA, Enrique. *La geometría del agua. Mecanismos arquitectónicos de manipulación espacial*. Directores: Alberto Campo Baeza y Rodrigo Pemjean Muñoz. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, ETSA, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015, pp. 372-379. DOI: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.40743>.

GARGIANI, Roberto; ROSELLINI, Anna. *Le Corbusier, Béton Brut and Ineffable Space, 1940-1965, Surface Materials and Psychophysiology of Vision*. Lausanne: EPFL Press, 2011. ISBN 9782940222506.

KLINKHAMMER, B. Counterpoints and fugues: Le Corbusier's idea of colour for the Factory Claude and Duval in St. Dié. En: *WIT Transactions on The Built Environment* [en línea]. Southampton: WIT Press, 2005, vol. 83, pp. 83-94 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 1743-3509. Disponible en: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-the-built-environment/83/15294>.

LE CORBUSIER. *El urbanismo de los tres asentamientos humanos*. Buenos Aires: Editorial Poseidon, 1981.

LE CORBUSIER. Manufacture de Bonneterie à St-Dié. En: LE CORBUSIER y A.WOGENSKY, Architectes. *Techniques et Architecture*. Paris: Travail, 1948, 8.º année. n.º 9-10, pp. 63-65. Disponible en: https://archive.org/details/techniques-et-architecture_1948_8_9-10/page/62/mode/2up.

MANASSEH, Thierry. *Etude d'une œuvre de Le Corbusier: La manufacture Claude et Duval*. Director: Franz Graf. Máster. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Yvan Delemontey Laboratoire des Techniques de Sauvegarde de l'Architecture Moderne, enero de 2014.

RAMOS CARRANZA, Amadeo. *Dibujos y arquitectura: La Fiat-Ligotto 1916-1927*. Directores: Juan Luis Trillo de Leyva y Manuel Trillo de Leyva. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, ETSA, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2005. Disponible en: <https://docomomoiberico.com/tesis/dibujos-y-arquitectura-la-fiat-ligotto-1916-1927/>.

RUBIO, Emmanuel. "Faire tenir debout des murs faits des pierres d'une ruine". Le Corbusier face à la brutalité de l'histoire. En: SBRIGLIO, Jacques, dir. *Le Corbusier et la question du brutalisme*. Marseille: Parenthèses, 2013, pp. 88-105. ISBN 978-2-86364-284-9.

SBRIGLIO, Jacques. *Immeuble 24 N.C. et Appartement Le Corbusier*. Birkhäuser: Foundation Le Corbusier, 1996, p. 52. ISBN 3-7643-5432-1. Disponible en: <https://dokumen.pub/download/immeuble-24-nc-et-appartement-le-corbusier-apartment-block-24-nc-and-le-corbusiers-home-9783035604122-9783764354329.html>.

Le Corbusier et Saint-Dié-des-Vosges. En: *Destination Vosges Portes d'Alsace Tourisme* [en línea] [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.vosges-portes-alsace.fr/fiches/940001612-le-corbusier-et-saint-die-des-vosges/>.

La obra arquitectónica de Le Corbusier, una contribución excepcional al movimiento moderno [en línea] [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://lecorbusier-worldheritage.org/es/manufacture-a-saint-die/>.

Saint-Dié-des-Vosges et Le Corbusier [en línea] [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <http://usine.duval.free.fr/>.

Usine Claude-et-Duval. Saint-Dié-des-Vosges, France, 1946-1950. En: *Fondation Le Corbusier* [en línea] [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.fondationlecorbusier.fr/oeuvre-architecture/realisations-usine-claude-et-duval-saint-die-france-1946-1950/>.

Patricia de Diego Ruiz (Madrid 1975) Prof. Ayudante Doctor de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela de Arquitectura Superior de la Universidad de Alcalá de Henares. Doctorado Internacional en Proyectos Arquitectónicos por la Universidad Politécnica de Madrid con calificación de Sobresaliente cum laude. Becaria FPI y estancia internacional de investigación en Gran Bretaña. Antiguo miembro del GIPC-UPM y actual miembro de los Grupos de Investigación 'Arquitectura, Historia, Ciudad y Paisaje' y 'Proyecto y materiales de arquitectura' de la UAH.

Investigadora en varios Proyectos I+D. Ha publicado en revistas como *En Blanco*, *Cuaderno de Proyectos Arquitectónicos*, *PpA*, Colecciones de la Universidad de Deusto y escrito capítulos en libros varios.

USM HALLER: UN PARADIGMA DE SIMBIOSIS ENTRE ARQUITECTURA E INDUSTRIA

USM HALLER: A PARADIGM OF SYMBIOSIS BETWEEN ARCHITECTURE AND INDUSTRY

Angélica Fernández-Morales (ORCID: 0000-0002-5090-2331)

Miguel Sancho-Mir (ORCID: 0000-0003-2903-475X)

Marta Quintilla-Castán (ORCID: 0000-0002-2308-752X)

RESUMEN En 1961, el arquitecto suizo Fritz Haller recibió el encargo de diseñar la nave de producción de perfiles de acero USM en Münsingen (Suiza). Nació así una colaboración que se prolongó durante décadas con la creación de tres sistemas constructivos modulares de estructura de acero (MAXI, MINI y MIDI) y una línea de mobiliario, diseñados por Haller y fabricados y comercializados por USM. Los sistemas USM-Haller son un ejemplo exitoso de colaboración con la industria en el desarrollo de sistemas prefabricados para la construcción de edificios, tanto industriales como de otros usos. La investigación recopila información detallada relativa a dichos sistemas constructivos, incluyendo la generación de nueva información gráfica a partir de los datos y dibujos publicados en la época. Con ello, se evalúa la relevancia de los mencionados diseños dentro de la trayectoria del arquitecto, como catalizadores del pensamiento sistémico y estructural que trasladó a otras escalas y al ámbito de la investigación; así como en el contexto de la arquitectura de la segunda mitad del siglo XX, en el que los sistemas USM-Haller son una aportación importante a la arquitectura modular prefabricada.

PALABRAS CLAVE Fritz Haller; Solothurn Schule; Konrad Wachsmann; prefabricación; arquitectura industrial.

SUMMARY In 1961, Swiss architect Fritz Haller received the commission to design the USM steel profile production building in Münsingen (Switzerland). A collaboration was thus born that lasted for decades with the creation of three steel structure modular construction systems (MAXI, MINI and MIDI) and a line of furniture, designed by Haller and manufactured, marketed and sold by USM. USM-Haller systems are a successful example of collaboration with industry in developing prefabricated systems for the construction of buildings, both industrial and for other uses. This research compiles detailed information with regard to these construction systems, including the generation of new graphic information based on the data and drawings published in the period. With this, we assess the relevance of these designs within the architect's career, as catalysts of the systemic and structural thought that he transferred to other scales and the scope of the research; as well as in the context of the architecture of the second half of the 20th century, in which the USM-Haller systems are an important contribution to prefabricated modular architecture.

KEYWORDS Fritz Haller; Solothurn School; Konrad Wachsmann; prefabrication; industrial architecture.

Persona de contacto / Corresponding author: angelica.fernandez@unizar.es. Universidad de Zaragoza. España.

INTRODUCCIÓN

El arquitecto suizo Fritz Haller (Soleura, 1924 - Berna, 2012) es reconocido hoy en día por su contribución al diseño de edificios industriales y por su colaboración con la industria para el desarrollo de sistemas constructivos modulares aplicables a edificios de diversos usos. Su implicación con la arquitectura industrial se inició en 1961, con el encargo de la sede de la empresa de perfiles de acero USM en Münsingen (Suiza). Haller diseñó para ese proyecto un sistema constructivo modular en acero, adaptado a las necesidades productivas de la empresa, que acabó convirtiéndose en un producto comercial en sí mismo (sistema MAXI). A este siguieron otros dos, concebidos para edificios de otros usos (sistemas MINI y MIDI).

El artículo se centra en el análisis de los sistemas USM-Haller, con los siguientes objetivos:

- Comprender su origen en un contexto histórico y arquitectónico concreto.
- Recopilar información relativa a los tres sistemas constructivos para su conocimiento detallado.
- Identificar sus singularidades en el contexto de la arquitectura industrial.

— Evaluar, retrospectivamente, la relevancia de los sistemas USM dentro de la trayectoria del arquitecto, así como su aportación a la arquitectura posterior.

Para ello, se han consultado prioritariamente fuentes de la época, como los artículos firmados por el propio Haller en la revista *Bauen + Wohnen*, así como artículos de otras revistas, monografías y publicaciones académicas posteriores. Para la presentación de la descripción detallada de los tres sistemas constructivos, se han elaborado modelos 3D, a partir de los cuales se han generado axonometrías explicativas.

ANTECEDENTES. ARQUITECTURA INDUSTRIAL Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MODULARES

La arquitectura industrial experimentó una transformación notable en las décadas del siglo XX previas a la creación de los sistemas USM-Haller, impulsada por algunas figuras pioneras. En Estados Unidos, los edificios de Albert Kahn para la industria automovilística y aeronáutica plasmaron los principios fordistas de pragmatismo y adaptabilidad al proceso productivo, priorizando la máxima flexibilidad para adaptarse a los futuros requerimientos de los procesos industriales en

1. Pabellón Centenario del aluminio en París de 1954, publicado en 1956 en la revista suiza *Das Werk*.

constante cambio. Arquitectónicamente esto se tradujo en la búsqueda del espacio horizontal diáfano, el uso de exoestructuras, envolventes livianas, la sección como definidora tecnológica del espacio, y ordenación en planta regida por la estructura¹. En Europa, Walter Gropius renovó la imagen de la arquitectura industrial en su Fábrica Fagus, en 1913, con una fachada acristalada que se convertiría en adelante en característica de este tipo de arquitectura.

Las necesidades cambiantes de los procesos industriales favorecieron la exploración de la prefabricación y el uso de sistemas constructivos modulares, haciéndose más generalizado en la posguerra, debido a la necesidad de una construcción rápida. Alemania fue el primer país europeo en el que los arquitectos se involucraron activamente en el desarrollo y uso de nuevos sistemas constructivos industriales². Dos destacados impulsores fueron Walter Gropius y Konrad Wachsmann.

Gropius fue fundamental como defensor de la estandarización y la prefabricación en la arquitectura promoviendo, tanto desde la Bauhaus como desde el Deutscher Werkbund, el papel de los arquitectos en el desarrollo de productos industriales. En Estados Unidos desarrolló, junto a Wachsmann, la *Packaged House*, considerado un diseño paradigmático de vivienda prefabricada.

Por su parte, Konrad Wachsmann, especializado en construcción de madera y autor de varios sistemas prefabricados desde los años veinte, y su libro *Wendepunkt im Bauen* (1959), constituyeron una referencia fundamental

de la construcción con componentes industriales en la posguerra³. Sus diseños para la industria aeronáutica estadounidense sentaron las bases de la estandarización de elementos y la construcción de estructuras espaciales de grandes luces. Wachsmann fue el principal referente teórico para Haller, además de mentor. Tras conocerse en 1959 en un seminario sobre industrialización en Lausana⁴, mantuvieron un estrecho contacto a lo largo de los años, intercambiando conocimientos e ideas teóricas.

En Francia, además de Le Corbusier⁵, Jean Prouvé es considerado el gran precursor de la arquitectura industrializada, con sus tempranos ejemplos de edificación prefabricada en aluminio y acero en la década de 1930, como el aeroclub en Buc⁶, la casa desmontable BLPS y la *Maison du Peuple* en Clichy. Su Pabellón Centenario del aluminio en París de 1954, con su larga fachada modulada, fue probablemente una referencia estética para Haller en el diseño de la fábrica de Münsingen (figura 1).

FRITZ HALLER Y LA EMPRESA USM: UNA COLABORACIÓN INNOVADORA

Tras unos primeros años trabajando en Holanda, Fritz Haller se estableció en 1949 como arquitecto en Soleura junto con su padre, Bruno Haller, y fue autor de varios edificios escolares que tuvieron repercusión en los medios especializados nacionales e internacionales. Jürg Joedicke lo incluyó en la que denominó *Solothurn Schule* (Escuela de Soleura), una escena de clara influencia mesiánica⁷, cuya arquitectura se basa en la extrema simplicidad

1 PANCORBO, Luis; MARTÍN, Inés. Architecture as technical object. Industrial architecture of Albert Kahn. En: *VLC arquitectura* [en línea]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2014, vol. 1, n.º 2, pp. 1-3 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2341-2747. DOI: <https://doi.org/10.4995/vlc.2014.2333>.

2 Si bien los fabricantes británicos lideraban el mundo en nuevas técnicas de construcción industrializada, los arquitectos desempeñaron un papel insignificante en ellas. (HERBERT, Gilbert. *The Dream of the Factory-Made House*. Cambridge: MIT Press, 1984, pp. 29-30)

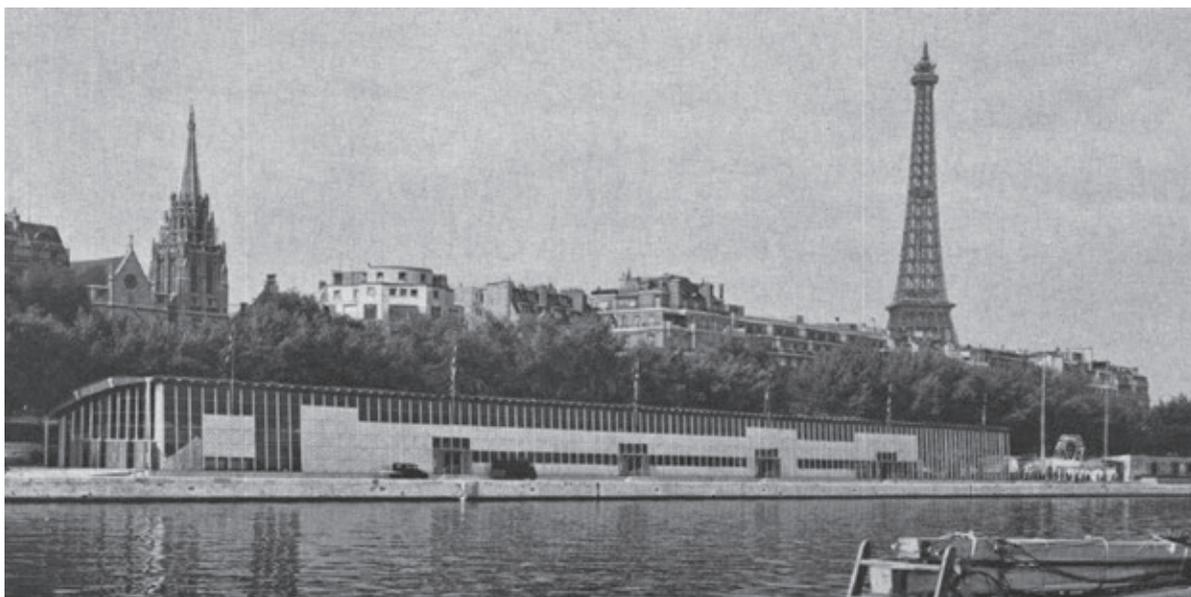
3 GRASER, Jürg Martin. *Die Schule von Solothurn: Der Beitrag von Alfons Barth, Hans Zaugg, Max Schlup, Franz Füeg und Fritz Haller zur Schweizer Architektur der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts*. Tesis doctoral. Zürich: ETHZ, 2008, p. 60. Disponible en: <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/150915>.

4 Ibid, p. 267.

5 Sobre los proyectos de construcción prefabricada de Le Corbusier, ver: DÍAZ SEGURA, Alfonso; MOCHOLÍ FERRÁNDIZ, Guillermo. Les Maisons Loucheur. La máquina para habitar se industrializa. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2012, n.º 6, pp. 34-49 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i6.02>.

6 Una descripción detallada del sistema constructivo del aeroclub en Buc se encuentra en: ARRIBAS BLANCO, Ruth. Jean Prouvé y Konrad Wachsmann. Dos formas de utilizar la maqueta como herramienta de proyecto. *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2016, n.º 15, pp. 56-69. [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.04>.

7 JOEDICKE, Jürg. *Moderne Architektur: Strömungen und Tendenzen*. Stuttgart: Krämer, 1969, p. 104.



1

dad formal, el empleo predominante de acero y vidrio, y la incorporación de elementos innovadores basados en la construcción modular y la prefabricación.

En 1961, la empresa USM, fundada en Münsingen en 1885, pasó a manos de Paul Schärer, ingeniero nieto del fundador, quién decidió reubicar la sede de la empresa⁸. Atraído por los edificios de Haller⁹, le eligió para el diseño de la nueva sede: un edificio flexible que debía albergar las oficinas de administración y las líneas de producción, y poder adaptarse en el futuro a los distintos procesos de fabricación y a los cambios en la industria. Bajo esta premisa, Haller diseñó, en colaboración con Schärer y basándose en su experiencia previa con elementos prefabricados en edificios escolares¹⁰, un sistema flexible de construcción modular con estructura de acero.

En su descripción del proyecto para la planta de Münsingen ya se identifica la voluntad de concebir un “sistema” de uso más universal:

“El espacio debía ser creado únicamente a partir de piezas de montaje, para que los cambios o ampliaciones posteriores puedan realizarse de manera simple y sin necesidad de obras de remodelación. Se buscaron elementos de construcción lo más universales posible, para poder ensamblar diferentes naves a partir de unidades básicas, albergando la mayor variedad de usos posible. Este esfuerzo por construir una nave industrial universal podía ser el punto de partida para la producción industrial de elementos de construcción económicos, flexibles y de rápida instalación, para edificios industriales.

En primer lugar, se examinaron las construcciones comunes de hoy en día, y se analizaron sus ventajas y desventajas. Seguidamente, tratamos de definir directrices para la planificación de espacios fabriles basadas en las tendencias de desarrollo tecnológico. Se compararon diferentes tipos de iluminación de naves, con mediciones en ejemplos concretos. Se compararon las dimensiones

8 USM. *The history of a family business*. Página web corporativa. Disponible en: <https://www.usm.com/en/office/about-usm/our-history-alt/>.

9 SCHÄRER, Paul. *Erlebnisse und Errungenschaften beim Aufbau der neuen USM*. En: STALDER, Laurent; VRACHLIOTIS, Georg, eds. *Fritz Haller. Architekt und Forscher*. Zürich: GTA Verlag, 2016, p. 205. ISBN 978-3-85676-334-3.

10 El sistema constructivo de la escuela cantonal de Baden, proyectada por Haller en 1958 y construida en 1962-1964, es considerado el predecesor de los sistemas USM (ICOMOS Suisse. *System & Serie. Systembau in der Schweiz - Geschichte und Erhaltung*. Zürich: GTA Verlag, 2022, p. 167. Disponible en: <https://www.system-serie.ch/>).

2. Comparación de los tres sistemas MAXI (izquierda), MINI (centro) y MIDI (derecha).
3. Detalles constructivos del sistema MAXI en planta y sección, donde se ven los elementos estructurales y sus encuentros con fachada y cubierta.
4. Axonometría del sistema MAXI, donde se muestran los siguientes elementos: estructura portante formada por celosía [1] y pilares compuestos [2]; perfil para apoyo de celosía [3]; paneles de fachada, bien opacos o de vidrio [4]; estructura de fachada con perfiles T [5] y cubierta de losas de hormigón celular [6].
5. A la izquierda, encuentro entre pilares y vigas en el sistema MAXI. A la derecha, fotografía del proceso de ensamblaje de los componentes estructurales.



2

requeridas en la producción con las dimensiones básicas de las construcciones”¹¹.

Siguiendo la visión de Haller, el diseño de la fábrica de Münsingen fue el germen de la creación de la familia de sistemas constructivos comerciales USM-Haller: MAXI (1961), MINI (1962) y MIDI (1972) (figura 2).

Los tres sistemas, concebidos como abiertos,¹² se basaban en el mismo principio de estructura reticular de perfiles de acero, pero adaptados a diferentes escalas, niveles de complejidad y programas de uso. Cada sistema contaba con elementos y sistemas de ensamblaje que permitían adaptar, expandir o disminuir los edificios a lo largo del tiempo, tanto en términos de la volumetría general como de la distribución interior.

LOS SISTEMAS “USM HALLER” EN DETALLE

Sistema de construcción en acero MAXI

El sistema MAXI (desarrollado desde 1961, primera puesta en obra en 1963)¹³ sirve para la edificación de naves de una sola altura, con grandes distancias entre pilares. Está

pensado principalmente para crear plantas industriales destinadas a cualquier tipo de producción, en las que se requiera poder realizar extensiones o adiciones futuras. El sistema se compone de estructura portante, fachada exterior y cubierta (figuras 3 y 4).

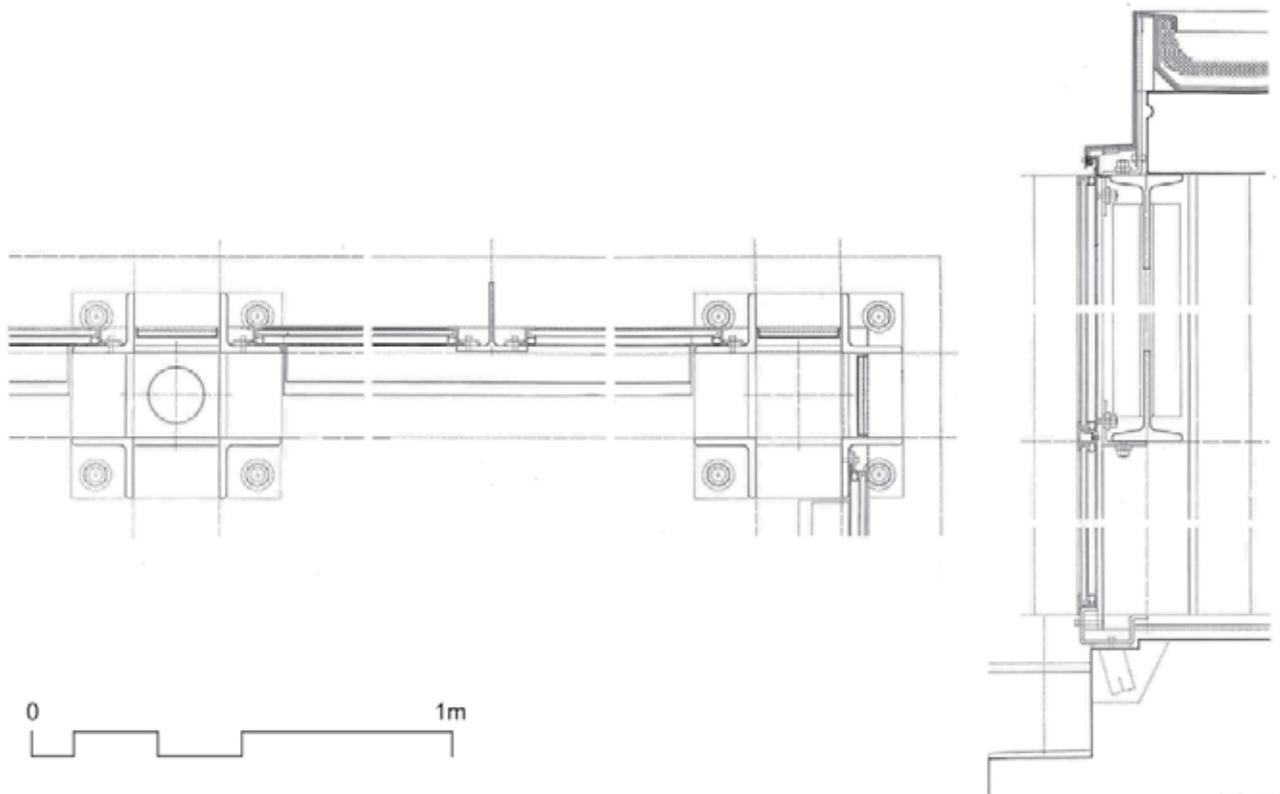
La estructura portante se distribuye reticularmente en planta, con luces de 9,6, 14,4 o 19,2 metros, y puede funcionar como estructura unidireccional o bidireccional. En el primer caso soporta cargas de hasta 300 kg/m² y, en el segundo, de 350 kg/m²¹⁴. Dentro de esta modulación, la estructura puede ser ampliada libremente. Los pilares, formados por cuatro perfiles en L unidos por pletinas, tienen una dimensión en planta de 45 × 45 centímetros, y altura variable, siempre múltiplo de 0,6 metros. Las vigas de celosía, fabricadas con perfiles de acero soldados, tienen un canto total de 1,2 metros. La forma compuesta de los pilares facilita el encuentro entre estos y las cerchas, que se encajan entre las dos L y se apoyan en perfiles soldados a los pilares (figura 5).

11 HALLER, Fritz. *Allgemeine Lösungen in der Bautechnik. Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1962, n.º 16, cuad. 11: Planen und rationelles Bauen, p. 473 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1962%3A16%3A%3A1404#1405>.

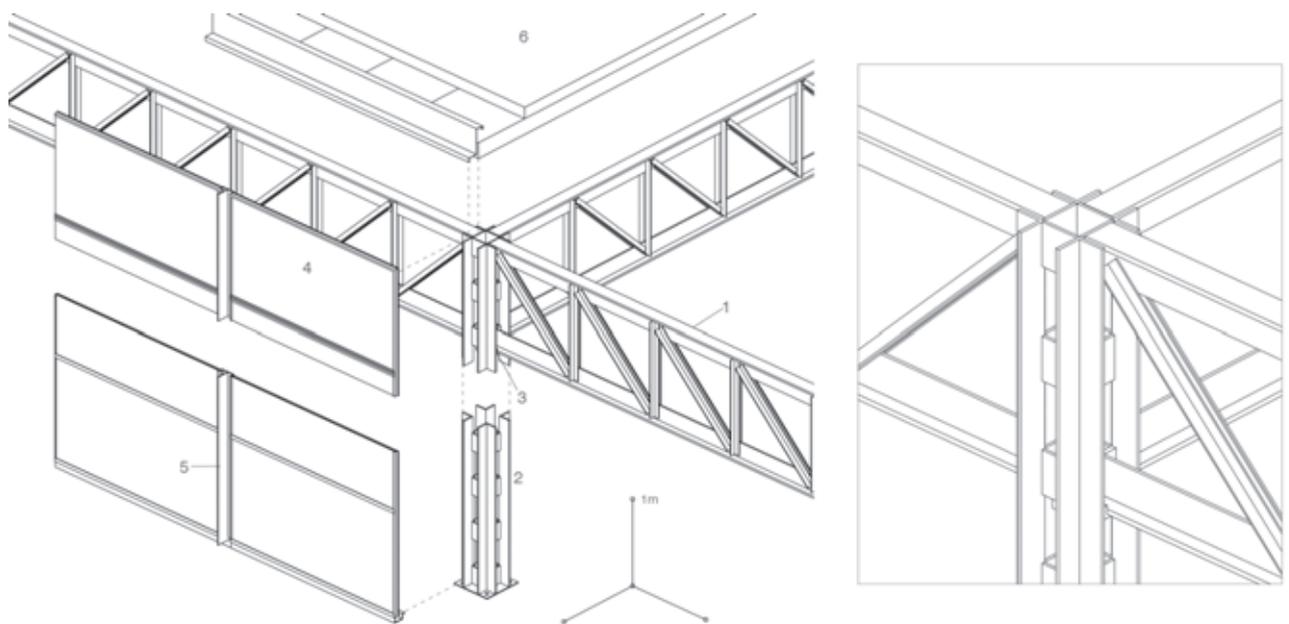
12 Se consideran sistemas abiertos aquellos que permiten la construcción en combinación con componentes de otros sistemas constructivos, o con sus propios subsistemas (por ejemplo, para fachadas o instalaciones), debido a sus dimensiones estandarizadas, su método de construcción o sus conexiones. Los sistemas abiertos tampoco están necesariamente vinculados a un fabricante (ICOMOS Suisse, op. cit. supra, nota 10, p. 181).

13 WICHMANN, Hans. *System Design: Fritz Haller Bauten - Möbel - Forschung*. Basilea: Birkhäuser, 1989, p. 70. ISBN 978-3-7643-2325-7.

14 Ibid., p. 72.



3



4

La fachada se resuelve con unos perfiles verticales en T, entre los cuales se insertan piezas desmontables de 2,40 × 1,20 m, bien de vidrio o placas opacas aislantes,

así como puertas u otros elementos. Aunque la modulación en altura es de 1,2 metros, también es posible insertar bandas de media altura (0,6 metros).

6. Detalles constructivos originales del sistema MINI en planta y sección, donde se ven los elementos estructurales y sus encuentros con fachada y cubierta. Dibujos publicados en 1967 en un folleto informativo sobre el sistema constructivo Mini.



5

La cubierta consta de losas autoportantes de hormigón celular armado, de 4,80 m de longitud.¹⁵ Para la iluminación natural se prevén claraboyas de 2,40 metros de ancho en el techo, con cristales que se oscurecen cuando brilla el sol y permanecen transparentes en días nublados, garantizando un rendimiento luminoso óptimo.¹⁶

Sistema de construcción en acero MINI

El sistema MINI (desarrollado desde 1962, primera puesta en obra en 1965)¹⁷ permite la construcción de edificios de uno o dos pisos, con luces de hasta 8,4 metros, tales como viviendas unifamiliares¹⁸, talleres, pabellones escolares, laboratorios, establecimientos comerciales, salas de exposiciones, etc.

El sistema consta de estructura portante con forjados intermedios, y envolvente exterior (figuras 6 y 7). La estructura, formada por pilares y vigas de perfiles de chapa conformados en frío, permite ampliaciones horizontales ilimitadas.

Para los encuentros entre pilares y vigas se añaden unos perfiles especiales rigidizadores de planta triangular (figura 8). Como en el caso anterior, la envolvente externa permite, dentro de la división modular, el rápido reemplazo de ventanas, puertas u otros elementos cuando sea requerido.

Sistema de construcción en acero MIDI

El sistema MIDI (desarrollado desde 1972, primera puesta en obra en 1980)¹⁹ está pensado para la construcción de edificios de varios pisos con fuerte presencia de instalaciones, como escuelas, edificios administrativos, laboratorios u hospitales²⁰.

Su desarrollo, más tardío que los otros dos sistemas, se basa en la integración de todos los componentes del edificio como un todo sistemático y coherente geométricamente, incluyendo, en particular, la disposición espacial de tuberías y otras instalaciones, coordinadas bajo un esquema de planificación de instalaciones. El modelo

15 HALLER, Fritz, op. cit. supra, nota 11, p. 473.

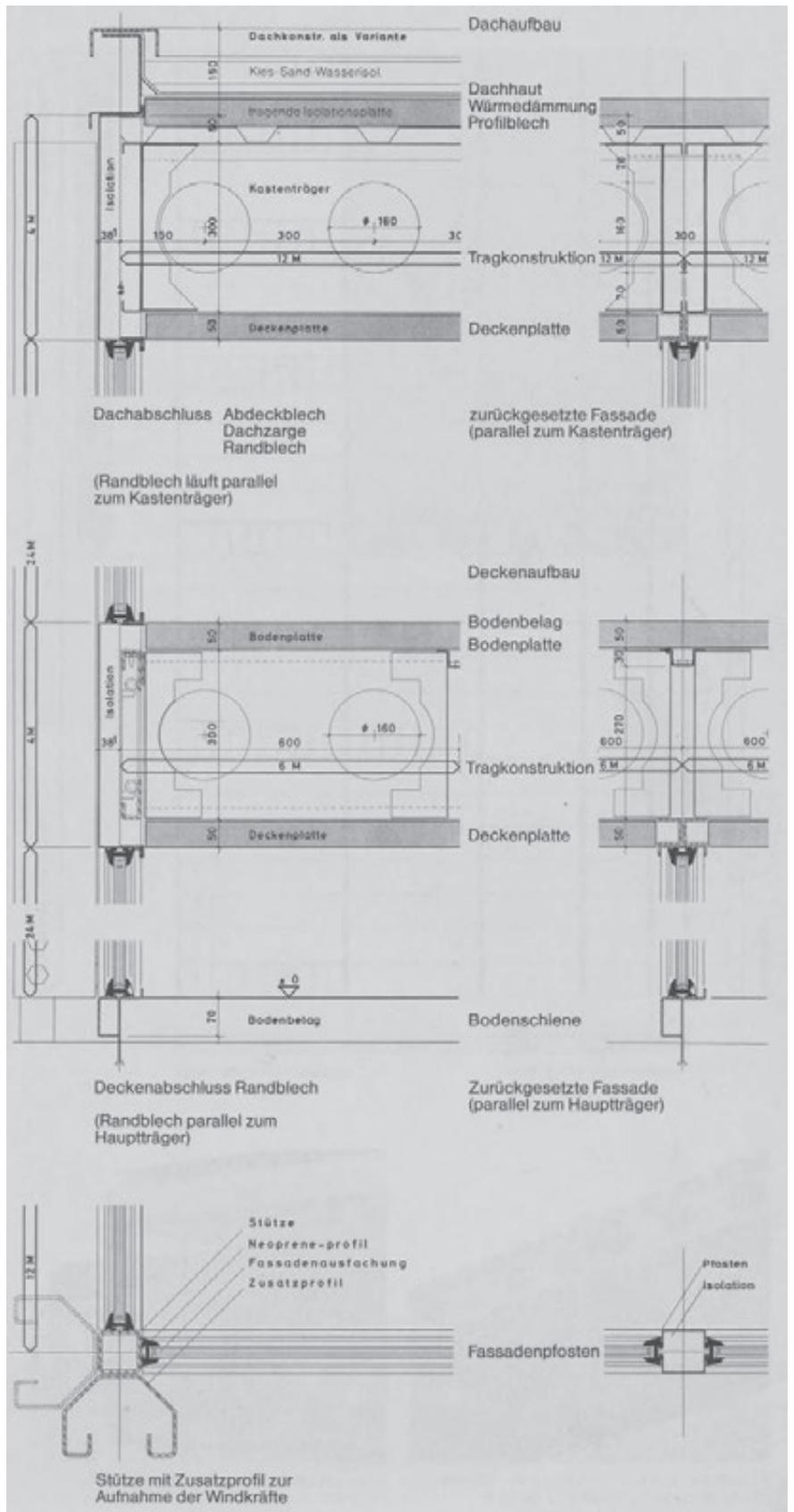
16 Ibid.

17 WICHMANN, Hans, op. cit. supra, nota 13, p. 138.

18 El edificio más conocido construido con el sistema MINI es la "casa Büchli", residencia privada del propietario de la empresa USM, Pául Schärer, construida en 1968-1969 y protegida en la actualidad como edificio de valor patrimonial.

19 WICHMANN, Hans, op. cit. supra, nota 13, p. 102.

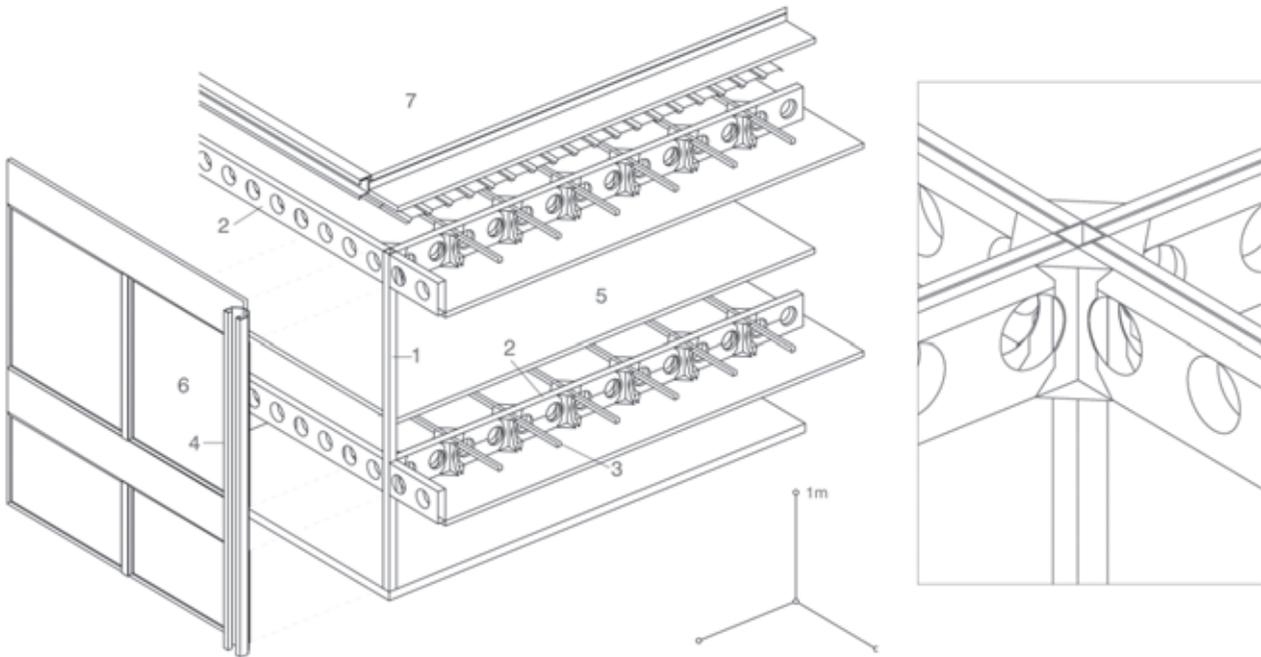
20 El encargo más importante construido con el sistema MIDI es el Centro de formación de SBB (compañía ferroviaria estatal suiza) en Loewenberg (1980-1983). El complejo incluye nave de formación, sala de máquinas, edificio escolar, comedor y dos pabellones residenciales.



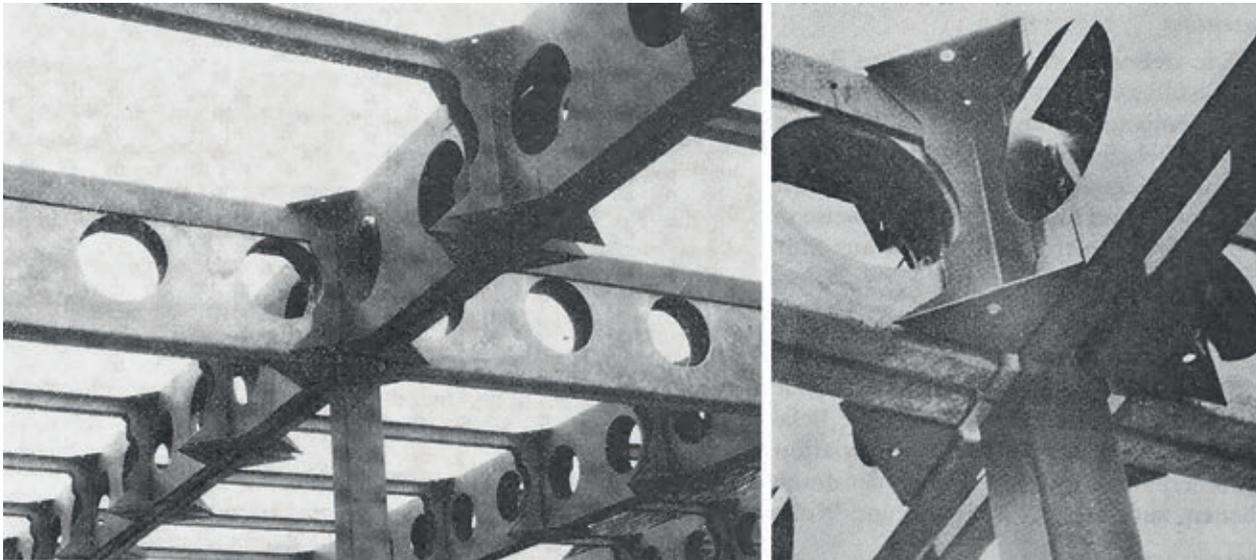
7. Axonometría del sistema MINI, donde se muestran los siguientes elementos: estructura portante, formada por pilares [1] y vigas [2] de perfiles de chapa conformados en frío; viguetas [3]; perfil adicional en fachada para absorber la fuerza del viento [4]; forjado intermedio [5]; fachada de vidrio [6] y cubierta, soportada por chapa grecada y con acabado variable [7].

8. Encuentro entre pilares y vigas en el sistema MINI.

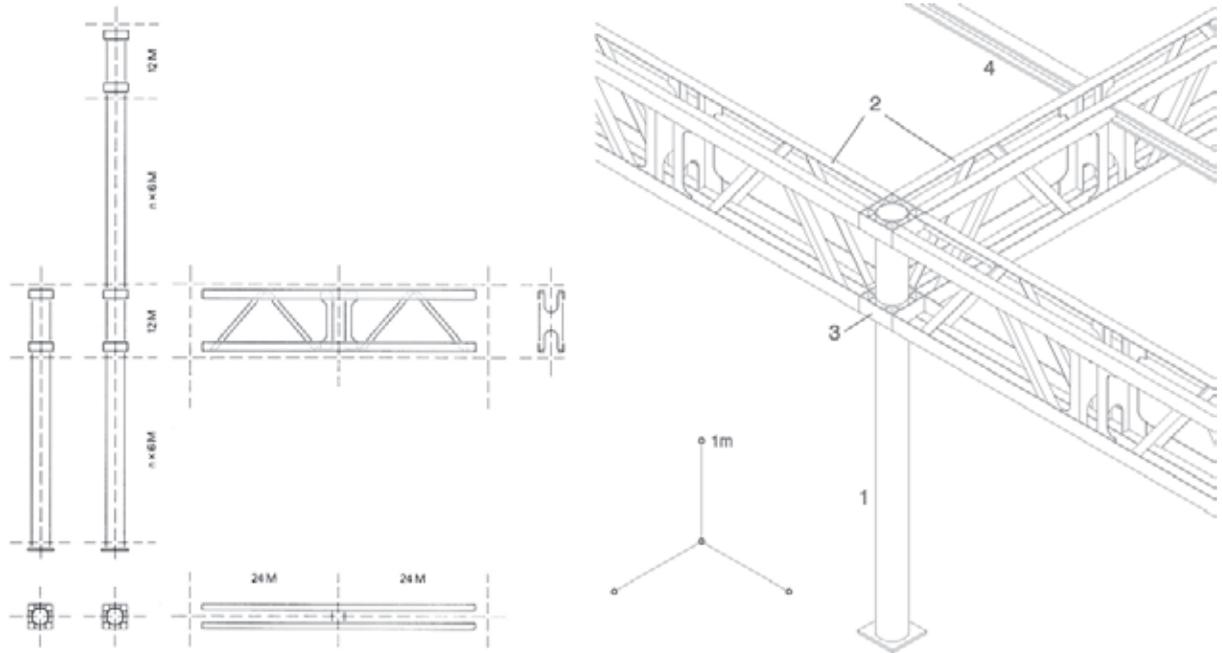
9. A la izquierda, detalle de la estructura del sistema modular MIDI. A la derecha, axonometría donde se muestran: pilares de tubo circular [1]; cerchas dobles [2]; capitel cuadrado de encuentro, soldado al pilar [3]; vigueta de perfil no definido [4].



7



8



de instalaciones ARMILLA, desarrollado por Haller en un proyecto de investigación en la Universidad de Karlsruhe²¹, se integra completamente en el sistema global MIDI.

La estructura portante tiene una distribución reticular en planta con luces más variables, respetando un módulo mínimo de 2,4 metros y alcanzando los 16,80 metros²². Funciona como estructura unidireccional de pórticos, que pueden ir alternando su dirección. Los pilares son tubos circulares de acero, también de altura variable, siempre múltiplo de 0,6 metros. Las cerchas, dobles, tienen 1,2 metros de canto (figura 9). El encuentro entre ambos se

hace por medio de un marco o capitel cuadrado, soldado al pilar, al que se atornillan las cerchas mediante pernos estructurales (figura 10)²³.

Filosofía común de los sistemas MAXI - MIDI - MINI

La familia de sistemas constructivos USM-Haller está diseñada desde la perspectiva de la operatividad y la interoperatividad. Si bien cada uno de los subsistemas trata de dar solución a espacios arquitectónicos diferentes, la filosofía común es la totipotencia²⁴: posibilitar un espectro lo más amplio posible de funciones, por encima de la

21 Desde 1977, Haller fue profesor titular en la Universidad de Karlsruhe, y director del Instituto de Producción de Edificios Industriales, hasta 1990 llamado Instituto de Diseño de Edificios (DRACH, Angelika; HOVESTADT, Ludger. *Intelligente CAD-Systeme : Instrumente für die Planung und Verwaltung komplexer Gebäude*. En: *Werk, Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1992, n.º 79, cuad. 10: Fritz Haller, pp. 16-24) [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=wbw-004%3A1992%3A79%3A%3A883>.

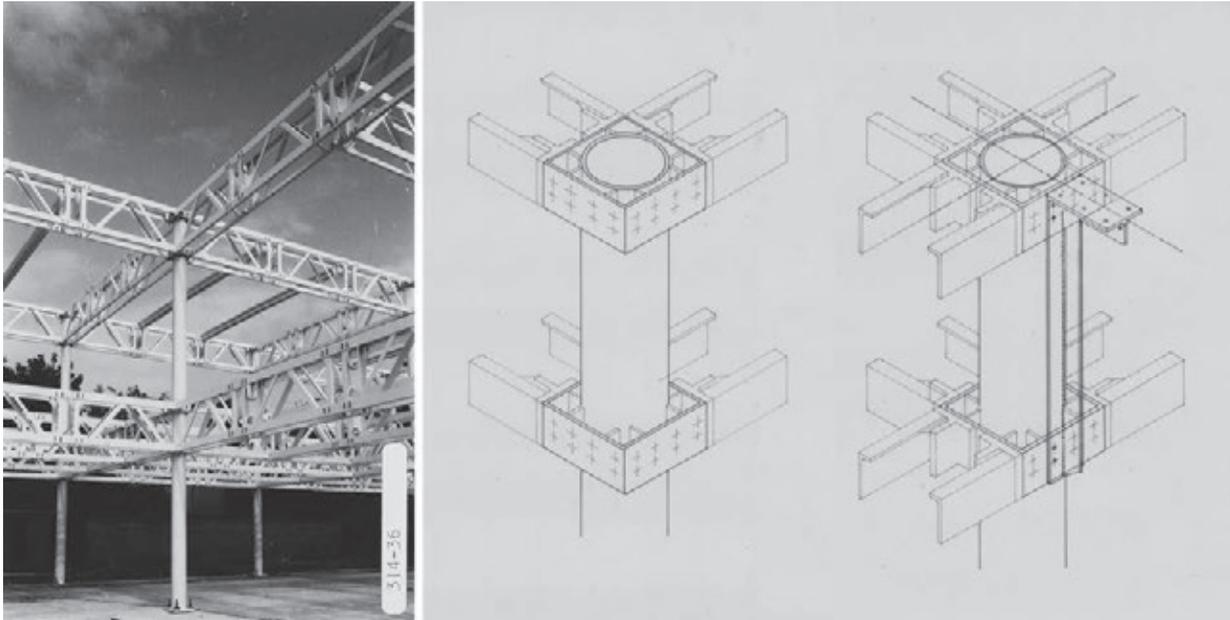
22 STADLER, Laurent; VRACHLIOTIS, Georg, op. cit. supra, nota 9, p. 292.

23 Ibid.

24 SABATTO, Steeve. *Zur Frage von Massstab und Ökonomie. Totipotenz und Automation bei Konrad Wachsmann und Fritz Haller*. En: STALDER, Laurent; VRACHLIOTIS, Georg, op. cit. supra, nota 9, p. 140.

10. A la izquierda, encuentro entre pilares y vigas en el sistema MIDI. A la derecha, detalles de pilar de esquina y de pilar intermedio, procedentes de dibujos originales de 1981 para el proyecto del Centro de formación de SBB.

11. Integración de estructura MINI en edificio preexistente construido con sistema MAXI, para ubicar unas oficinas en el interior de una nave fabril. Planta y sección.



10

determinación típica de los elementos concretos. Los tres sistemas se complementan entre ellos y pueden combinarse fácilmente. Para ello, utilizan un módulo común de 1,20 metros, tanto en planta como en altura (figura 11).

Por otra parte, en los tres sistemas se aprecian decisiones de diseño que van más allá de la optimización geométrica y estructural, aun a costa de un aumento del número de soportes o la cantidad de material. Se busca, por ejemplo, la unificación de las dimensiones de las vigas, incluso en situaciones de carga diferentes. En los sistemas MINI y MIDI, las vigas se diseñan de dos piezas para poder mantener el mismo criterio constructivo en puntos especiales, como los bordes, y sus huecos permiten la integración de las instalaciones técnicas en ellas.

Línea de mobiliario modular USM Haller

A los tres sistemas arquitectónicos tratados se debe sumar un cuarto, destinado a mobiliario, que es, en

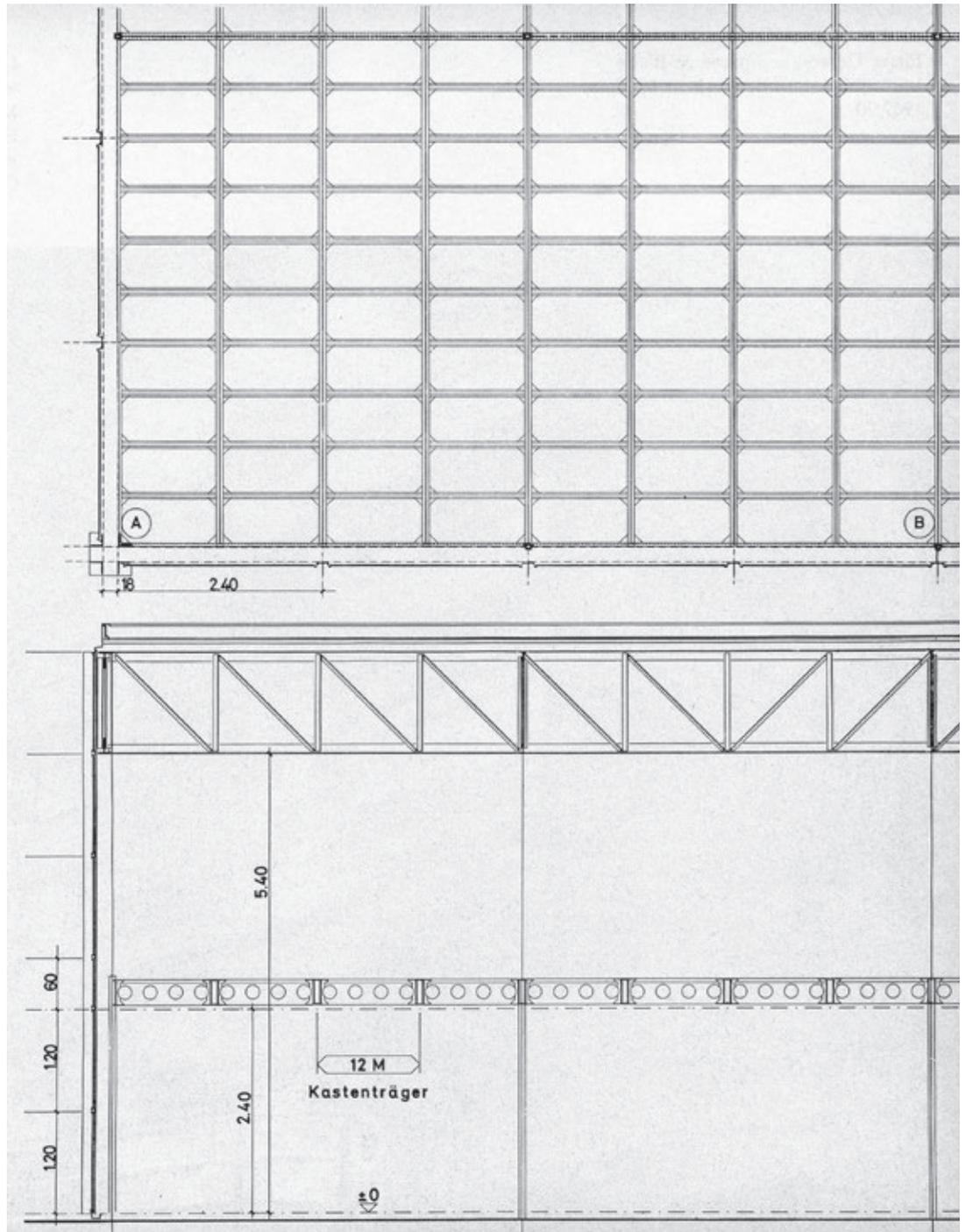
realidad, el más popular e icónico. Fue creado en 1963 bajo el planteamiento de *“transferir la idea de modularidad del sistema constructivo de la fábrica del macro-al micro-espacio del mobiliario”*²⁵. Se basa en una retícula tridimensional de tubos metálicos, conectados mediante una pequeña esfera, y paneles que conforman paredes y baldas.

La rótula, una esfera de latón cromado con un diámetro de 25 mm, es el elemento central de todo el sistema. Seis orificios con rosca permiten conectar, en las tres dimensiones del espacio y en ambas direcciones, los tubos del sistema, de diámetro de 19 mm, creando un sistema ortogonal de módulo variable. Los tubos, con longitudes que varían de 100 a 750 mm, y las rótulas, siempre quedan visibles desde el exterior, como una línea continua (figura 12)²⁶.

La extrema flexibilidad de sus configuraciones, junto con su robustez material y la continuidad intacta de su

25 SCHÄRER, Paul, op. cit. supra, nota 9, p. 207

26 KLEMP, Klaus. *The USM Haller Furniture System. Design Classics Series*. Frankfurt: Verlag Form, 2002, p. 17. ISBN 9783931317430.



11

12. Infografía y ejemplo actual de la línea de mobiliario USM Haller.

13. Complejo industrial USM en Münsingen en la actualidad. Vista exterior.



12

diseño a lo largo de las décadas, dota a estas piezas de mobiliario de gran durabilidad.

APLICACIÓN EN LA ARQUITECTURA INDUSTRIAL

A pesar de concebirse para su aplicación en distintos tipos de edificios, fue en la arquitectura industrial donde los sistemas Haller demostraron de forma más clara su eficacia y versatilidad²⁷. La posibilidad de adaptarse a cambios y expansiones futuras evidenciaba una visión lúcida de las necesidades de la arquitectura industrial, al tiempo que expresaba una estética moderna y coherente con dicha función.

La sede de USM en Münsingen fue el verdadero laboratorio de ensayo de los sistemas MAXI, MIDI y MINI. Los

tres sistemas se utilizaron en algunos de los edificios y pabellones que todavía forman parte del complejo (figura 13) y, al mismo tiempo, gran parte de los componentes se produjeron en la propia fábrica. El conjunto tiene actualmente consideración patrimonial, pues está incluido en el inventario de bienes culturales de importancia nacional y regional de Suiza (KGS), en la categoría A de interés nacional²⁸.

La nave principal, construida en 1961 con el sistema MAXI, con una altura única sobre rasante de 6 metros, y una distancia entre soportes de 14,40 metros, ofrece la flexibilidad requerida para los distintos procesos de fabricación, tal y como habían estudiado minuciosamente Haller y Schärer a partir de las necesidades de la propia empresa y del análisis de otros edificios industriales²⁹.

27 El sistema MAXI, el más utilizado de los tres, fue empleado casi exclusivamente para naves de producción, con excepción de una vivienda unifamiliar. El sistema MINI fue mayoritariamente empleado para edificios de oficinas vinculadas a plantas de producción, y para viviendas unifamiliares. El sistema MIDI tuvo una aplicación menor, con un total de cinco trabajos llevados a cabo, incluyendo varios edificios de uso residencial, administrativo y educacional. El inventario completo de todos los proyectos, tanto ejecutados como no ejecutados, que incluyeron uno de los tres sistemas Haller, se recoge en: ICOMOS Suisse, op. cit. supra, nota 10, pp. 167-169.

28 ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE SUIZA. *Protection of cultural property inventory with objects of national importance (Federal Office for Civil Protection FOCP)*. Plataforma de Información Geográfica de la Confederación Suiza. Disponible en: <https://api3.geo.admin.ch/rest/services/ech/MapServer/ch.babs.kulturgueter/9038/extendedHtmlPopup?lang=en>.

29 HALLER, Fritz. *Fabrikhalle in Münsingen = Halle de fabrication à Münsingen = Factory shed at Münsingen*. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1964, n.º 18, cuad. 10, p. 394 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw->



13

El pabellón de oficinas, construido en 1965 con el sistema MINI, es también un espacio diáfano de una planta sobre rasante, que sigue el modelo de oficina abierta³⁰.

La constante modernización de las máquinas y los cambios en los procesos de producción llevaron a una serie de ampliaciones a lo largo de las décadas, utilizando siempre el sistema de construcción de acero USM-Haller. Desde 1998, las ampliaciones ya no fueron planificadas ni realizadas por Haller, sino por los arquitectos de la empresa, algo indicativo de la verdadera estandarización y universalidad del sistema.

Tras la experiencia de la obra de Münsingen, tanto los sistemas MAXI y MINI como el sistema de mobiliario modular, se convirtieron en productos comerciales. Pronto, otras empresas hicieron a Haller encargos para implementarlo en sus nuevos edificios. La flexibilidad del sistema permitió hacer variaciones al diseño original para adaptarse a las necesidades concretas de las empresas, generando edificios de características espaciales diferentes al de la fábrica de Münsingen (figura 14).

DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR A UN MODELO TEÓRICO DE ARQUITECTURA Y CIUDAD

El enfoque sistémico de Haller tuvo su manifestación más allá de la práctica profesional, trasladándose de sus diseños modulares a su faceta como docente, investigador y teórico.

Como se mencionó anteriormente, la actividad teórica de Haller estuvo estrechamente ligada a las ideas de Konrad Wachsmann³¹. En 1966, tras cinco años de intenso desempeño con edificios industriales, el entonces director del Instituto de Investigación de la Construcción de la Universidad del Sur de California, invitó al arquitecto suizo a hacer una estancia como profesor visitante. Allí, Haller desarrolló una investigación sobre modelos matemático-geométricos aplicables a la arquitectura; en concreto, “*sobre las propiedades de puntos destacados en sistemas geométricos regulares*”³². Su objetivo era estudiar “*los problemas fundamentales que todo diseñador de sistemas modulares complejos afronta constante y repetidamente: la coordinación geométrica de*

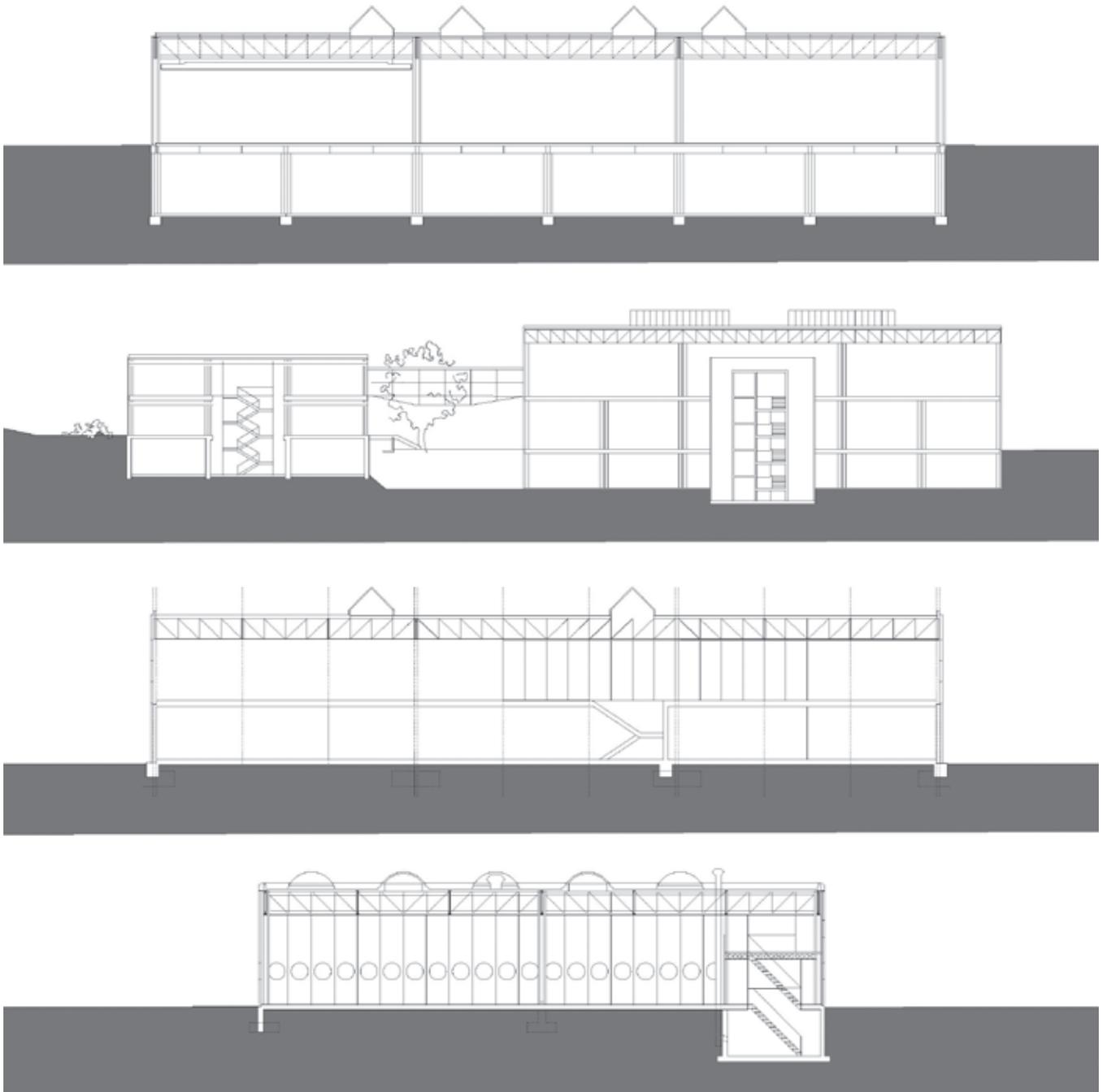
001%3A1964%3A18%3A%3A1290#1290.

30 Bürohaus Schärer's Söhne, Münsingen = Immeuble des bureaux, Schärer et fils, Münsingen = Office building, Schärer's sons, Münsingen. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1965, n.º 19, cuad. 8, p. 323 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1965%3A19%3A%3A1077#1077>.

31 GRASER, Jürg Martin, op. cit. supra, nota 3, p. 267.

32 HALLER, Fritz. Von Eigenschaften ausgezeichneter Punkte in regulären geometrischen Systemen. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: E Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1967, n.º 21, cuad. 11: Bauforschung, pp. 425-438 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1967%3A21%3A%3A1390#1390>.

14. Secciones de las naves: 1) Fábrica USM en Münsingen, 1963; 2) Fábrica Agathon en Bellach, 1965; 3) imprenta Peichâr en Saalfelden, 1967; 4) Fábrica Dialform en Kirchberg, 1971. Se aprecian las modificaciones con respecto al sistema original MAXI (arriba), tanto en la estructura como en fachada y cubierta.



los componentes del sistema, la formación de sus conexiones, la seguridad de las tolerancias y el control de las fuerzas en el sistema estático”³³.

En la investigación, Haller trabajó con cubos compuestos por celdas iguales conectadas por nodos. Con la ayuda de maquetas, estableció relaciones, analogías y condiciones geométricas distintas para cada nodo, dependiendo de su ubicación dentro del cubo, llegando a buscar una descripción matemática universal para estos nodos que fuera aplicable a todos los sistemas.

Haller exploró también la escala urbana, si bien siempre con un enfoque puramente teórico. Su sistema urbano utópico, publicado por primera vez en 1968³⁴, se basaba en la organización geométrica del espacio de la ciudad postindustrial a varias escalas, desde unas unidades básicas hasta conglomerados de 61 millones de personas, que fueron ampliados en una segunda versión de 1975³⁵ a una “ciudad total” de más de mil millones de habitantes. En ellas, se consideraban diferentes sistemas de comunicación y adaptaciones según condiciones sociales, climáticas y económicas. Las infraestructuras y las tecnologías del transporte, basadas en rigurosos estudios previos de los sistemas técnicos existentes o en desarrollo, desempeñaban un papel importante en el modelo.

En la *totale stadt* el orden geométrico es más importante que la cuantificación o el dimensionado. El modelo se centra en la “geometría coordinada” de los elementos constructivos, los “nudos” donde se encuentran las funciones, y los “movimientos y flujos” que ocurren en estos sistemas.

En su momento, el proyecto no fue ampliamente reconocido por la comunidad arquitectónica, incluso fue

tachado de totalitario por su excesiva rigidez y racionalización³⁶. Sin embargo, retrospectivamente se ha reconocido su coherencia dentro de la trayectoria del arquitecto y suele ser mencionado como una parte de la historia de la planificación urbana en Suiza.

LEGADO ARQUITECTÓNICO DE FRITZ HALLER Y EL SISTEMA USM-HALLER

El sistema USM-Haller fue uno de los primeros sistemas prefabricados suizos concebidos para edificios industriales. Los sistemas modulares más tempranos desarrollados en el país, existentes desde la década de 1940 (Durisol, NILBO) estaban planteados para viviendas unifamiliares o edificios de dimensiones reducidas³⁷. En 1955 nació el primero diseñado para grandes luces, el sistema Isler, un sistema cerrado en estructura de hormigón³⁸. Le sigue cronológicamente el sistema MAXI, de características completamente diferentes: en estructura metálica, adaptable a múltiples composiciones reticulares en planta, y concebido como un sistema abierto, fácilmente combinable con elementos propios y ajenos al sistema.

La aportación de la familia de sistemas USM-Haller no es tanto su temprana aparición como su nivel de versatilidad, flexibilidad, e interoperabilidad, ofreciendo soluciones tanto a las necesidades específicas de la industria como a otros usos, y representando, tal y como se ha calificado, “el que, tal vez, sea el ejemplo paradigmático de la arquitectura de la integración de sistemas en Europa”³⁹. Para ello, Haller trabajó desde una perspectiva sistémica, donde lo importante “no es tanto la forma generada como su morfogénesis”⁴⁰.

33 HALLER, Fritz. *Bauen und Forschen. Dokumentation der Ausstellung*. Solothurn: Kunstmuseum, 1988, sin página (3.3.0)

34 HALLER, Fritz. *totale stadt. ein model*. Olten: Walter Verlag, 1968.

35 HALLER, Fritz. *totale stadt. ein globales model. zweite studie*. Olten: Walter Verlag, 1975.

36 STADLER, Laurent; VRACHLIOTIS, Georg, op. cit. supra, nota 9, p. 299.

37 ICOMOS Suisse, op. cit. supra, nota 10, p. 40-43; 103-107.

38 Diseñado por el ingeniero Heinz Isler, consistía en estructuras de hormigón de planta cuadrada, con cubierta cupular tipo “concha”. Se trataba de un sistema cerrado y comercializado como producto final (ICOMOS Suisse, op. cit. supra, nota 10, p. 81-83).

39 SOLÉ BRAVO, Carlos. *La casa de Norman y Wendy Foster en Hampstead. Tecnología y domesticidad entre los años 1960 y 1980*. Tesis doctoral. UPM, 2017, p. 153. Disponible en: https://oa.upm.es/45408/1/CARLOS_SOLE_BRAVO.pdf.

40 SABATTO, Steeve, op. cit. supra, nota 24, p. 143.

15. Nudos y conexiones en el pabellón de la Expo 64 diseñados por Max Bill. Composición de fotografías publicada en 1994 en la revista *Kunst + Architektur in der Schweiz*.

En ese enfoque, definido como estructural⁴¹ o matemático⁴², se reconoce la filosofía de Konrad Wachsmann, que también podemos encontrar, por ejemplo, en Max Bill⁴³. Algunas características de los sistemas USM están presentes en el pabellón de exposiciones de la Expo 64, diseñado por el arquitecto zuriqués. Los elaborados diseños de los nudos de su estructura metálica recuerdan tanto a los de Wachsmann como a los sistemas USM-Haller (figura 15).

Los cambios producidos en décadas posteriores -posmodernismos, cuestionamiento del paradigma tecnológico, y un creciente pluralismo formal- no facilitaron la transmisión de las ideas de Haller, basadas en una visión de progreso técnico y la búsqueda de soluciones universales. No obstante, en Suiza se dio, a partir de los años ochenta y a diferencia de otros países, una tendencia hacia la reducción y el minimalismo⁴⁴, que encontró en los edificios de Haller, y de la escuela de Soleura en general, el atractivo de la arquitectura minimalista en acero y vidrio inspirada en Mies van der Rohe, cuidadosa en los detalles, los acabados y las proporciones modulares. Tendencia, desarrollada principalmente en la parte de habla alemana del país, que recibió el calificativo de *swissbox* o “esencialismo suizo”.

Sin embargo, la influencia de Haller es más clara entre los seguidores de la arquitectura industrializada y la integración de sistemas prefabricados. Una influencia corroborada⁴⁵ en esta línea son algunos edificios de Norman Foster, a través del ingeniero de estructuras Anthony

Hunt, colaborador del arquitecto británico y admirador del trabajo de Haller. La fábrica para *Reliance Controls Electronics* en Swindon (1965-1966), de Team 4⁴⁶, ha sido comparada con la fábrica de USM construida tres años antes⁴⁷, al igual que la casa Büchli, diseñada por Haller con el sistema MINI, presenta similitudes con la estructura de la casa del matrimonio Foster en Hampstead.

CONCLUSIONES

El interés de Haller por la construcción industrializada, presente desde sus inicios profesionales, es fruto de un contexto histórico y arquitectónico propicio, en la década de 1950 y en el seno de la Escuela de Soleura. Un contexto de transformación y optimismo tecnológico, que, en el caso de Haller, se vio impulsado, especialmente, por su relación con Konrad Wachsmann, en quien el arquitecto suizo encontró un apoyo a su trabajo y un soporte teórico a sus ideas.

Enfrentarse al encargo del equipamiento industrial de USM en 1961, con requerimientos concretos en términos de flexibilidad y transformación, obligó a Fritz Haller a desarrollar un enfoque racional y sistémico como arquitecto. En el proceso de diseño del sistema MAXI, posteriormente complementado con los sistemas MINI y MIDI, Haller tomó decisiones de diseño no únicamente basadas en una optimización geométrica o estática, sino también operativa e interoperativa, tales como el mantenimiento de un módulo constante de 120 cm en los tres subsistemas, el esfuerzo por reducir el número de elementos diferentes, y el cuidadoso diseño de los encuentros entre pilares y vigas.

41 MEDINA WARMBURG, Joaquín; LEOPOLD, Cornelia. *Strukturelle Architektur: Zur Aktualität eines Denkens zwischen Technik und Ästhetik*. Bielefeld: Transcript Verlag, 2012. ISBN 978-3-8376-1817-4.

42 FREI, Hans. Freiheit im Korsett. Die mathematische Denkweise in der Architektur von Fritz Haller. En: STADLER, Laurent; VRACHLIOTIS, Georg, op. cit. supra, nota 9, pp. 124-139.

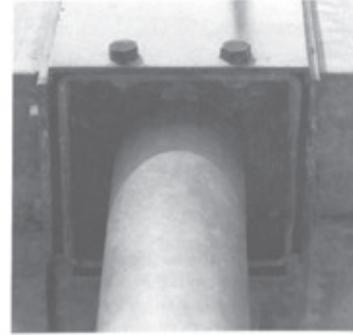
43 Wachsmann fue profesor en la escuela de Ulm entre 1954 y 1957, especializado en arquitectura industrial y trabajo en equipo, por lo que la relación de Bill con el arquitecto alemán fue estrecha.

44 HIMMELREICH, Jørg. Alles bleibt anders? Beobachtungen zu zwei Jahrzehnten Schweizer Architektur. En: ANGÉLIL, Marc; HIMMELREICH, Jørg, eds. *Architekturdialoge: Positionen, Konzepte, Visionen*. Salenstein: Niggli, 2011, p. 120. ISBN 978-3-7212-0801-6.

45 En la tesis doctoral de Carlos Solé sobre la obra de Norman Foster se recoge “la influencia que la obra del arquitecto y diseñador industrial suizo Fritz Haller ejerció sobre la integración de sistemas en la “nave bien servida”, a través del ingeniero de estructuras Anthony Hunt.” (SOLÉ BRAVO, Carlos, op. cit. supra, nota 39, p. 152).

46 Equipo de arquitectos del que formaban parte Norman Foster y Richard Rogers, disuelto en 1967.

47 SOLÉ BRAVO, Carlos, op. cit. supra, nota 39, p. 369.



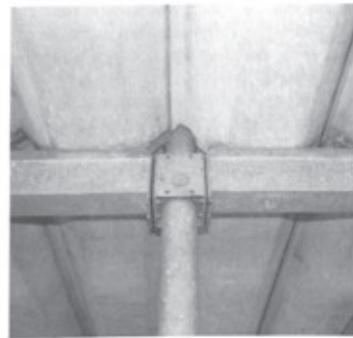
8 L'assemblage: les boulons serrés il y a trente ans sont toujours là, rouillés, en attente.

9 Le nœud: lieu d'intersection multidirectionnel, il est le cœur stratégique du système structurel.

**La théorie:
la concrétion architecturale**

En s'appuyant sur la durée éphémère de son Pavillon, et avec une rare maîtrise dans la flexibilité du système constructif, Max Bill pousse son raisonnement à l'extrême; jusqu'aux limites du «concret», jusqu'au «défi architectural». Il propose et accepte même l'inachevé comme composante de l'ensemble construit.

Arrêtons-nous par exemple sur le contreventement des superstructures, où l'ordre et le chaos sont mis à nu. Ici ou là, une barre d'attache semble manquer ou en attente d'une fi-



10 Le poteau: multifonctionnel avec sa tête d'assemblage, il est porteur et assure l'écoulement des eaux de pluie.

Haller se centró repetidamente en la cuestión de los “puntos singulares”, a diferentes escalas. En el caso de los sistemas MAXI-MINI-MIDI, se identifica, precisamente, en los “nudos”, encuentros entre vigas o entre vigas y pilares; en el caso del icónico mobiliario de oficina, son las rótulas esféricas de conexión que dan solución a todo el sistema; en su proyecto urbano de la *totale stadt*, son los puntos de conexión de los sistemas de transporte. También su investigación teórica en Los Ángeles versa sobre “puntos destacados” a nivel matemático. En dicha atención por nodos y puntos destacados se identifica claramente la influencia de Wachsmann, en cuyas estructuras espaciales los puntos de conexión son también tema central.

Igualmente prevalece el deseo, común con Wachsmann, de encontrar soluciones de validez general en arquitectura, llevándolo hasta lo universal. La creación de una familia de sistemas modulares, vinculados entre ellos por medio de unas dimensiones compatibles, que aspiran a resolver, de forma conjunta, el espectro más amplio posible de requerimientos, en lugar de sistemas independientes para resolver necesidades aisladas, denota una visión de sistema poco común. Los sistemas Haller acabaron estructurando toda la producción del arquitecto a lo largo de las décadas, desde la escala más pequeña hasta la más grande, haciendo que cada edificio encajara en el sistema general como una pieza del *puzzle*. Para ello se mantienen presentes dos

mecanismos necesarios: modulación y estandarización de componentes.

Por otra parte, los sistemas USM-Haller constituyen un ejemplo exitoso de trabajo en equipo y de colaboración arquitecto-industria. Si bien se atribuye a Haller la creación de los sistemas, el arquitecto relata siempre el proceso de diseño utilizando el plural, dando visibilidad a la colaboración con el ingeniero Paul Schärer y la empresa USM. Ambos, diseñador y fabricante, se beneficiaron mutuamente: para Haller, supuso su trabajo más importante y prolongado en el tiempo, y lo definió profesionalmente como un arquitecto, y posteriormente profesor, especializado en construcción industrializada. Le llevó, además, a desarrollar un enfoque sistémico y una búsqueda constante de soluciones universales en todos los ámbitos de la arquitectura. A su vez, para la empresa USM, el edificio de su sede en Münsingen se convirtió en su emblema, no solo albergando su actividad industrial sino también convirtiéndose en muestrario de los productos fabricados en ella. Pero el principal legado de Haller a la empresa fue, indudablemente, el diseño de la línea de mobiliario que lleva su nombre, y que es, sesenta años después, su producto principal y su seña de identidad.

Además de ser una figura destacada de la arquitectura suiza de los años sesenta y setenta, Fritz Haller supone una aportación importante a la arquitectura industrializada en la segunda mitad del siglo XX, tanto en el diseño como en la aplicación y la integración de

sistemas prefabricados, y que ha tenido repercusión en el trabajo de arquitectos reconocidos, también fuera de las fronteras suizas, como Norman Foster y Richard Rogers.

En la arquitectura actual, centrada en la sostenibilidad y, como parte de ello, consciente del valor de la longevidad y la importancia de la reducción de residuos, las

características de la obra de Haller constituyen, sesenta años después, valores en alza. La estandarización y la adaptabilidad facilitan el reaprovechamiento y ayudan a alcanzar objetivos de sostenibilidad y minimización de residuos, en un tipo de arquitectura, la industrial, que por su uso está a menudo sujeta a frecuentes cambios a lo largo del tiempo.■

Aportación de cada autor CRediT:

Conceptualización: AFM (50%); MSM (25%); MQC (25%)

Investigación, metodología, redacción y revisión: AFM 33%; MSM 33%; MQC 33%

Elaboración y gestión de imágenes: AFM (50%); MSM (25%); MQC (25%)

Todos los/las autores/as declaran que no existe ningún conflicto de intereses con los resultados del trabajo.

Fuentes de financiación.

GRAPHYC_Grupo de Representación Arquitectónica del Patrimonio Histórico y Contemporáneo. Gobierno de Aragón (H32_23R)

Bibliografía citada

ANGÉLIL, Marc; HIMMELREICH, Jörg. *Architekturdialoge: Positionen, Konzepte, Visionen*. Salenstein: Niggli, 2011. ISBN 978-3-7212-0801-6.

ARRIBAS BLANCO, Ruth; Jean Prouvé y Konrad Wachsmann. Dos formas de utilizar la maqueta como herramienta de proyecto. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2016, n.º 15, pp. 56-69. [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.04>.

DÍAZ SEGURA, Alfonso; MOCHOLÍ FERRÁNDIZ, Guillermo. Les Maisons Loucheur. La máquina para habitar se industrializa. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2012, n.º 6, pp. 34-49 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i6.02>.

DRACH, Angelika; HOVESTADT, Ludger. Intelligente CAD-Systeme : Instrumente für die Planung und Verwaltung komplexer Gebäude. En: *Werk, Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1992, n.º 79, cuad. 10: Fritz Haller, pp. 16-24 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=wbw-004%3A1992%3A79%3A%3A883>.

GRASER, Jürg Martin. *Die Schule von Solothurn: Der Beitrag von Alfons Barth, Hans Zaugg, Max Schlup, Franz Füeg und Fritz Haller zur Schweizer Architektur der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts*. Tesis doctoral. Zürich: ETHZ, 2008. Disponible en: <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/150915>.

HALLER, Fritz. Allgemeine Lösungen in der Bautechnik. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1962, n.º 16, cuad. 11: Planen und rationelles Bauen, pp. 456-475 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1962%3A16%3A%3A1404#1405>.

HALLER, Fritz. Fabrikhalle in Münsingen = Halle de fabrication à Münsingen = Factory shed at Münsingen. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1964, n.º 18, cuad. 10, pp. 394-401 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1964%3A18%3A%3A1290#1290>.

HALLER, Fritz. Von Eigenschaften ausgezeichneter Punkte in regulären geometrischen Systemen. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1967, n.º 21, cuad. 11: Bauforschung, pp. 425-438 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1967%3A21%3A%3A1390#1390>.

HALLER, Fritz. *Totale stadt. Ein model*. Olten: Walter Verlag, 1968.

HALLER, Fritz. *Totale stadt. Ein globales model. zweite studie*. Olten: Walter Verlag, 1975.

HALLER, Fritz. *Bauen und Forschen. Dokumentation der Ausstellung*. Solothurn: Kunstmuseum, 1988.

HERBERT, Gilbert. *The Dream of the Factory-Made House*. Cambridge: MIT Press, 1984. ISBN-e 9780262368018.

ICOMOS Suisse. *System & Serie. Systembau in der Schweiz - Geschichte und Erhaltung*. Zürich: GTA Verlag, 2022. Disponible en: <https://www.system-serie.ch/>.

JOEDICKE, Jürgen. *Moderne Architektur: Strömungen und Tendenzen*. Stuttgart: Krämer, 1969.

KLEMP, Klaus. *The USM Haller Furniture System. Design Classics Series*. Frankfurt: Verlag Form, 2002. ISBN 9783931317430.

MEDINA WARBURG, Joaquín; LEOPOLD, Cornelia. *Strukturelle Architektur: Zur Aktualität eines Denkens zwischen Technik und Ästhetik*. Bielefeld: Transcript Verlag, 2012. ISBN 978-3-8376-1817-4.

PANCORBO, Luis; MARTÍN, Inés. Architecture as technical object. Industrial architecture of Albert Kahn. En: *VLC arquitectura* [en línea]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2014, vol. 1, n.º 2, pp. 1-3 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2341-2747. DOI: <https://doi.org/10.4995/vlc.2014.2333>.

SOLÉ BRAVO, Carlos. *La casa de Norman y Wendy Foster en Hampstead. Tecnología y domesticidad entre los años 1960 y 1980*. Tesis doctoral. UPM, 2017. Disponible en: https://oa.upm.es/45408/1/CARLOS_SOLE_BRAVO.pdf.

STALDER, Laurent; VRACHLIOTIS, Georg, eds. *Fritz Haller. Architekt und Forscher*. Zürich: GTA Verlag, 2016. ISBN 978-3-85676-334-3.

USM. *The history of a family business*. Página web corporativa [consulta: 21 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.usm.com/en/office/about-usm/our-history-alt/>.

WICHMANN, Hans. *System Design: Fritz Haller Bauten - Möbel - Forschung*. Basilea: Birkhäuser, 1989. ISBN 978-3-7643-2325-7.

Angélica Fernández-Morales (Zaragoza, 1979) es profesora titular del área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza. Miembro del grupo de investigación Representación Arquitectónica del Patrimonio Histórico y Contemporáneo (GRAPHYC) y del Instituto de Patrimonio y Humanidades (IPH) de la UZ. Su trabajo investigador se centra en el uso de técnicas digitales combinadas para la representación y simulación arquitectónica, particularmente de edificios de interés patrimonial. Paralelamente, trabaja sobre la relación entre arquitectura y artes plásticas contemporáneas en el contexto europeo.

Miguel Sancho-Mir (Zaragoza, 1982) Dr. Arquitecto, profesor contratado doctor en el área de Expresión Gráfica Arquitectónica en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza. Miembro de ICOMOS, del grupo de investigación H32_23R Grupo de Representación Arquitectónica del Patrimonio Histórico y Contemporáneo. GRAPHYC y del Instituto Universitario de Investigación en Patrimonio y Humanidades de la Universidad de Zaragoza. La labor investigadora se ha centrado fundamentalmente en el estudio, representación y revalorización del patrimonio arquitectónico y urbano, incidiendo de especial manera en la importancia de un correcto análisis gráfico del mismo como parte indispensable para su conocimiento.

Marta Quintilla-Castán (Zaragoza, 1984) Dra. Arquitecta, profesora ayudante doctor del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica en la Universidad de Zaragoza desde 2016. Acreditada como profesora contratada doctora desde 2023. Arquitecta por la ETSAUN (2009). Diploma de Especialización en planeamiento y Desarrollo Urbanístico por la Universidad de Navarra y Diploma de Especialización en Certificación Energética de Edificios. En 2014 obtiene el título de Máster en Arquitectura por la Universidad de Zaragoza. En 2022 obtiene el título de Doctor con la tesis "Inventario Gráfico Digital del Patrimonio arquitectónico mudéjar en Aragón". Miembro del Instituto del Patrimonio y Humanidades (IPH) de la Universidad de Zaragoza y del Grupo de investigación reconocido "Grupo de representación arquitectónica del Patrimonio Histórico y Contemporáneo. GRAPHYC".

ARQUITECTURA INDUSTRIAL EN LAS PUBLICACIONES DE POSGUERRA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

INDUSTRIAL ARCHITECTURE IN POST-WAR PUBLICATIONS IN THE UNITED STATES OF AMERICA

Ricardo Manuel Merí de la Maza ( 0000-0002-6462-8847)
Bartolomé Serra Soriano ( 0000-0003-3491-5615)
Alfonso Díaz Segura ( 0000-0002-1424-3068)

RESUMEN En los Estados Unidos de América después de la segunda guerra mundial la arquitectura industrial tenía un considerable peso específico en las revistas de arquitectura, que se correspondía con la realidad de la práctica profesional y con las demandas de la sociedad. La guerra supuso una demora y parálisis de las construcciones industriales civiles, pero su final permitió una actualización y expansión del tejido arquitectónico-industrial que conservó la descentralización promovida por las estrategias de seguridad bélica. Las publicaciones periódicas especializadas de la época son una fuente de información indispensable para recuperar los avances que se produjeron en esa década de posguerra y que siguen vigentes en lo que se refiere a arquitectura industrial. En estos años, en las revistas no van a primar los aspectos estéticos sino los avances organizativos, técnicos y tecnológicos. Las revistas de arquitectura se convirtieron en manuales técnicos con una clara función de transmisión al conjunto del colectivo. El artículo presenta una recopilación de las publicaciones más destacadas relacionadas con la arquitectura para la industria en las publicaciones de los EE.UU. posteriores a la segunda guerra mundial, desde 1945 hasta 1949. Las principales revistas seleccionadas son *The Architectural Forum*, *Architectural Record* y *Progressive Architecture*.

PALABRAS CLAVE revistas de arquitectura; arquitectura bélica; innovación arquitectónica; plantas industriales; Albert Kahn; The Austin Company.

SUMMARY In the United States, after the Second World War, industrial architecture had considerable weight in architectural journals, which corresponded to the reality of professional practice and the demands of society. The war delayed and paralyzed civilian industrial construction, but its end allowed an updating and expansion of the architectural-industrial fabric, preserving the decentralization promoted by wartime security strategies. The periodicals of the time are an indispensable source of information for reconstructing the progress made in the post-war decade and still in force in industrial architecture. In those years, the magazines did not focus on aesthetic aspects, but rather on organizational, technical and technological advances. Architectural magazines became technical manuals with a clear transmission function to the collective as a whole. The article presents a compilation of the most important publications on architecture for industry in U.S. publications after the Second World War, from 1945 to 1949. The main journals selected are *The Architectural Forum*, *Architectural Record* and *Progressive Architecture*.

KEYWORDS architectural journals; war architecture; architectural innovation; industrial plants; Albert Kahn; The Austin Company.

Persona de contacto / Corresponding author: rime@pra.upv.es. Univesitat Politècnica de València. España.

ARQUITECTURAS OLVIDADAS: PUBLICACIONES NORTEAMERICANAS DE POSGUERRA

Las revistas de arquitectura han sido durante el último siglo una fuente fundamental de información, y difusión del panorama arquitectónico internacional. Pero su temporalidad y su idiosincrasia implica que las obras publicadas pueden pasar al olvido con la misma inmediatez que fueron divulgadas. Por otra parte, la arquitectura industrial ha quedado relegada en la actualidad a una presencia testimonial dentro de las publicaciones periódicas arquitectónicas.

No siempre ha sido así, en los Estados Unidos de América después de la segunda guerra mundial la arquitectura industrial tenía un considerable peso específico en las revistas de arquitectura, en correspondencia con la realidad de la práctica profesional y las demandas de una sociedad concienciada de la importancia que tenía el desarrollo industrial. Las publicaciones arquitectónicas, afectadas por la movilización de sus colaboradores

y los racionamientos de guerra, retomaron su actividad con mayor intensidad al finalizar el conflicto. La segunda guerra mundial y la intensificación de la industria facilitaron la reconversión de las revistas en manuales de arquitectura¹.

Muestra del peso social de la arquitectura industrial en esos años lo da el catálogo de la exposición del MoMA *Built in USA: Post-War Architecture*, donde se presentaban cuatro obras de carácter industrial entre las 43 escogidas. La selección se llevó a cabo por un comité de expertos independientes supervisados por Henry-Russell Hitchcock, conforme al método de “*calidad y significancia del momento*”². Hitchcock apunta en la introducción que “*comparativamente, las obras industriales se mantienen a un alto nivel y, sin embargo, como siempre, es difícil encontrar fábricas que destaquen especialmente*”³. Comentario que va a refrendar unos años después: “*La construcción industrial aún no ha sido aceptada en el ámbito de la arquitectura como lo ha sido la construcción comercial*

1 PANIGYRAKIS, Phoebus Ilias. *Architectural record 1942-1967: chapters from the history of an architectural magazine*. Delft: TU Delft, 2020, p. 55. ISBN 9789463663014.

2 JOHNSON, P. C. Preface. En: HITCHCOCK, HR. y A. DREXLER. *Built in USA: Post-war Architecture*. New York: Museum of Modern Art, 1952, p. 9.

3 *Ibíd.*, p. 16.

1. Presencia de la arquitectura industrial en las publicaciones americanas, 1945-1954.

en los últimos cien años (...). Resulta difícil mencionar fábricas concretas, aunque solo sea porque su diseño, ya sea obra de ingenieros o de estudios de arquitectura especializados como Albert Kahn, Inc. ha llegado a una estandarización en gran medida anónima -el destino, por cierto, hacia el que algunos críticos consideran que se dirige inevitablemente toda la arquitectura del siglo XX-⁴. Cabe resaltar que, de las cuatro obras industriales referenciadas, dos se corresponden con edificios de Mies y Wright, la *Boiler plant* en el IIT y la torre de investigación para la Johnson Wax Co. Otro de los ejemplos es el *General Motors Technical Center* de Saarinen, y que el mismo Hitchcock definió como "más comparable en escala y complejidad con una ciudad universitaria que con una factoría"⁵. El último ejemplo, la *Bluebonnet Plant* para el procesado de productos del maíz de Frank L. Whitney, es el único genuinamente industrial.

Las historiografías más importantes de la arquitectura moderna han tendido a olvidar la existencia de estas obras de arquitectura. En las compilaciones de Frampton, Colquhoun, Curtis, Benevolo o Zevi la arquitectura industrial de esa época no tiene presencia⁶. Una excepción la encontramos en el controvertido libro de J. Buschard y A. Bush-Brown sobre la influencia social y cultural de la arquitectura americana, que dedica fragmentos a la arquitectura industrial, su influencia y las firmas que la desarrollaron, pero dando un panorama incompleto⁷. Así pues, las publicaciones periódicas especializadas de la época son una fuente de información indispensable para recuperar una visión específica de lo que estas arquitecturas aportaron en su momento y que todavía hoy puede ser de utilidad.

Para tener una panorámica lo más completa posible, hemos recorrido y compilado cerca de 200 artículos relacionados con la arquitectura industrial americana durante

los diez años posteriores a la segunda guerra mundial, desde 1945 hasta 1954. Donde se observa un pico de publicaciones en 1951 con cierto retraso sobre la ejecución de las obras. Posteriormente, nos hemos centrado en los 5 primeros años acotando la investigación al periodo de transición de posguerra que facilitó la expansión posterior (figura 1).

Las revistas seleccionadas para su análisis y compilación son: *The Architectural Forum*, *Architectural Record*, *Progressive Architecture*, *AIA Journal*, *Arts & Architecture*, *Interiors* y *American Builder*. La selección se ha realizado tanto por su importancia y difusión en la época como por la existencia de bases de datos con ejemplares digitalizados. Las tres primeras son las más relevantes ya que son las que incluyen un mayor número de artículos y ejemplos vinculados con la arquitectura industrial. En otras, la presencia es testimonial cuando no inexistente, pero aportan datos relevantes sobre el estado de la profesión y de la construcción durante la posguerra (figura 2).

EL CONTEXTO HISTÓRICO, SOCIAL, ECONÓMICO Y PROFESIONAL

El final de la segunda guerra mundial fue más precipitado de lo que la sociedad americana se esperaba. Estados Unidos no estaba preparado para transformar la economía de guerra y reemprender las actividades económicas de manera inmediata, y necesitó seis meses para "sobreponerse al shock de la paz"⁸. Numerosos arquitectos licenciados se reincorporaban a sus puestos de trabajo o emprendían nuevas actividades de manera independiente. Al terminar el conflicto, el déficit de edificios era grande y, además, la demora impuesta por la guerra permitió un cambio generacional en la industria que facilitó la aceptación de una nueva arquitectura⁹.

4 HITCHCOCK, Henry-Russell. *Architecture. Nineteenth and Twentieth Centuries*. Baltimore: Penguin Books, 1958, pp. 417-418.

5 *Ibid.*, p. 418.

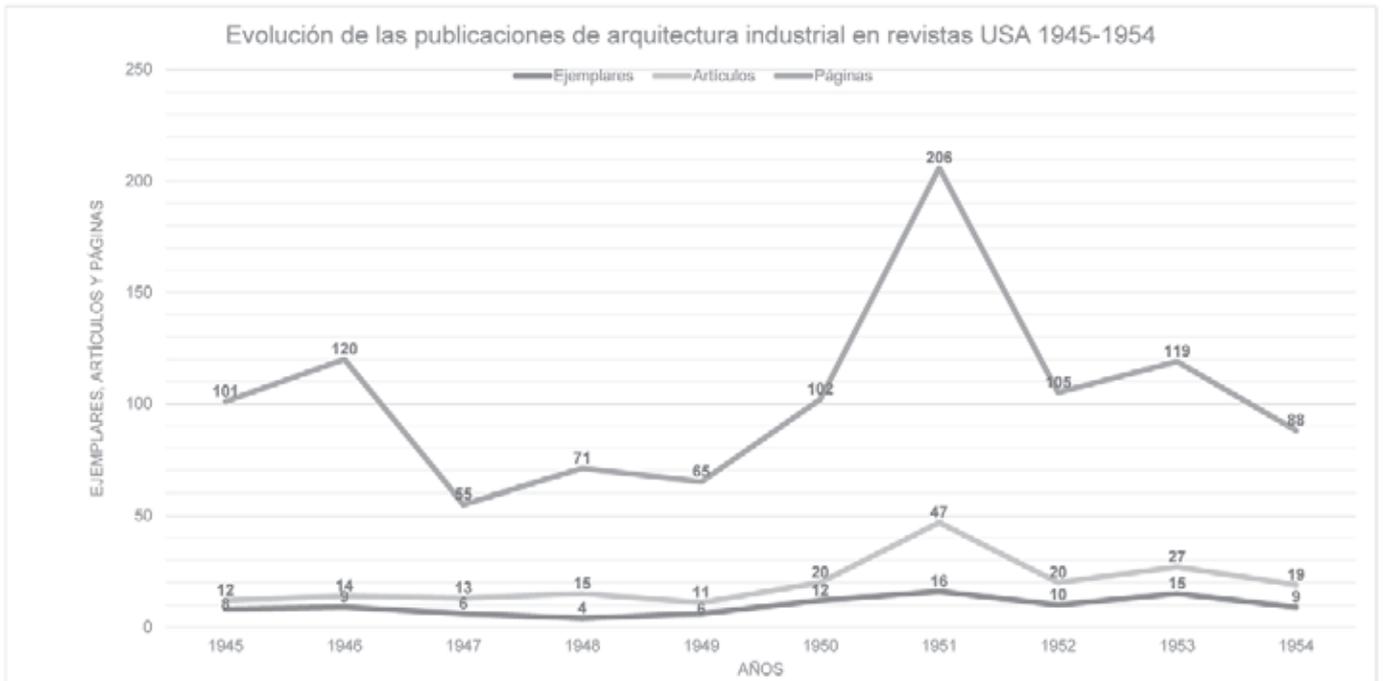
6 Salvo referencias indirectas a SOM, Saarinen y Albert Kahn, o algunas obras de los 'maestros'.

7 BURCHARD, John; BUSH-BROWN, Albert. *La Arquitectura en los Estados Unidos. Su influencia social y cultural*. México D.F.: Editorial de Letras, 1963, pp. 546, 598.

8 The Building Outlook -1946 a Crucial Year- A Review and a Forecast. En: *American Builder* [en línea]. Chicago: Simmons-Boardman Pub. Corp., enero 1946, vol. 68, n.º 1, pp. 60-63 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AB/AB-1946-01.pdf>.

9 BURCHARD, John; BUSH-BROWN, Albert. *La Arquitectura en los Estados Unidos. Su influencia social y cultural*. México D.F.: Editorial de Letras, 1963, p. 517.

Año	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	TOTALES
Ejemplares	8	9	6	4	6	12	16	10	15	9	95
Artículos	12	14	13	15	11	20	47	20	27	19	198
Páginas	101	120	55	71	65	102	206	105	119	88	1032



1

En enero de 1945, *American Builder* publicó un artículo firmado por Herman Byer sobre el volumen de construcción de 1944 y 1945. Incluye una tabla sobre la construcción pública y privada por sectores en los 30 años anteriores, donde se muestra que el volumen de construcción total casi se duplicó en los primeros años de la guerra para luego caer hasta algo más de un tercio. El incremento inicial se obtuvo a costa de la construcción privada, reducida a cifras similares a los años de la gran depresión, y gracias exclusivamente a la inversión pública de construcción militar, naval

e industrial. Byer explica que “un gran número de empresas desean ampliar o remodelar sus fábricas lo antes posible como preparación para la reconversión, y que otras empresas tienen preparados planes específicos de expansión”¹⁰. Parte de las plantas industriales dedicadas a la producción bélica fueron vendidas a firmas privadas inmediatamente después de la guerra, bajo la condición de permanecer disponibles en caso de emergencia. Y el crecimiento del mercado interior permitió a muchas corporaciones reconvertir y utilizar sus factorías ampliadas durante el conflicto¹¹.

10 BAYER, Herman B. The construction Picture, 1944 and 1945. En: *American Builder* [en línea]. Chicago: Simmons-Boardman Pub. Corp., enero 1945, vol. 67, n.º 1, pp. 112-113 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AB/AB-1945-01.pdf>.

11 DAVIDSON, Joel. Building for War, Preparing for Peace: World War II and the Military-Industrial Complex. En: ALBRETCH, Donald, ed. *World War II and the American dream: How Wartime Building Changed a Nation*. Washington D.C.: National Building Museum & MIT Press, 1995, p. 218.

Arquitectura Industrial en las publicaciones USA. 1945-49

Journal	Nº	Date	Pag.	Title	Designer / Article Author	Location	Company / Subject
Architectural Forum	Vol. 82 nº 01	1945/01	83-112	Building in one package	The Austin Company, Eng. & Builders	Multiple locations	Modern building organization for industrial wartime building
Progressive Architecture	Vol. 26 nº 01	1945/01	39-68	Watts Bar Project TVA		Tennessee	Tennessee Valley Authority
Architectural Forum	Vol. 82 nº 02	1945/02	113-129	Building in one package	The Austin Company, Eng. & Builders	Multiple locations	Modern building organization for industrial wartime building
Architectural Record	Vol. 97 nº 02	1945/02	66-73	Fast Construction for Fast Production	Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.	Kansas City, Missouri	Avrostar Engine Plant for Pratt & Whitney Division, United Aircraft Corporation.
Progressive Architecture	Vol. 26 nº 03	1945/03	79-84	Diesel engine plant	Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.		Operated for the U. S. Navy by the American Locomotive Co.
American Builder	Vol. 67 nº 05	1945/05	100	Ten Bladed-up Arches Support Mammoth Roof		Seattle, Washington	Boeing war plant new cellulose structure
Architectural Forum	Vol. 83 nº 04	1945/10	129-136	Industrial buildings	Schmidt, Garden and Erickson, Arch.	New Orleans, Louisiana	Industrial buildings for Wyman-Cordon Co., Hinesy, Ill.
Architectural Record	Vol. 96 nº 05	1945/11	96-103	General Motors Technical Center to unite science with its application	Searinen & Swanson, Arch.	Detroit, Michigan	Project, models and renderings
Architectural Record	Vol. 96 nº 05	1945/11	112-113	Research and Manufacture combined under one roof	Shreve, Lamb and Harmon, Arch.	Bound Brook, New Jersey	John-Manville Corp. Research Center
Architectural Record	Vol. 96 nº 05	1945/11	118-117	Industrial group on the campus plan	Giffels & Vallet, Inc. Eng., L. Rossetti Arch.	Syracuse, N.Y.	"Electronics Park" for General Electric Co.
Architectural Record	Vol. 96 nº 05	1945/11	118-119	Factory design for low cost production			
Architectural Record	Vol. 96 nº 05	1945/11	120-138	The design of factories today	Author: Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.		Review by members of Albert Kahn Ass. Arch. & Eng. Inc.
Progressive Architecture	Vol. 27 nº 01	1946/01	42-80	Pearl Harbor to Nagasaki. A review of Architectural progress during the war years	Author: Thomas H. Dreyton, A.I.A.		Construction methods in industrial design / timber design
Architectural Forum	Vol. 84 nº 03	1946/03	121-135	The Navy builds	US Navy	Multiple locations	The Navy construction during WWII
Progressive Architecture	Vol. 27 nº 03	1946/03	87-89	Mobile structures	Konrad Wachsmann		Invents a structural system employing standardized tubular structural members and movable walls
American Builder	Vol. 68 nº 05	1946/05	70-71	Manufacturers Expand Research and Production Facilities		Multiple locations	
Architectural Forum	Vol. 84 nº 05	1946/05	115-117	Watch Case Factory	John Matthews Hatton, Arch.	Jamaica, Long Island, N.Y.	New industrial base for I. D. Watch Case Company of Jamaica
Progressive Architecture	Vol. 27 nº 06	1946/06	87-90	Factory noise	Author: Hase J. Sabine & Allen Wilson, Celotex Corp.		Loudness and noise control in industry
American Builder	Vol. 68 nº 11	1946/11	78, 156	A Small Modern Factory	John B. Gutmann Construction Co.	St. Louis, Missouri	Repoint mechanical pencils plant
Architectural Record	Vol. 100 nº 06	1946/12	91-94	The plant as a place to work	Author: Roland A. Wark, Associate, Fethelmer & Wagner, Arch. and Eng.		
Architectural Record	Vol. 100 nº 06	1946/12	95	Economic danger in penny-wise savings	Author: E. Warren Bowden, Vice-President, Water Kuss Constructors		
Architectural Record	Vol. 100 nº 06	1946/12	96-101	Trends in industrial plant design	Author: George H. Mehlis, President, Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.		
Architectural Record	Vol. 100 nº 06	1946/12	103-105	A measure of modern efficiency	The Austin Company, Eng. & Builders	Chicago, Illinois	Plant for American Paper Goods Company
Architectural Record	Vol. 100 nº 06	1946/12	106-109	Trends in small plant design	Author: John Cromelin, Arch., Clearing Industrial District, Inc.		
Architectural Record	Vol. 100 nº 06	1946/12	110	A standardized design for low costs	Author: R. K. Ferguson Company, Industrial Engineers and Builders		
Progressive Architecture	Vol. 27 nº 12	1946/12	40-49	Industrial plant	The Austin Company, Eng. & Builders	Renton, Washington	Boeing Aircraft Company
Architectural Forum	Vol. 86 nº 04	1947/04	118-119	Clothing Plant	Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.	Rochester, N.Y.	Work in progress. Clothing plant in Rochester
Architectural Forum	Vol. 87 nº 02	1947/02	61-66	Forge and tool factory	Walter F. Bogner	Somerville, Massachusetts	Porter Forge and furnace INC. Factory
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	88	Building Types study nº 128. Industrial buildings			
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	86-90	The Architect's opportunities in factory design	Author: Roland A. Wark, Associate, Fethelmer & Wagner, Arch. and Eng.		
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	91-95	Newest of Johnson & Johnson Factories	The Battling Company, Arch. and Eng.	Cranford, New Jersey	Johnson & Johnson baby products plant
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	96-97	Modern prescription for infant industry	Harris Armstrong, Arch.	St. Louis, Missouri	Simple Machine Shop
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	98-99	Economical design retains amenity values	Petroff and Clarkson, Arch. & Robert H. Edwards, Associate Arch.	Islip, Long Island, N.Y.	BH Aircraft Plant
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	100-102	Designed for dust and germ control	The Austin Company, Eng. & Builders	Pittsfield, N. Y.	Jungo Guiding for Winthrop Chemical Co.
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	103-116	Industrial plants - A Harvard research project	Author: Walter F. Bogner, Professor of Architecture, Harvard University		Wall, floor, roof and framing analysis
Architectural Record	Vol. 102 nº 02	1947/02	115-121	Economical steel framing details	Author: American Institute of Steel Construction for Small Industrial Buildings		Steel framing details
American Builder	Vol. 69 nº 11	1947/11	76-79	Factories can be Showplaces		Cranford, New Jersey	Johnson & Johnson baby products plant
Architectural Forum	Vol. 87 nº 06	1947/12	89-92	Midwest Bab-O Plant	Henry L. Blatter, Arch.	Chicago, Illinois	B. T. Babbit Co. to manufacture Bab-O drain cleaner. Clearing Industrial District
Progressive Architecture	Vol. 28 nº 12	1947/12	51-94	Industrial Offices	Wynker, Bernard & Emmons, Arch.	Niles, California	Schuckl Canning Company
Progressive Architecture	Vol. 29 nº 06	1948/06	47-49, 54, 71	Annual Progressive Architecture Awards	Alonso J. Herriman Inc. Arch. & Eng. / Henry L. Blatter Arch.	West Bath, Maine / Chicago, Illinois	Box Factory / Industrial plant
Architectural Forum	Vol. 89 nº 02	1948/02	90-100	Industrial buildings	Bullinger Co. & Walter Gropius / W. Stuart Thompson & Phelps Barrum / H. J. Doran	Multiple locations	Container plant / Warehouse / Pharmaceutical plant
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	108-111	An Enlightened look at a factory			
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	112-117	Mammoth Automobile Factory	Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.	Flint, Michigan	Chevrolet Flint Assembly Plant
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	118-123	Functional Color in Industrial Buildings	Author: Julian Ellsworth Ganssey		
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	124-127	New plant to relieve a nation's headaches	The Austin Company, Eng. & Builders	Trenton, New Jersey	Factory for the Bayer Company Division, Sterling Drugs, Inc.
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	128-131	New process requires new plant	W. Stuart Thompson and Phelps Barrum, Arch. & Guy B. Panzer, Eng.	Galtport, Missouri	Factory for Chas. H. Phillips Co., Division of Sterling Drug, Inc.
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	132-135	Factory with a sloping floor	The Austin Company, Eng. & Builders	Los Angeles, California	New Plant for Square D Company
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	136-139	Flexible factory for paper boxes	H. K. Ferguson Co. Industrial Eng. and Builders	Fulton, N.Y.	Plant for The Menzel Company
Architectural Record	Vol. 104 nº 02	1948/02	140-142	Planned for precise climate control	Lockwood Greene Eng. Inc., & A. Carl Stelling, Landscape Arch.	Tellvid, Pennsylvania	New plant for Sapphine Hosiery Corporation
Progressive Architecture	Vol. 29 nº 08	1948/08	47	Critique: Industrial buildings			
Progressive Architecture	Vol. 29 nº 08	1948/08	48-52	Assembly plant	Parkinson, Popelston, Binney, Bernard & Woodford, Arch. & Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng. consultants	Van Nuys, California	Chevrolet Division General Motors
Progressive Architecture	Vol. 29 nº 08	1948/08	53-54	Factory	Alonso J. Herriman Inc. Arch. & Eng.	West Bath, Maine	Factory for wood boxes
Progressive Architecture	Vol. 29 nº 08	1948/08	55-60	Throwing mill	Lacy, Albertson, Wilson & Davis, Arch. & Eng.	Winston-Salem, North Carolina	For The Duplan Corporation for the processing of nylon synthetic fiber
Progressive Architecture	Vol. 29 nº 08	1948/08	61-65	Warehouse and branch office	Gidstrom, Clavins & Merritt, Arch. And Eng.	Groves, Illinois	J. A. Harbinger, manufacturer of cable, wire, and wire products
Architectural Forum	Vol. 90 nº 05	1949/05	102-106	Flood-free Industrial Buildings	Gordon Burnshaft, S.C.M., Arch.	Pittsburgh, Pennsylvania	Heinz Industrial plant redesigned to streamline the flow of materials, people and transport to make room for new flood-free buildings
Architectural Forum	Vol. 90 nº 06	1949/06	78-80	Aluminum in building	Harrison & Abramowitz, Arch.	Davenport, Iowa	New ALCOA administration building at the Davenport plant
Progressive Architecture	Vol. 30 nº 06	1949/06	43-49	Annual Progressive Architecture Awards	Emmet J. Rump, Arch. & Mark F.A.A. Structural Eng.	San Francisco, California	Awards class 1 - Industrial. Ordnance and Optical Shop Building
Architectural Forum	Vol. 91 nº 02	1949/02	92-93	Industrial plant	Smith & Mills, Arch.	Dallas, Texas	Industrial plant with an integrated administrative wing
Progressive Architecture	Vol. 30 nº 03	1949/03	67-72	Research Laboratory	Wagon-Abit Corp., Bolton, Martin & White Arch.	New Providence, N. Jersey	A research laboratory for Air Reduction Sales Co., Inc.
Architectural Record	Vol. 106 nº 05	1949/11	91-108	Architecture needs machinery and lies it	H. K. Ferguson Co. Industrial Eng. and Builders, Frank L. Whitney, Project Arch.	Corpus Christi, Texas	Bluebonnet Plant, Con Products Refining Company
Architectural Record	Vol. 106 nº 05	1949/11	109-116	The designing of industrial buildings	Author: Kenneth K. Oswald (Giffels & Vallet, Inc. Eng., L. Rossetti Arch.)		
Architectural Record	Vol. 106 nº 05	1949/11	117-119	Finishing plant planned for efficiency	Allward and Gouinlock, Arch.	Toronto, Canada	Madsen-Hunter Publishing Company, Ltd.
Architectural Record	Vol. 106 nº 05	1949/11	120-121	Postwar factory construction in England	Author: Eric L. Bird, Editor, Journal of the Royal Institute of British Architects		
Architectural Record	Vol. 106 nº 05	1949/11	122-123	Four Typical small factory buildings	John S. Cromelin, Arch.	Chicago, Illinois	Recent additions to Clearing Industrial District
Progressive Architecture	Vol. 30 nº 11	1949/11	67-74	Steel walls for an industrial building	Stone & Webster Eng. Corp.	Schenectady, N. Y.	Turbine plant new unit for General Electric

2. Tabla resumen de los resultados de la investigación en el tramo 1945-1949.

El problema más acuciante para la construcción durante el año 1946 fue el cuello de botella de la carencia de materiales en el mercado que implicó un incremento considerable de los plazos de ejecución¹². Un problema provocado esencialmente por los desajustes en la distribución de los materiales en bruto y por las regulaciones de precio máximo determinadas por la OPA¹³. A pesar de ello, aunque “*el familiar sonido de la remachadora seguía ausente de las calles de las ciudades, el ruido de la sierra del carpintero se oía con fuerza en los suburbios, y las parcelas de la periferia se vendían casi tan rápido como en los años veinte*”¹⁴.

La gran pregunta en 1946 era qué edificios se consideraban esenciales para darles prioridad en el uso de los materiales. El *Wyatt program*¹⁵ puso todo su énfasis en las viviendas de bajo coste para veteranos y existía además cierto consenso en incluir entre las necesidades primordiales escuelas y hospitales¹⁶. Aunque ya se permitían casi todos los tipos de vivienda, aún existían restricciones para ciertas construcciones. La situación global llevó a una mayor escalada de los precios, con una inflación general de posguerra especialmente acentuada en la construcción.

Mientras tanto, en 1946 la industria automovilística se preparaba para una expansión imparable y las solicitudes para permisos de construcción industrial se producían a un ritmo de casi 150 por día. La CPA¹⁷ de Detroit aprobó

12 millones de dólares en sus primeras semanas de existencia, ya que muchos de los materiales previstos para las expansiones de las plantas estaban ya en proceso de fabricación y no podían ser reutilizados. A finales de 1946 el presidente Truman comenzó a retirar parte de las restricciones vigentes para la construcción. Algunas medidas se mantendrían como coletazos de los controles de guerra, en especial sobre las reservas de acero, lo que significaba inevitablemente un cierto control gubernamental sobre toda la producción industrial¹⁸.

Ese también fue el año del anuncio por parte de *Republic Steel* de que “*el sueño centenario de los siderúrgicos se había hecho realidad*”¹⁹: el acero podía fundirse en un proceso continuo de un solo paso. Consecuentemente, las plantas de procesamiento de acero podían construirse a un coste sensiblemente inferior y de manera descentralizada. La decisión del Tribunal Supremo de los EE.UU. de prohibir el sistema de fijación de precios establecido para las industrias de acero, cemento y otros materiales, dio el empuje definitivo a la evolución industrial. A todo ello se sumó la recomendación del *National Security Resources Board* de que una distribución geográfica del poder industrial resultaba vital para la seguridad nacional²⁰. La política de deslocalización estratégica de la industria durante la guerra tendría continuidad en la década siguiente, favoreciendo la expansión industrial privada en múltiples zonas del país.

12 Shortage of Major Building Materials Was 1946 Construction Bottleneck. En: *American Builder* [en línea]. Chicago: Simmons-Boardman Pub. Corp., enero 1947, vol. 69 n.º 1, pp. 64-65 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AB/AB-1947-01.pdf>.

13 La Oficina de Administración de Precios (OPA) se creó mediante la Orden Ejecutiva 8875 de 28 de agosto de 1941. Sus funciones eran controlar los precios y los alquileres tras el estallido de la segunda guerra mundial.

14 Building Month. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., mayo 1946, vol. 84, n.º 5, p. 5. [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1946-05.pdf>.

15 Nombre con el que era conocido el *Veterans Emergency Housing Program* (VEHP) promovido por Wilson Wyatt y puesto en funcionamiento en diciembre de 1945.

16 What are essential buildings? En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., junio 1946, vol. 99, n.º 6, p. 71 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1946-06.pdf>.

17 La *Civilian Production Administration* fue una agencia estatal creada en octubre de 1945 para sustituir a la *War Production Board*. Se función era promover la transición de la producción industrial de guerra a una producción en tiempo de paz libre de controles gubernamentales.

18 Building Month. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., abril 1948, vol. 88, n.º 4, p. 9 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-04.pdf>.

19 Building Month. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., septiembre 1948, vol. 89, n.º 3, p. 11 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-03.pdf>.

20 Ídem.

3. "Under continuous fluorescent lighting workers produce Douglas Skytrains in vast assembly área". The Austin Company.

La construcción industrial en los años posteriores a la guerra comenzó a decelerar ligeramente hasta 1949. Una gráfica publicada por *The Architectural Forum* en julio de 1949²¹ muestra la caída desde el 5% hasta el 2,5% sobre el total de la construcción no residencial por sectores. Los números se confirman a finales de 1949 con una previsión de una caída del 25% en el sector de la construcción industrial para el año 1950²²; aunque posiblemente también reflejan en parte el inmenso crecimiento de la edificación residencial privada de aquellos años.

En 1949 el presidente de la *Dodge Corporation* daba una visión muy clara y concisa de las tres fases de la recuperación tras la guerra²³:

- Fase 1. Escasez y acumulación (desde el V-day hasta agosto de 1948): Reconversión de la industria; ampliación y modernización de las fábricas; escasez e inflación; problemas de entrega en los pedidos; creación de muchas nuevas empresas.
- Fase 2. Ajuste del mercado (desde septiembre de 1948 hasta 1949): ajuste de la demanda, de los suministros y de los precios; programas de expansión de la industria recortados o aplazados; costes de la construcción estabilizados; breve periodo de deflación y recesión.
- Fase 3. Expansión económica (a partir de 1950): nuevos productos y nuevas industrias; rápida expansión de industrias privadas; nuevos equipamientos y estándares más elevados; nuevas infraestructuras de construcción e ingeniería.

El comienzo de la década de los cincuenta trajo una enorme expansión económica y un periodo de optimismo levemente condicionado por las enormes dudas que generaba la amenaza de la bomba atómica, que afectaron también a la arquitectura industrial.

LAS GRANDES FIRMAS Y LAS REPERCUSIONES DE LAS INSTALACIONES BÉLICAS

En los primeros años de posguerra aún no había nuevas edificaciones industriales que mostrar, tan solo los proyectos en desarrollo. En cambio, ya era posible divulgar los avances de la arquitectura industrial bélica de los años previos sin la censura de guerra. Esas construcciones se llevaron a cabo por una serie de firmas profesionales de gran tamaño y con una metodología innovadora que era interesante contar al resto de la profesión. Entre ellas destacaban *The Austin Company* y *Albert Kahn Associates*²⁴ que, además, extendieron su posición predominante durante los años siguientes.

The Architectural Forum dedicó parte de sus números de enero y febrero de 1945 a un artículo sobre *The Austin Company* donde recoge las modernas organizaciones industriales de guerra llevadas a cabo con el 'Austin Method' conforme a su eslogan de 'undivided responsibility'. El artículo presenta además su programa de investigación material y técnica, y cómo se estaban preparando para la posguerra. También pone de relieve la ruptura entre las fronteras profesionales desde la guerra:

*"Aunque las normas profesionales del Instituto Americano de Arquitectos siguen prohibiendo la participación en obras de construcción, cada vez son más los grandes estudios de arquitectura que suscriben la idea de que una cierta relajación de esta norma para permitir un control más directo del proceso de construcción podría ser ventajosa tanto para el arquitecto como para el cliente. Especialmente desde la guerra, la antigua distinción entre servicios puramente arquitectónicos y servicios puramente de ingeniería se ha roto casi por completo"*²⁵.

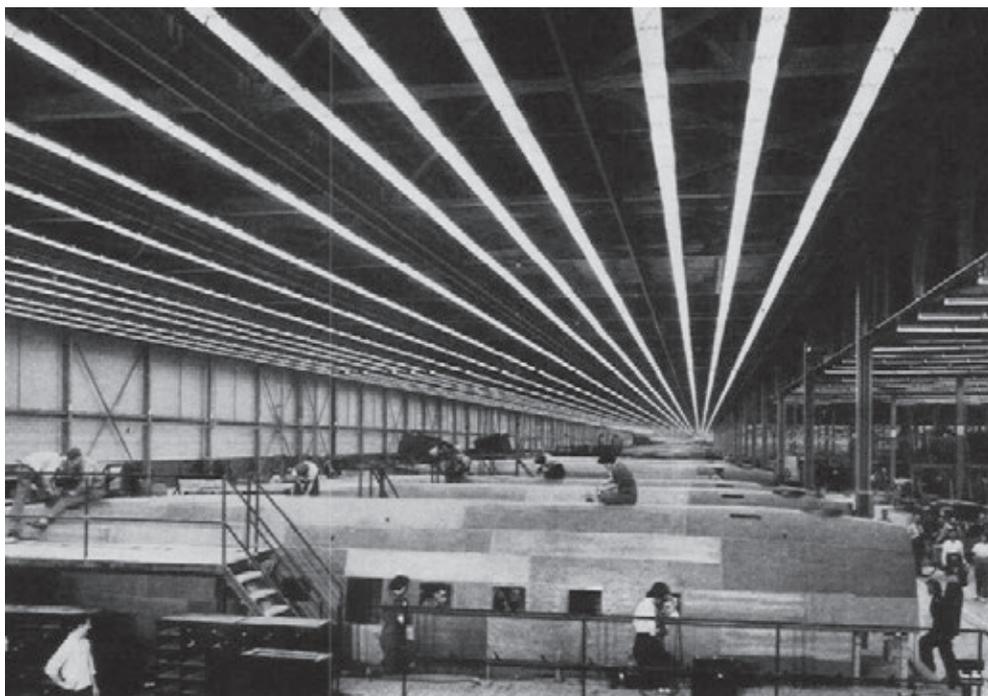
21 News. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., julio 1949, vol. 91, n.º 1, p. 9 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-01.pdf>.

22 News. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., diciembre 1949, vol. 91, n.º 6, p. 7 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-06.pdf>.

23 HOLDEN, Thomas S. The Three Phases of Postwar Recovery. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F.W. Dodge Corp., agosto 1949, vol. 106, n.º 2, pp. 94-97 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-08.pdf>.

24 Para más información ver: COHEN, Jean-Louis. *Architecture in Uniform. Designing and Building for the Second World War*. Montreal: CCA, 2011, pp. 86-99. ISBN 978-2-75410-530-9.

25 Building in One Package. Part 1. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., enero 1945, vol. 82, n.º 1, pp. 93-112 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1945-01.pdf>. Building in One Package. Part 2. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time



3

Los avances esenciales se pueden resumir en los siguientes: velocidad y economía mediante la estandarización del sistema estructural; aplicación de los principios de marco rígido a estructuras de hormigón y madera para ahorrar en acero; losas y vigas pretensadas en hormigón armado para ahorrar tiempo y mano de obra; arcos de madera laminada para grandes luces; vigas para 300 pies de luz; dobles paredes exteriores aislantes con bloque acústico al interior; techos acústicos aislantes; 'breathing walls' para economizar en aire acondicionado; nuevos sistemas de iluminación industrial más eficaces empleando las nuevas lámparas fluorescentes; edificios sin ventanas con innovaciones en calefacción y ventilación; estudio de los diagramas de flujo y disposición

funcional tridimensional; estudio de los flujos humanos además de los de producción (figura 3).

Las obras de *The Austin Company* estuvieron presentes recurrentemente en las tres grandes revistas de arquitectura americanas: una planta para la *American Paper Goods Company* como medida de eficiencia moderna²⁶; una planta industrial para *Boeing Aircraft Company*²⁷; El diseño con control antipolvo y gérmenes para la *Winthrop Chemical Co.*²⁸; o una nueva planta para la *Bayer Company*²⁹.

La otra firma con mucha presencia en las publicaciones de esos años fue *Albert Kahn, Associates Architects & Engineers*, primero con sus trabajos bélicos para la *United Aircraft Corporation*³⁰ o la *U.S. Navy*³¹, y posteriormente con variados encargos ya en tiempos de paz: una fábrica

Inc., febrero 1945, vol. 82, n.º 2, pp. 113-128 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1945-02.pdf>.

26 A measure of modern efficiency. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., diciembre 1946, vol. 100, n.º 6, pp. 102-105 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1946-12.pdf>.

27 Industrial Plant. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., diciembre 1946, vol. 27, n.º 12, pp. 40-49 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-12.pdf>.

28 Designed for dust and germ control. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 100-102 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.

29 New plant to relieve a nation's headaches. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104, n.º 2, pp. 124-127 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.

30 Fast Construction for Fast Production. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., febrero 1945, vol. 97, n.º 2, pp. 66-73 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-02.pdf>.

31 Diesel engine plant. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., marzo 1945, vol. 26, n.º 3, pp. 79-84 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1945-3.pdf>.

4. *Diesel Engine Plant*. Albert Kahn, Ass. Arch. & Eng.
 5. *The Navy Builds*. Construcciones de la Marina Americana durante la segunda guerra mundial.



4

de ropa en Rochester³² o varios proyectos para la Chevrolet^{33,34} (figura 4).

En enero de 1946, *Progressive Architecture* subtituló su portada “*Since you went away*”, tratando de poner al día a los arquitectos retornados. El artículo firmado por Thomas H. Creighton, del *American Institute of Architects*, recogía gran variedad de aspectos que afectaban a la profesión. Las publicaciones de arquitectura habían evolucionado de presentar una información básica a análisis

detallados de materiales y métodos de construcción. Respecto a la arquitectura industrial constata: “*La palabra ‘fábrica’ había pasado a significar un edificio que funcionaba bien pero no tenía buen aspecto. Varios diseñadores, en particular la organización de Albert Kahn y la Austin Corporation, intentaron eliminar este estigma*”³⁵.

Ese mismo año, *The Architectural Forum* publica una recopilación de las construcciones más importantes llevadas a cabo por la marina estadounidense durante la

32 Clothing Plant. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., abril 1947, vol. 86, n.º 4, pp. 118-119 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1947-04.pdf>.

33 Mammoth Automobile Factory. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104, n.º 2, pp. 112-117 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.

34 Assembly plant. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., agosto 1948, vol. 31, n.º 2, pp. 52-56 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1948-02.pdf>.

35 CREIGHTON, Thomas A. Pearl Harbour to Nagasaki. A review of Architectural progress during the war years. En: *Progressive Architecture Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., enero 1946, vol. 27, n.º 1, pp. 42-93 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-01.pdf>.



guerra³⁶. Entre las variadas tipologías mostradas se incluyen hangares, astilleros, almacenes, fábricas y otros edificios de carácter industrial, con innovadoras soluciones técnicas y materiales (figura 5).

AVANCES Y TENDENCIAS EN ARQUITECTURA INDUSTRIAL

La presencia de *A. Kahn Associates* se extendía a otro tipo de artículos sobre las tendencias y necesidades industriales del momento, como *"The design of Factories Today"*. El artículo está basado en las conclusiones de un estudio realizado sobre 23 plantas industriales en el que se consultó al personal responsable de las distintas áreas sobre la idoneidad de sus instalaciones y los cambios que podrían recomendar. Comienza con un desiderátum: *"En los últimos veinte años, los edificios industriales han entrado en el ámbito de la arquitectura gracias a un diseño limpio y decente; en los próximos veinte años, quizá estos edificios salgan de su aislamiento y traten de compartir la agradabilidad del resto de la vida"*³⁷.

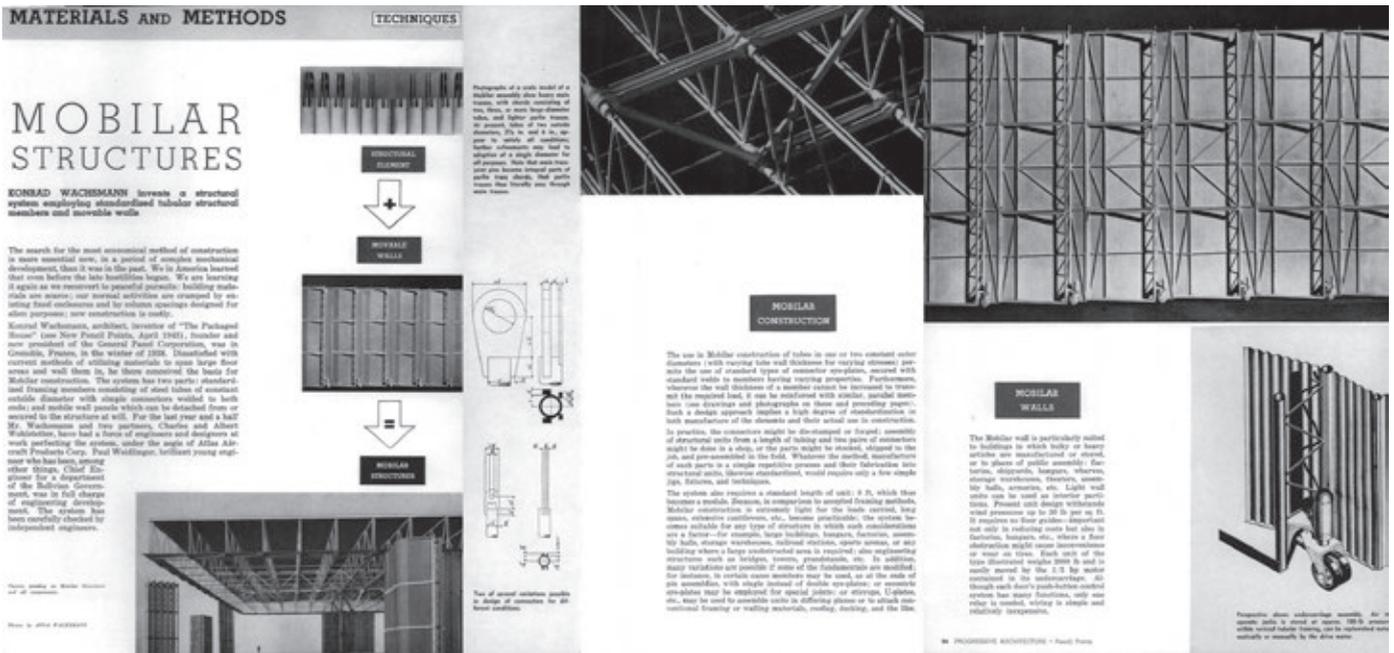
Las claves planteadas se pueden resumir en: mayor eficiencia y lugares de trabajo agradables sin necesidad de embellecimiento artístico; edificios bien organizados,

iluminados y completamente equipados; localizados fuera de las ciudades teniendo en cuenta el tratamiento del paisaje exterior y las posibles ampliaciones futuras; la necesidad de plantas flexibles tanto nuevas como adaptando las existentes; cuidando la circulación y las instalaciones de los empleados mediante el estudio de su comportamiento real (figura 6).

En diciembre de 1946, el presidente de *A. Kahn Associates* escribió sobre nuevas tendencias en el diseño de plantas industriales³⁸. Los temas tratados recorren todos los aspectos fundamentales del diseño para la industria: repercusión de las relaciones personales en el diseño de los edificios; nuevos materiales de construcción; cambios en el diseño estructural; influencia de la distribución de la producción en el diseño de los edificios; cubiertas y cerramientos; distancias entre soportes; calefacción, ventilación y aire acondicionado; construcción sin ventanas frente a construcción con luz natural; pintura interior y uso del color; comedores; instalaciones sanitarias; instalaciones recreativas; instalaciones exteriores; aparcamientos; paisajismo; acústica.

En ese mismo número encontramos otros artículos centrados en las plantas industriales como lugares de

36 The Navy builds. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., marzo 1946, vol. 84, n.º 3, pp. 121-135 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1946-03.pdf>.
 37 ALBERT KAHN, Ass. Arch. & Eng. The Design of Factories Today. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5, pp. 120-138 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>.
 38 MIEHLS, George H. Trends in industrial plant design. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., diciembre 1946, vol. 100, n.º 6, pp. 96-101 Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1946-12.pdf>.



trabajo; en el diseño de las pequeñas plantas industriales; en la necesidad de la estandarización para rebajar los costes; y en el aumento de los costes de construcción y el peligro de ahorrar en el proceso de ejecución de la fábrica a costa de una pérdida futura de eficacia.

Otro artículo de ese año especialmente interesante es el que presentaba las 'Mobilar structures'³⁹ inventadas por Konrad Wachsmann utilizando elementos estructurales tubulares y paredes móviles. Ante la carencia de materiales, la búsqueda de métodos de construcción más económicos se convirtió en esencial. El sistema tiene dos partes: elementos de armazón normalizados consistentes en tubos de acero de diámetro exterior constante con conectores simples soldados a ambos extremos; y paneles de pared móviles que pueden separarse de la estructura o fijarse a ella a voluntad (figura 7).

En agosto de 1947, Roland A. Wank escribió en *Architectural Record* sobre las oportunidades de los arquitectos en el diseño de fábricas. Estas se encontraban principalmente relacionadas con las pequeñas industrias que conforman la mayoría del tejido industrial

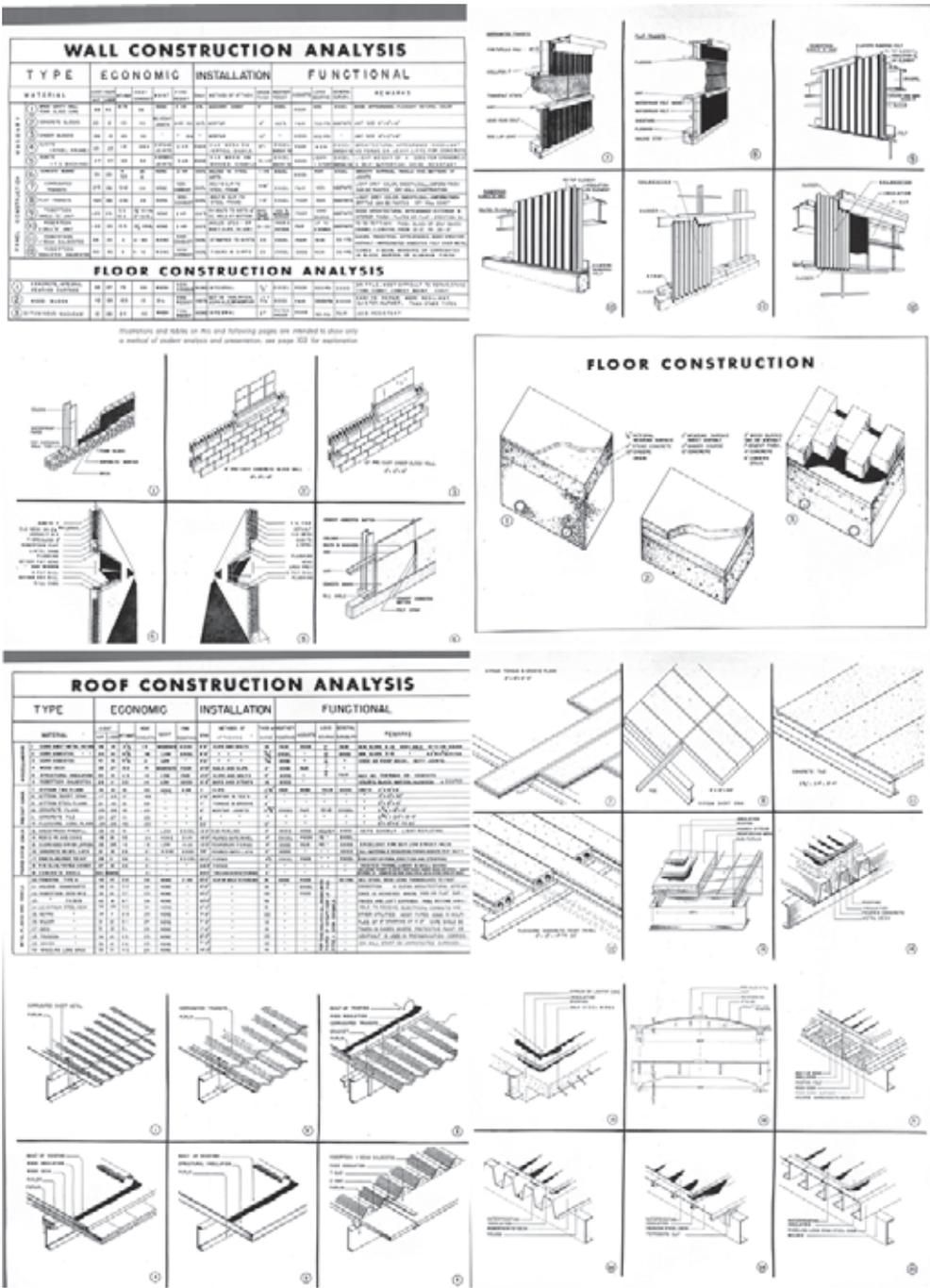
estadounidense, y que suponían una importante fuente de encargos para las firmas profesionales comunes. Ponia de relieve la dicotomía entre las necesidades de crecimiento de estas industrias y las dificultades de hacerlo en sus instalaciones, al tiempo que resultaba difícil su deslocalización. También comentaba las dificultades de renovar los equipamientos dadas unas necesidades espaciales y ambientales que las viejas fábricas tenían difícil asumir: "Un arquitecto observador debería ser capaz de adivinar hasta qué punto las plantas de su entorno se han visto afectadas por estas tendencias (...). Su preocupación de toda la vida por las reacciones de las personas ante su entorno físico probablemente le capacitará para hacer observaciones válidas sobre cuestiones de relaciones con los empleados, eficacia en el trabajo y efecto sobre el público"⁴⁰.

En ese mismo número se incluían varias obras recientes de arquitectura industrial, un estudio sobre detalles económicos para la estructura de acero⁴¹ a cargo del *American Institute of Steel Construction for Small Industrial Buildings*, y un resumen de un proyecto de investigación llevado a cabo por los alumnos de Harvard sobre

39 WACHSMANN, Konrad. Mobilar structures. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., marzo 1946, vol. 27, n.º 3, pp. 87-99 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-03.pdf>.

40 WANK, Roland A. The Architect's opportunities in factory design. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 86-90 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.

41 Economical steel framing details. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 115-121 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.



la construcción de edificios industriales bajo la dirección del profesor de arquitectura Walter F. Bogner⁴² (figura 8).

En agosto de 1948, *Architectural Record* publicó el artículo "An Enlightened look at a factory"⁴³ con la visión del

42 BOGNER, Walter F. Industrial plants - A Harvard research Project. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 103-114 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.

43 An Enlightened look at a factory. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104 n.º2, pp. 108-111 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.

8. *Industrial plants - A Harvard research Project*. Walter F. Bogner.

General Robert Johnson sobre los ideales de los edificios industriales de acuerdo a sus elevados estándares y su concepción de la gestión industrial. Uno de sus preceptos fundamentales era que una fábrica debe ser pequeña, y si la empresa es grande la producción debe dividirse en unidades menores. Esto surgía del principio que los trabajadores debían ser considerados como seres humanos y no sólo como unidades de producción, al igual que los gestores de las plantas también lo eran y debían pasar tiempo con los trabajadores. El lugar que propicia ese encuentro es la pequeña factoría. De acuerdo con Johnson existen seis puntos básicos para la gestión industrial: “(1) *buen mantenimiento de la casa*; (2) *sencillez y belleza de la planta y las instalaciones*; (3) *ingeniería humana*; (4) *descentralización*; (5) *énfasis en la juventud*; (6) *conciencia de los costes*”⁴⁴. Estos principios explicaban los motivos por los cuales las plantas de la Johnson & Johnson diferían tanto unas de las otras. Posteriormente el artículo recogía el modus operandi de diseño de la empresa codificado por su director de construcción de fábricas, F.N. Manley.

En ese mismo número encontramos otro artículo de Julian Ellsworth Garnsey dedicado al color como elemento funcional en los edificios industriales⁴⁵, en el que se destaca su importancia en cualquier edificio donde se lleven a cabo tareas que requieren de concentración visual. Entre otros temas, el texto trata: del contraste simultáneo en la percepción visual; del efecto de memoria del color; de la influencia de los colores fríos y cálidos; de las asociaciones fisiológicas; y de las consideraciones estéticas.

LOS NUEVOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

En agosto de 1947 *The Architectural Forum* publica la nueva factoría de forja y herramientas para la H.K. Porter Inc. diseñada por Walter F. Bogner⁴⁶. La empresa, en

pleno auge de pedidos de guerra, pidió al arquitecto que estudiara el coste de ampliación comparándolo a una nueva. Bogner diseñó una planta completamente moderna con un coste inicial que duplicaba la ampliación, pero también ayudó a seleccionar el nuevo emplazamiento que reducía los gastos de explotación en un 10%. Tras numerosos estudios se llegó a una solución de la máxima eficiencia que integraba las dos factorías y que además facilitaba las futuras expansiones. Y en diciembre de ese mismo año, *The Architectural Forum* publicó una factoría de productos de limpieza para la B.T. Babbitt Co. en el distrito industrial Clearing de Chicago⁴⁷. El arquitecto, Henry L. Blatner, convenció a la compañía de las ventajas de un esquema en una única planta con flujo ininterrumpido de materiales y carga interior. Además, para garantizar unas condiciones de trabajo saludables, se instaló un sistema especial de captación de polvo y sistemas de calefacción e iluminación (figura 9).

La misma revista incluía en su número de agosto de 1948 un artículo sobre nuevos edificios industriales⁴⁸. El primero es una planta de plegado de cartón diseñada por The Ballinger Co. junto a Walter Gropius cuyo requisito fundamental era facilitar la producción continua y el trabajo de los supervisores, para lo cual ampliaron las luces habituales a un esquema de 50 × 20 pies en la zona de fabricación. El segundo edificio era un almacén diseñado para vender secciones de barras de acero pesadas “*en el mostrador*”; el único almacén completamente mecanizado de la industria siderúrgica del momento según sus ingenieros. Y la tercera obra presentada es una planta farmacéutica para los Abbot Lab. diseñada por Harper Richards y H.J. Doran. En este caso, el estudio se centraba en optimizar el funcionamiento y reducir los costes, para lo que se llegó a una solución en dos niveles donde las

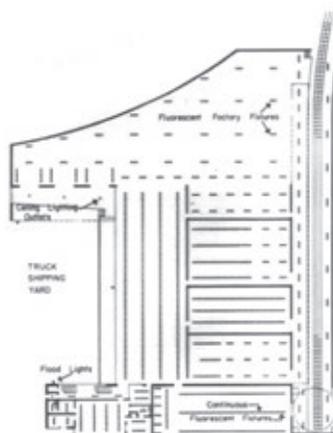
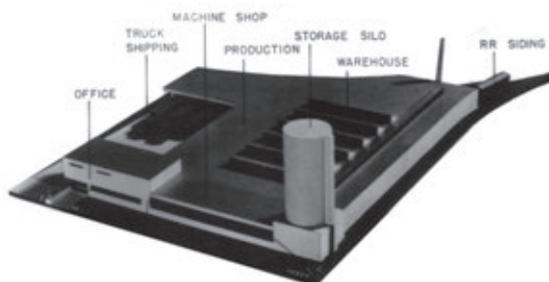
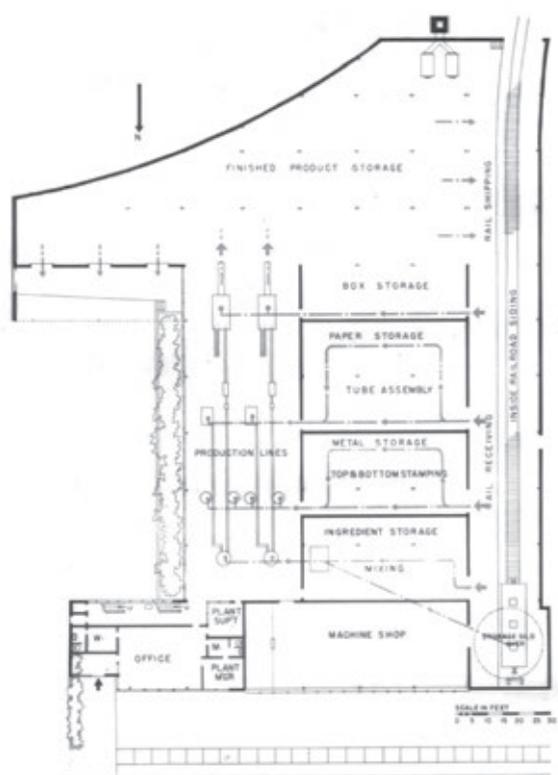
44 Ídem.

45 ELLSWORTH, Julian. *Functional Color in Industrial Buildings*. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F.W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104, n.º 2, pp. 118-123 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.

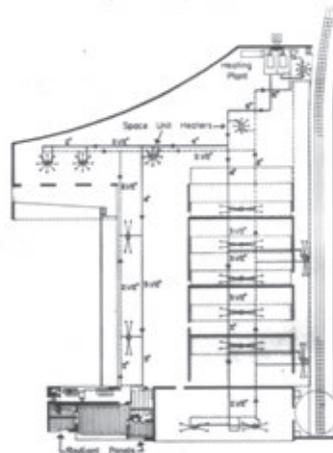
46 *Forge and Tool Factory*. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., agosto 1948, vol. 87, n.º 2, pp. 121-135 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-02.pdf>.

47 *Midwest Bab-O Plant*. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., diciembre 1947, vol. 87, n.º 6, pp. 61-66 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1947-06.pdf>.

48 *Industrial Buildings*. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., agosto 1948, vol. 89, n.º 2, pp. 90-100 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-02.pdf>.



LIGHTING was a specific company requirement for better working conditions. Effective placement of continuous fluorescent fixtures over machine shop and production areas assures high-level illumination, while the oddy-spaced distribution of smaller fixtures over the long railroad spurs affords good light distribution for the loading and unloading of cars.



HEATING consists of a split-system of radiant coils in concrete slab for offices, plus unit heaters for the factory section. The revolving head unit heaters used in assembly and production areas are placed in the central portion of the room in such a way as to set up rotational circulation of air towards exposed walls.

9

tareas de fabricación se agruparon teniendo en cuenta el movimiento periódico masivo de personal y materiales entre departamentos (figura 10).

El número de *Progressive Architecture* de agosto de 1948 dedicaba su apartado de crítica arquitectónica a cuatro ejemplos de edificios industriales con los comentarios de Roland Wank, antiguo arquitecto jefe de la *Tennessee Valley Authority*. La introducción del estudio eleva el edificio industrial a la categoría de la arquitectura más orgánica de la época: “Su función puede enunciarse con una exactitud casi matemática. Dado que la eficiencia es la consigna, la planta puede desarrollarse tan lógicamente como lo

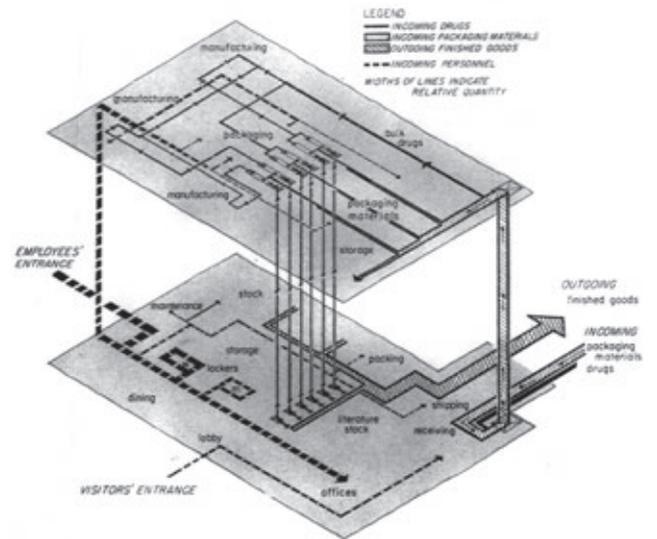
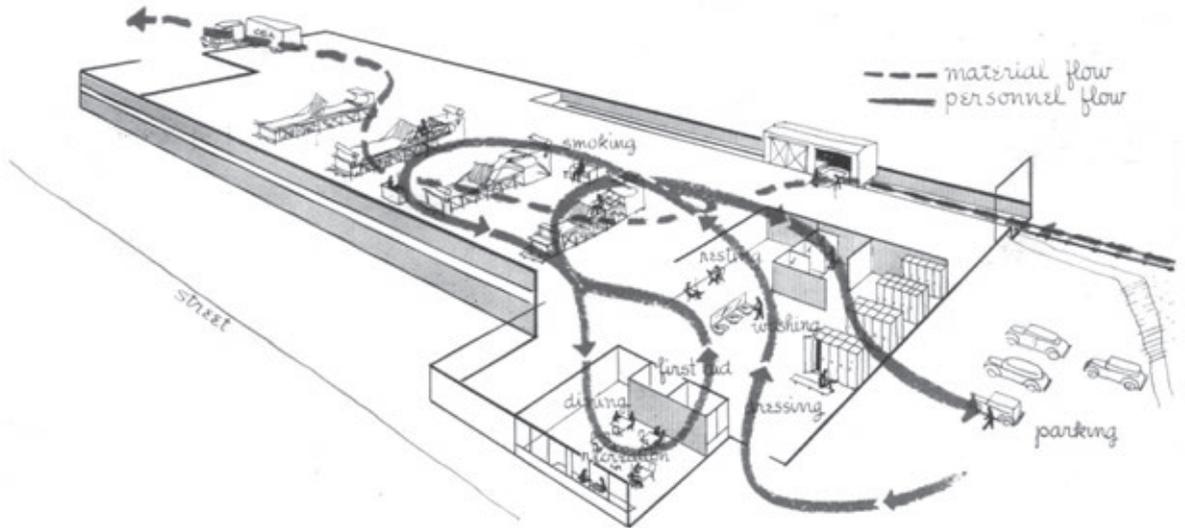
permite la habilidad del diseñador. Debido a la necesidad de buenas condiciones de trabajo, el arquitecto puede recurrir a los últimos avances técnicos para crear el entorno ideal para el trabajo. Al carecer de un sentimiento arquitectónico engolado, el arquitecto tiene libertad para crear una auténtica armonía entre forma y función”⁴⁹. Los ejemplos incluidos se mueven entre una sencilla factoría de papel en Maine construida íntegramente en madera, una planta de producción de nylon en condiciones atmosféricas precisas con un reluciente acabado en aluminio, o un elegante almacén en Illinois para la *J.A. Roebing Corp.* proyectado por Skidmore, Owings & Merrill (figura 11).

49 Industrial Buildings. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., agosto 1948, vol. 29, n.º 3, pp. 47-66 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1948-03.pdf>.

9. Esquemas de funcionamiento, iluminación y acondicionamiento de aire. Factoría B. T. Babbitt Co., Chicago.

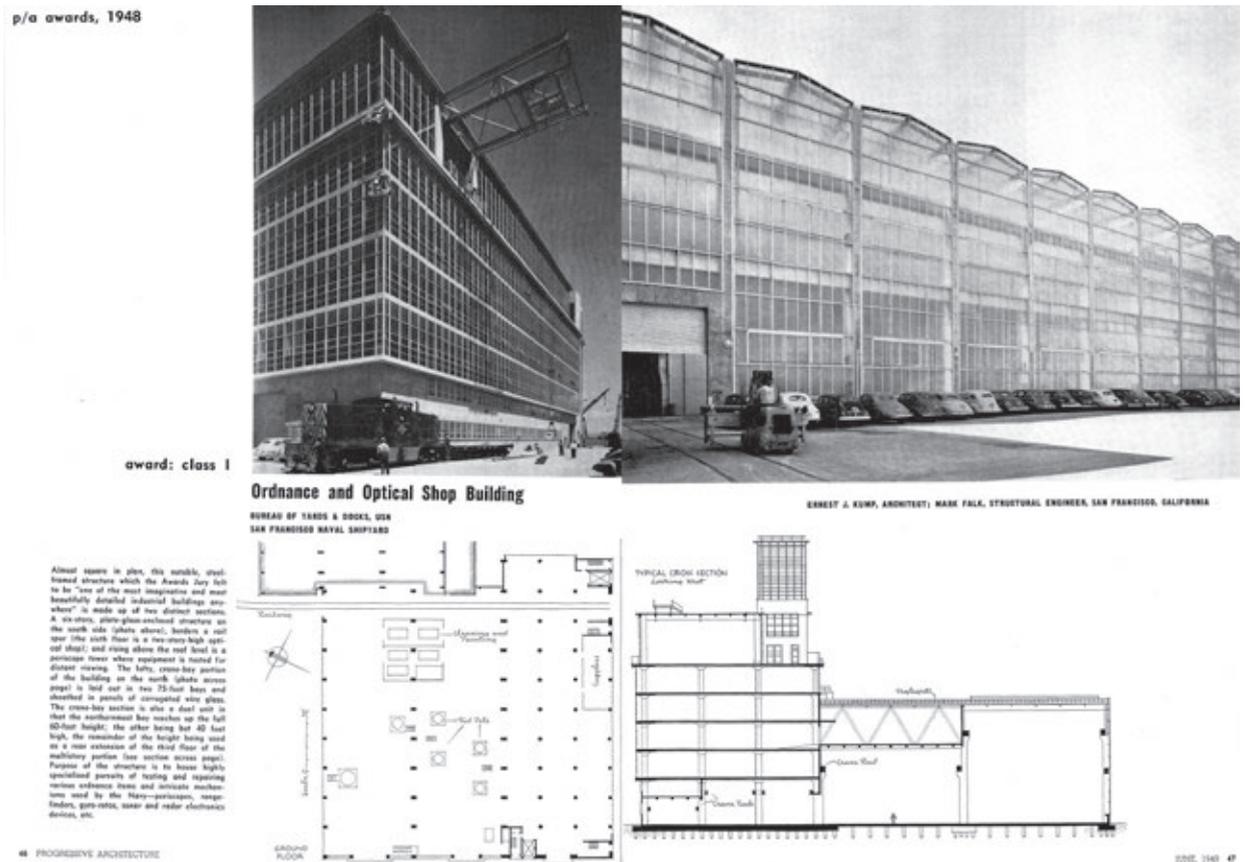
10. Superior: esquema de flujos, The Ballinger Co.
Inferior: plantas y diagramas de funcionamiento, Abbot Lab.

MATERIAL FLOW is simple, direct. Railroad cars enter and are unloaded under cover; cartons are cut and formed; trucks, loaded in area also protected from weather, carry finished product away. Plant fits into economy of region, whose producers are packaging increasing amounts of tobacco and textiles.



FLOW CHART SHOWS RELATIONSHIPS IMPORTANT IN A DECISION TO ARRANGE THE SPACE ON TWO LEVELS

11. Factory, West Bath. Throwing mil, Winston-Salem. Warehouse and branch office, Cicero.
12. Edificio de artillería y óptica del Departamento de Marina de los EE.UU. en San Francisco.



los materiales y la iluminación están perfectamente integrados. Por su planteamiento tan directo, tan hábilmente realizado, el Jurado consideró que representa un progreso definitivo en la humanización de las plantas industriales⁵⁰ (figura 12).

Architectural Record dedicó buena parte de su número de noviembre de 1949 a publicar algunas fábricas

de tamaño pequeño en los EE.UU. El principal caso de estudio era una refinería en Texas proyectada por H.K. Ferguson Co., con Frank L. Whitney como arquitecto responsable⁵¹. Además, recoge en un artículo de Eric L. Bird, editor del *Journal of the Royal Institute of British Architects*, algunas construcciones industriales de posguerra en Inglaterra⁵². Y el artículo de análisis corría a cargo Kenneth

50 Annual Progressive Architecture Awards. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., junio 1949, vol. 30, n.º 6, pp. 43-49 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1949-06.pdf>.

51 Architecture meets machinery and likes it. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1949, vol. 106, n.º 5, pp. 91-108 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-11.pdf>.

52 BIRD, Eric L. Postwar factory construction in England. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1949, vol. 106, n.º 5, pp. 120-121 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-11.pdf>.

K. Stowell, arquitecto de la firma *Giffels & Vallet, Inc. Eng., L. Rossetti Arch*⁵³.

LOS GRANDES PROYECTOS CORPORATIVOS

Durante los primeros años de posguerra también se publicaron como novedades algunos proyectos de gran escala en elaboración que acapararían muchas páginas en las publicaciones de los años cincuenta.

Los primeros se recogían en el número de noviembre de 1945 de *Architectural Record*. La firma *Giffels & Vallet, Inc. L. Rossetti, Associated Engineers and Architects* diseñó para la *General Electric Co.* en Syracuse, Nueva York, un nuevo '*Electronics Park*'⁵⁴ destinado a convertirse en la nueva capital mundial de la electrónica. Se trataba de un conjunto de fábricas y edificios de investigación que incluía nueve edificios en total: Administración, Recepción, Laboratorio, Recepción de radio, Transmisión de radio, Especialidades, Restaurante, Mantenimiento y Calderas. Cada uno de ellos debía funcionar como una unidad autónoma. Y además de las extensas instalaciones de investigación estaban previstas aulas, auditorio y otras instalaciones educativas.

En ese mismo número se publicó el proyecto de *Saarininen & Swanson* para el nuevo Cetro Técnico de la General Motors en Detroit⁵⁵, una de las intervenciones con más atención mediática. La enorme inversión prevista reunía un grupo de edificios en un terreno de 350 acres con el objetivo de lograr un intercambio más rápido de ideas y un contacto más estrecho entre la ciencia pura y la aplicación práctica. Además de los edificios de administración el conjunto incluía laboratorios de investigación, y secciones de ingeniería avanzada, de diseño y de proceso de desarrollo. Los edificios se agrupaban entorno a una gran esplanada central con un lago de siete acres que se preveía como alimentador

del sistema de enfriamiento para el aire acondicionado (figura 13).

Otro proyecto importante fue la remodelación y ampliación de la factoría Heinz en Pittsburgh⁵⁶, a cargo de Gordon Bunshaft, como socio de *SOM*. El conjunto industrial de Heinz estaba conformado por 19 edificios principales, el más antiguo con más de 50 años. Ante el estrangulamiento de la producción y la saturación de los espacios decidieron poner orden en el conjunto mediante un nuevo plan director. El primero de sus problemas eran las importantes crecidas de los ríos Allegheny y Monongahela, que en la última gran inundación de 1936 habían llegado hasta la primera planta. La solución de *SOM* planteaba los nuevos edificios sobre pilotes o con previsión de no tener ninguna maquinaria importante por debajo del nivel de la última crecida. El segundo problema era la ocupación de un 60% de la superficie en planta por stock de materiales, que se buscaba solventar con un nuevo almacén centralizado de tres niveles para productos acabados. El tercer problema estaba relacionado con los aparcamientos y con la accesibilidad de camiones para carga y descarga que se resolvía con nuevas dotaciones. Y el cuarto problema eran los edificios obsoletos, siete se demolían para dar cabida a una nueva gran factoría de vinagre, a la nueva sede central de la empresa, y al nuevo edificio de investigación y control de calidad (figura 14).

ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

El quinquenio posterior a la guerra preparó a la sociedad para el gran desarrollo económico de la década siguiente. Supuso un resurgimiento con fuerza de las actividades industriales privadas, y fue necesaria una gran renovación y crecimiento de las empresas después de años de estancamiento. Un informe publicado

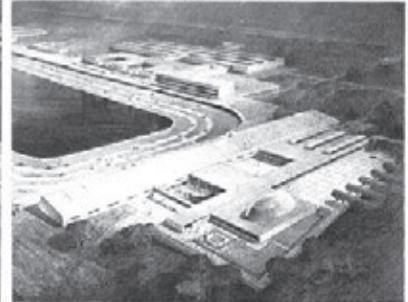
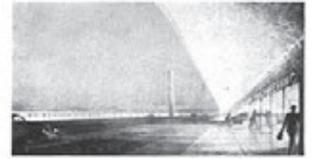
53 STOWELL, Kenneth K. The designing of industrial buildings. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1949, vol. 106, n.º 5, pp. 109-116 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-11.pdf>.

54 Industrial group on the campus plan. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5, pp. 116-117 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>.

55 General Motors Technical Center to unite science with its application. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5, pp. 98-103 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>.

56 Flood-free Industrial Buildings. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., mayo 1949, vol. 90, n.º 5, pp. 102-105 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-05.pdf>.

GENERAL MOTORS TECHNICAL CENTER
TO UNITE SCIENCE WITH ITS APPLICATION



Saunders & Swanson, Architects
Thomas Church, Landscape Architect
Renderings by Hugh Ferriss

In the large rendering at the left, Administration Building; lower right, Testing Section; above right, Electrical Engineering Section; top center, Process Development Building; at the end of lot, Research Laboratories



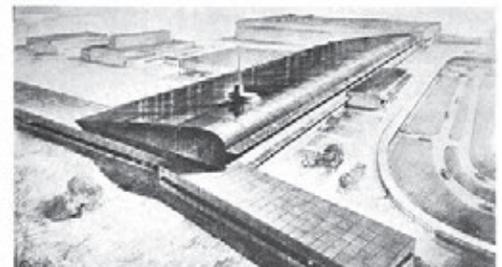
The materialized World of Tomorrow seems a far less ephemeral with the vision of what our cooperation promises in the way of research. In announcing its proposed Technical Center, General Motors can endorse science as the "end source of economic progress and the source of a higher standard of living." And the eternally evolving movement here represented is a pretty clear sign of progress that some wishing will make it so.

This group of buildings, on a 15-acre site near Detroit, is designed to bring together the research and experimental facilities of the corporation, to bring them both a more rapid interchange of ideas and a closer contact between pure science and practical application.

For all its size and scope, the Technical Center is not intended to supplant, but only to supplement, the product research and engineering departments of the various corporate divisions, which will continue to bear the responsibility for their own products. The Center will represent a purely fact finding and experimental activity.

Inside the Administration Building group, there will be four vertical stories

ARCHITECTURAL RECORD • NOVEMBER, 1945 99



13

por *The Architectural Forum* en su número de diciembre de 1950⁵⁷, incide en que de un total de 231 oficinas de arquitectura estudiadas el 74% habían diseñado en los años anteriores algún edificio de tipología industrial, solo por detrás de las tipologías comerciales. Aunque las grandes firmas técnicas siguieron teniendo una enorme presencia en el mercado, la importante cantidad de encargos industriales aportaron trabajo a muchos estudios de arquitectura de diversos tamaños. Sus características específicas y el cambio generacional facilitaron además la expansión de los preceptos modernos.

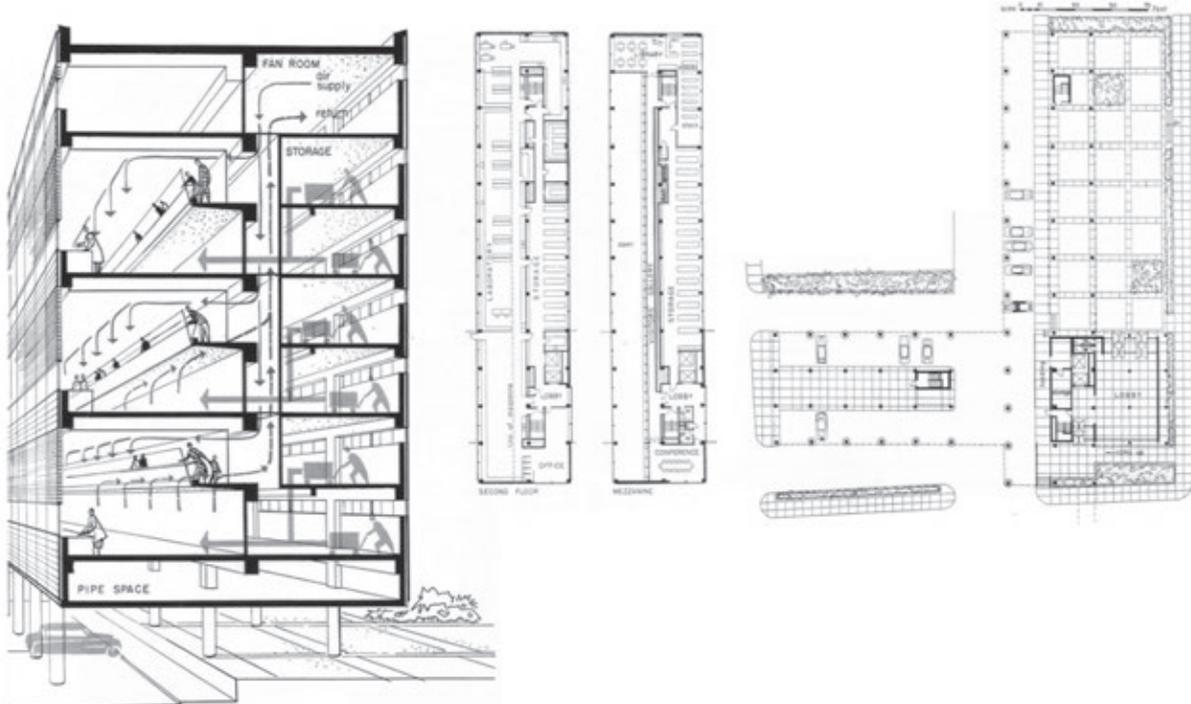
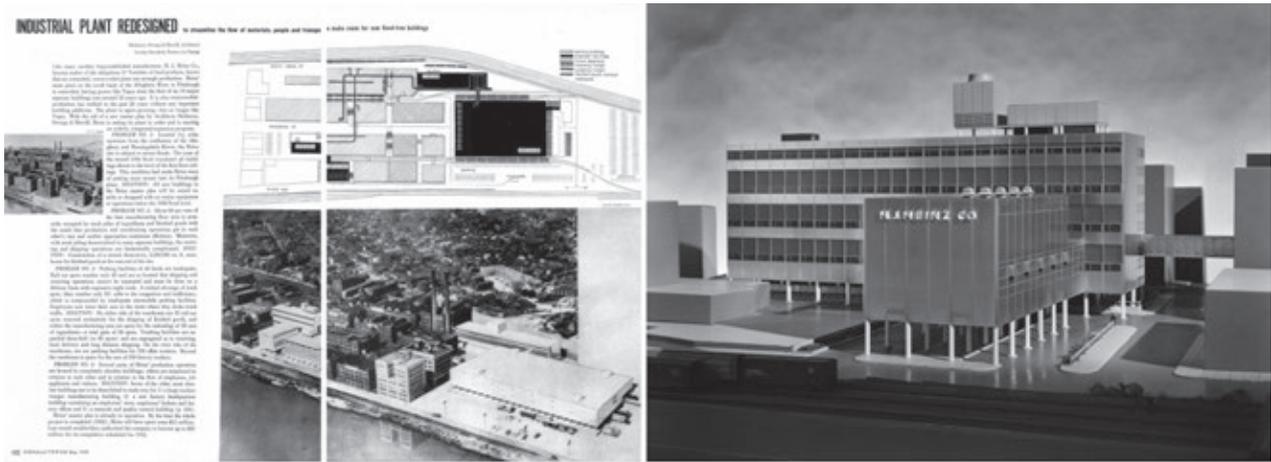
Esas circunstancias se reflejaron en las revistas de la época, que publicaron un número considerable de artículos dedicados a la arquitectura para la industria. Después de las restricciones bélicas, las publicaciones

van a poder mostrar con todo detalle los avances producidos durante la guerra y también sus nuevas posibilidades de aplicación en la arquitectura industrial posterior. Durante estos años, en las revistas no van a primar los aspectos estéticos sino los avances organizativos, técnicos y tecnológicos; se convirtieron en manuales técnicos con una clara función de transmisión al conjunto del colectivo. Muchos de los avances que se produjeron en esa década de posguerra siguen vigentes en lo que se refiere a arquitectura industrial: planificación, flexibilidad espacial, flujo de materiales y personas, técnicas constructivas y estructurales, e importancia de los espacios para las personas.

Esta investigación recoge un análisis exhaustivo de la arquitectura industrial de posguerra en los EE.UU.,

57 What is a Typical Architectural Organization? En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., diciembre 1950, vol. 31, n.º 12, pp. 49-50 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1950-12.pdf>.

14. Remodelación de la planta industrial de Heinz.
Nuevo Centro de Investigación. Gordon Bunshaft, SOM.



14

recuperando arquitecturas olvidadas en las historiografías consolidadas, y facilitando la labor de futuras investigaciones sobre la temática. Igualmente, permite comprender en profundidad los desarrollos técnicos, funcionales y sociales

específicos de este periodo. Y pone de manifiesto la importancia que la arquitectura industrial tuvo para la disciplina tanto en el desarrollo profesional de los arquitectos, como en la aceptación y expansión de la arquitectura moderna.■

Aportación de cada autor CRediT:

Ricardo Meri de la Maza (RMM); Bartolomé Serra Soriano (BSS); Alfonso Díaz Segura (ADS). Conceptualización, metodología, análisis y preparación del escrito (RMM 33,3% - BSS 33,3% - ADS 33,3%). Autoría (RMM 33,3% - BSS 33,3% - ADS 33,3%)

Todos los/las autores/as declaran que no existe ningún conflicto de intereses con los resultados del trabajo.

Agradecimientos:

Las fotografías de la figura 5 son cortesía del Naval History & Heritage Command Archive; la figura 7 cortesía de Ray Wachsmann; las fotografías de las figuras 4 y 11 © *The Chicago History Museum Collection*; la fotografía de la figura 14 © *Photographer/Esto. Licensing agreement as per email correspondence with Esto sales agent.*

Bibliografía citada

A measure of modern efficiency. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., diciembre 1946, vol. 100, n.º 6, pp. 102-105 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1946-12.pdf?728506800>.

ALBERT KAHN, Ass. Arch. & Eng. The Design of Factories Today. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5, pp. 120-138 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf?762634800>.

An Enlightened look at a factory. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104 n.º 2, pp. 108-111 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf?675892800>.

Annual Progressive Architecture Awards. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., junio 1949, vol. 30, n.º 6, pp. 43-49 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1949-06.pdf>.

Architecture meets machinery and likes it. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1949, vol. 106, n.º 5, pp. 91-108 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-11.pdf>.

Assembly plant. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., agosto 1948, vol. 31, n.º 2, pp. 52-56 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1948-02.pdf>.

BAYER, Herman B. The construction Picture, 1944 and 1945. En: *American Builder* [en línea]. Chicago: Simmons-Boardman Pub. Corp., enero 1945, vol. 67, n.º 1, pp. 112-113 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AB/AB-1945-01.pdf>.

BIRD, Eric L. Postwar factory construction in England. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1949, vol. 106, n.º 5, pp. 120-121 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-11.pdf>.

BOGNER, Walter F. Industrial plants - A Harvard research Project. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 103-114 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.

Building in One Package. Part 1. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., enero 1945, vol. 82, n.º 1, pp. 93-112 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1945-01.pdf>.

Building in One Package. Part 2. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., febrero 1945, vol. 82, n.º 2, pp. 113-128 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1945-02.pdf>.

Building Month. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., mayo 1946, vol. 84, n.º 5, p. 5. [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1946-05.pdf>.

Building Month. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., abril 1948, vol. 88, n.º 4, p. 9 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-04.pdf>.

Building Month. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., septiembre 1948, vol. 89, n.º 3, p. 11 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-03.pdf>.

- BURCHARD, John y Albert BUSH-BROWN. *The Architecture of America: A social and Cultural History*. Boston: Little Brown & Co., 1961. Ed. en castellano: BURCHARD, John y Albert BUSH-BROWN. *La Arquitectura en los Estados Unidos. Su influencia social y cultural*. México D.F.: Editorial de Letras, 1963.
- Clothing Plant. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., abril 1947, vol. 86, n.º 4, pp. 118-119 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1947-04.pdf>.
- COHEN, Jean-Louis. *Architecture in Uniform. Designing and Building for the Second World War*. Montreal: CCA, 2011. ISBN 978-2-75410-530-9.
- CREIGHTON, Thomas A. Pearl Harbour to Nagasaki. A review of Architectural progress during the war years. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., enero 1946, vol. 27, n.º 1, pp. 42-93 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-01.pdf>.
- DAVIDSON, Joel. Building for War, Preparing for Peace: World War II and the Military-Industrial Complex. En: ALBRETCH, Donald (Ed.). *World War II and the American dream: How Wartime Building Changed a Nation*. Washington D.C.: National Building Museum & MIT Press, 1995. ISBN 9780262510837.
- Designed for dust and germ control. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 100-102 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.
- Diesel engine plant. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., marzo 1945, vol. 26, n.º 3, pp. 79-84 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1945-3.pdf>.
- Economical steel framing details. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 115-121 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.
- ELLSWORTH, Julian. Functional Color in Industrial Buildings. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F.W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104, n.º 2, pp. 118-123 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.
- Fast Construction for Fast Production. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., febrero 1945, vol. 97, n.º 2, pp. 66-73 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-02.pdf?786225600>.
- Flood-free Industrial Buildings. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., mayo 1949, vol. 90, n.º 5, pp. 102-105 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-05.pdf>.
- Forge and Tool Factory. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., agosto 1948, vol. 87, n.º 2, pp. 121-135 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-02.pdf>.
- General Motors Technical Center to unite science with its application. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5, pp. 98-103 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>.
- HITCHCOCK, Henry-Russell y Arthur DREXLER. *Built in USA: Post-war Architecture*. New York: Museum of Modern Art, 1952.
- HITCHCOCK, Henry-Russell. *Architecture. Nineteenth and Twentieth Centuries*. Baltimore: Penguin Books, 1958.
- HOLDEN, Thomas S. The Three Phases of Postwar Recovery. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F.W. Dodge Corp., agosto 1949, vol. 106, n.º 2, pp. 94-97 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-08.pdf>.
- Industrial Buildings. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., agosto 1948, vol. 29, n.º 3, pp. 47-66 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1948-03.pdf>.
- Industrial Buildings. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., agosto 1948, vol. 89, n.º 2, pp. 90-100 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-02.pdf>.
- Industrial group on the campus plan. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5, pp. 116-117 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>.
- Industrial Plant. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., diciembre 1946, vol. 27, n.º 12, pp. 40-49 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-12.pdf>.
- Mammoth Automobile Factory. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104, n.º 2, pp. 112-117 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.
- Midwest Bab-O Plant. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., diciembre 1947, vol. 87, n.º 6, pp. 61-66 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1947-06.pdf>.
- MIEHLS, George H. Trends in industrial plant design. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., diciembre 1946, vol. 100, n.º 6, pp. 96-101 Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1946-12.pdf>.

New plant to relieve a nation's headaches. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1948, vol. 104, n.º 2, pp. 124-127 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1948-08.pdf>.

News. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., diciembre 1949, vol. 91, n.º 6, p. 7 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-06.pdf>.

News. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., diciembre 1949, vol. 91, n.º 6, p. 7 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-06.pdf>.

PANIGYRAKIS, Phoebus Ilias. *Architectural record 1942-1967: chapters from the history of an architectural magazine*. Delft: TU Delft, 2020. ISBN 9789463663014.

Shortage of Major Building Materials Was 1946 Construction Bottleneck. En: *American Builder* [en línea]. Chicago: Simmons-Boardman Pub. Corp., enero 1947, vol. 69 n.º 1, pp. 64-65 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AB/AB-1947-01.pdf>.

STOWELL, Kenneth K. The designing of industrial buildings. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1949, vol. 106, n.º 5, pp. 109-116 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1949-11.pdf>.

The Building Outlook -1946 a Crucial Year- A Review and a Forecast. En: *American Builder* [en línea]. Chicago: Simmons-Boardman Pub. Corp., enero 1946, vol. 68, n.º 1, pp. 60-63 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AB/AB-1946-01.pdf>.

The Navy builds. En: *The Architectural Forum* [en línea]. Nueva York: Time Inc., agosto 1948, vol. 87, n.º 2, pp. 121-135 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-02.pdf>.

WACHSMANN, Konrad. Mobilar structures. En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., marzo 1946, vol. 27, n.º 3, pp. 87-99 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-03.pdf>.

WANK, Roland A. The Architect's opportunities in factory design. En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2, pp. 86-90 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>.

What are essential buildings? En: *Architectural Record* [en línea]. Nueva York: F. W. Dodge Corp., junio 1946, vol. 99, n.º 6, p. 71 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1946-06.pdf>.

What is a Typical Architectural Organization? En: *Progressive Architecture* [en línea]. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., diciembre 1950, vol. 31, n.º 12, pp. 49-50 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1950-12.pdf>.

Ricardo Merí de la Maza (Valencia, 1976). Arquitecto y Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València. Actualmente es profesor Titular en el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universitat Politècnica de València. Ha impartido clases en la Universidad CEU Cardenal Herrera y en la Universidade Lusófona do Porto. Ha publicado artículos entre otras revistas en *Energy & Buildings*, *PpA*, *Informes de la Construcción*, *VLC Arquitectura*, *Rita fundamentos*, *Dearq*, *Zarch*, etc. En la actualidad es director de la revista *TC Cuadernos*, donde ha editado numerosas monografías de los más importantes arquitectos contemporáneos, y co-director de la colección de libros de investigación *Architectural Research Tribune*.

Bartolomé Serra Soriano (Valencia, 1982). Arquitecto por la Universidad Politècnica de Valencia y Doctor Arquitecto por la Universidad Cardenal Herrera CEU. Profesor de Construcciones Arquitectónicas. Departamento de Proyectos, Teoría y Técnica del Diseño y la Arquitectura de la Escuela Superior de Enseñanzas Técnicas de la Universidad Cardenal Herrera CEU. Acreditado por la ANECA como Profesor Ayudante Doctor y acreditado por la AQU como Profesor Lector (Contratado Doctor). Dos Sexenios de investigación 2010-2015 y 2016-2021 reconocidos por el CNEAI. Artículos publicados en *Energy & Buildings*, *Informes de la Construcción*, *PpA*, *VLC Arquitectura*, *Rita redfundamentos*, *En Blanco* y *Springer*. Actualmente es IP del grupo de investigación Teoría y Técnica Arquitectónica de la Universidad CEU Cardenal Herrera.

Alfonso Díaz Segura (Valencia, 1976). Arquitecto y Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València. Profesor de Proyectos Arquitectónicos en la Universidad CEU Cardenal Herrera e investigador del grupo Teoría y Técnica Arquitectónica. Dos Sexenios de investigación reconocidos por el CNEAI. Artículos publicados en *Energy & Buildings*, *Informes de la Construcción*, *PpA*, *VLC Arquitectura*, *Rita redfundamentos*, *En Blanco* y *LC Revue*. Actualmente es el director de Marketing e Internacionalización de la Fundación CEU San Pablo.

EL TEMPLO DE LA *HOUILLE BLANCHE* DE LAGARDE EN LA PRESA DE RICOBAYO

THE TEMPLE OF *HOUILLE BLANCHE* BY LAGARDE AT THE RICOBAYO DAM

José Ramón Sola Alonso (ORCID) 0000-0001-9560-9043)

Cristina Pérez Valdés (ORCID) 0000-0002-5344-2529)

RESUMEN Entre 1929 y 1934 se construye en España el Salto del Esla, conocido como la Presa de Ricobayo. Realizada exclusivamente por ingenieros es la mayor presa de Europa del momento. El objetivo es reconocer la posible colaboración de arquitectos, que excepcionalmente se produce en otros casos antes de la guerra civil. Para ello se procede a la investigación documental en archivos, revistas y publicaciones. El resultado es sorprendente, pues en 1940, cuando la presa está en pleno rendimiento, Lagarde realiza el Proyecto de Decoración de la central hidroeléctrica del Esla. Es un documento inédito que demuestra la participación de un arquitecto en la Presa de Ricobayo siguiendo las corrientes europeas. Lagarde no propone ornamentar las formas construidas del edificio industrial existente, sino estructurar su tectónica utilizando la expresividad de sus soluciones estructurales y materiales, humanizando su naturaleza mecánica. Con el protagonismo de la luz como elemento arquitectónico, natural y artificial generada por la energía hidroeléctrica, construye un complejo sistema de relaciones materiales, formales y simbólicas. Recrea una nueva espacialidad sensible evocando la analogía de los templos e incorporando la emoción a la experiencia espacial del su recorrido interior y exterior. Lagarde proyecta un Templo de la Houille Blanche, mostrando una actitud netamente vanguardista.

PALABRAS CLAVE arquitectura industrial; patrimonio cultural, Movimiento Moderno; GATEPAC, Machimbarrena; pantanos.

SUMMARY Between 1929 and 1934 the Salto del Esla, known as the Ricobayo Dam, was built in Spain. Built exclusively by engineers, it was the largest dam in Europe at the time. The objective is to recognise the possible collaboration of architects, which occurred exceptionally in other cases before the civil war. For this purpose, documentary research was carried out in archives, magazines and publications. The result is surprising, because in 1940, when the dam was at full capacity, Lagarde carried out the Decoration Project of the Esla hydroelectric power plant. It is an unpublished document that demonstrates the participation of an architect in the Ricobayo Dam following European trends. Lagarde did not propose to embellish the constructed forms of the existing industrial building, but instead to structure its tectonics by using the expressiveness of its structural and material solutions, humanising its mechanical nature. With the prominence of light as an architectural, natural and artificial element generated by hydroelectric power, a complex system of material, formal and symbolic relationships is built. It recreates a new sensitive spatiality by evoking the analogy of temples and incorporating emotion into the spatial experience of its interior and exterior. Lagarde planned a Temple of Houille Blanche, showing a distinctly avant-garde attitude.

KEYWORDS industrial architecture; cultural heritage, Modern Movement; GATEPAC, Machimbarrena; dam.

Persona de contacto / Corresponding author: joseramon.sola@uva.es. Universidad de Valladolid. España.

EL SALTO DEL ESLA EN ZAMORA

En 1940 la sociedad *Salto del Duero* encarga al ingeniero y miembro del Consejo de Administración Vicente Machimbarrena la redacción de una monografía sobre José Orbegozo Goróstegui, fundador y primer director general de la empresa, fallecido en enero de 1939 en Kreuzlingen (Suiza). Orbegozo es el ingeniero responsable del desarrollo de los *Salto del Duero*, cuyos recursos energéticos protagonizan el sistema eléctrico español hasta el último cuarto del siglo XX.

La iniciativa comienza en 1903 con estudios sobre el Duero y sus tributarios Esla, Tormes y Huebra. Quince años después se constituye la *Sociedad Hispano-Portuguesa de Transportes Eléctricos* y el mismo día el *Consorcio Salto del Duero*, denominación que presta su nombre al conjunto de aprovechamientos hidroeléctricos de su cuenca en el tramo español y fronterizo de Zamora y Salamanca con Portugal, ubicados en los parques naturales

de los Arribes del Duero (España) y Douro Internacional (Portugal). El Esla afluye por la derecha del Duero antes de llegar a la frontera lusa y su bravura estacional labra un espectacular cañón en forma de V, con paredes verticales que lo encaja entre rocas ígneas por su margen derecha y metamórficas paleozoicas por la izquierda, anunciando el extraordinario paisaje de los Arribes aguas abajo.

Desde 1918 Orbegozo dirige las acciones técnicas, administrativas y económicas sobre el Duero. En 1926 alcanzan la concesión administrativa de sus aprovechamientos de agua y entre otros, “*del río Esla, con embalse y Central de pie de presa, en Ricobayo*”¹.

El Salto del Esla, llamado Presa o Salto de Ricobayo, es el primero de los cinco que forman el “*conjunto*” del proyecto hidrológico *Salto del Duero*, denominación que utiliza Orbegozo al presentarlo internacionalmente en la First World Power Conference de Londres en 1924².

1 Real decreto de Concesión de los aprovechamientos del Duero. En: *Gaceta de Madrid*, de 24 agosto de 1926, n.º 236, p. 1156. Disponible en: <https://www.boe.es/gazeta/dias/1926/08/24/pdfs/GMD-1926-236.pdf>.

2 ORBEGOZO, José. Characteristics and brief description of the scheme for developing hydraulic power from two important groups of waterfalls in the basin of the river Duero, en VVAA. *The transactions of the first World power conference*. London: Percy Lund Humphries & CO LTD, 1925, vol. II, pp. 289-294.

1. Fotografía del emplazamiento en abril de 2024.

En 1927 redacta el *Proyecto de Aprovechamiento de Aguas del río Esla (Zamora)* y una modificación posterior en 1931³. Las obras comienzan en 1929 y terminan a finales de 1934, colaborando, entre otros, los ingenieros Machimbarrena, Rubio, Martínez Artola, De Nó y Ríos⁴. Ricobayo es una presa de gravedad con un muro de hormigón de 240 m de longitud de cuerda de coronación, 90 m de altura y *Casa de Máquinas* a sus pies. Una lámina de agua de casi 6000 ha con 100 km de longitud y 350 km de costa, convierten la presa en 1934 en la de mayor volumen de agua embalsada de Europa con aproximadamente 1150 hm³ y una “*de las más grandes obras hidráulicas del mundo; quizás única en sus características*”⁵.

La concesión y construcción de la Presa de Ricobayo es anterior al importante *Boulder Canyon Project* (1931-1936), renombrada Presa Hoover en 1947. Situada en el río Colorado entre los estados de Nevada y Arizona y con la diferencia de su escala, las similitudes formales, técnicas y de equipamiento resultan provocadoras. A esta circunstancia hay que añadir la participación posterior, con el proyecto técnico de los ingenieros desarrollado, del arquitecto de origen británico Gordon B. Kaufmann en 1931 quien rediseña los exteriores e interiores, aplicando un cualificado estilo Art Déco⁶.

El lugar no puede resultar más provocador (figura 1) a una inteligencia humana que desde principios del siglo XX

deposita su confianza en el progreso de la industria como motor del desarrollo social. En este contexto, la electricidad y su abaratamiento como recurso energético es la garantía de un futuro exitoso. La búsqueda del bienestar social resulta sinónimo de modernidad y el abrumador empirismo que la procura, opaca la dimensión creativa que no es excluyente de la racional, sino responsable de su expresión artística. Es el momento de los progresos científicos y una electricidad que busca su rentabilidad en la energía hidroeléctrica, la *Houille Blanche* francesa⁷, frente al combustible mineral negro, el carbón.

LAGARDE Y SU TIEMPO

Eduardo de Lagarde Aramburu⁸ nace en Toledo en 1883 y tras iniciar la carrera militar es arquitecto desde 1910. Sus diferentes destinos le permiten viajar en 1920 y 1921 por Francia, Bélgica e Inglaterra, vinculado a los estudios de Educación Física, asistiendo a las Olimpiadas de Amberes.

Retirado de su actividad militar en 1926 e instalado definitivamente en San Sebastián, se encuentra con una urbe en pleno progreso. Convertida en ciudad balneario, la playa de la Concha es el centro especializado de recreo y veraneo de reyes, aristócratas y la alta burguesía. Este escenario social de élite exige nuevos espacios de esparcimiento, origen de una nutrida actividad cultural. Con la fuerte influencia internacional llega una arquitectura

3 Archivo Histórico Iberdrola “Salto de Ricobayo”.

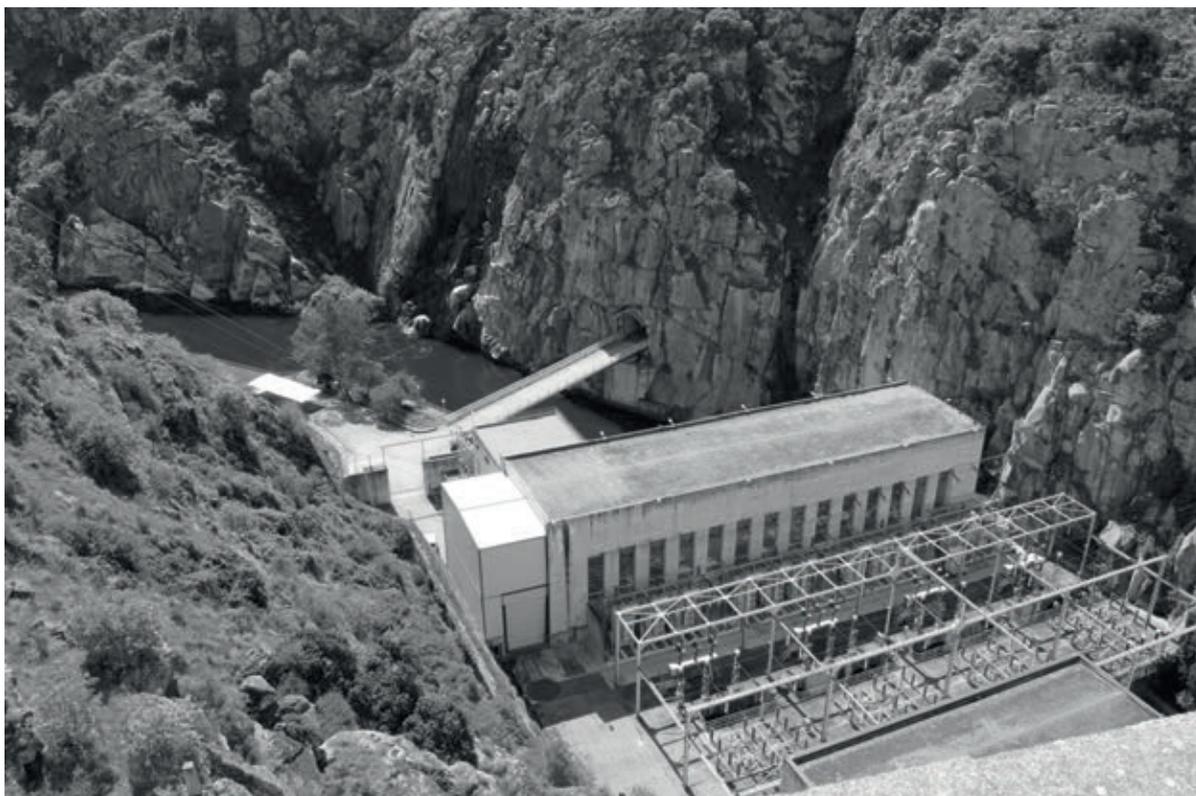
4 Son múltiples las publicaciones que abordan el proyecto de Ricobayo. Por su relevancia histórica y técnica al servicio de este artículo se han revisado todos los publicados en la *Revista de Obras Públicas* entre 1925-1942, donde figuran los ingenieros que participan en su ejecución dirigidos por Orbeago. Igualmente, los textos correspondientes a AMIGO ROMÁN, Pedro; BUENO HERNÁNDEZ, Francisco; CALLIS FREIXAS, Eduard; CHAPA IMAZ, Álvaro y DÍAZ MORLÁN, Pablo.

5 MACHIMBARRENA, Vicente. *Orbeago. Historia de un ingeniero*. Madrid: Saltos del Duero, 1941, p. 188.

6 SOLA ALONSO, José Ramón. Ponencia invitada: Cemento, agua y piedra. Materiales de la memoria de Ricobayo. En: *II Jornadas Interdisciplinares Nayade. La memoria del agua. Patrimonio y obras públicas en la España del siglo XX*. Santiago de Compostela, 18-20 de abril de 2023. Universidad de Santiago de Compostela. Disponible en: <https://cispac.gal/es/posts-actualidade/ii-jornadas-interdisciplinares-nayade-la-memoria-del-agua-patrimonio-y-obras-publicas-en-na-espana-del-s-xx/>.

7 La hulla blanca designa extensivamente la nueva energía hidroeléctrica, popularizándose en el último cuarto del siglo XIX aparentemente por Camillo de Cavour, aunque probablemente el autor es el ingeniero Aristide Bergès. CAVAILLÈS, Henri. *La Houille blanche*. Paris: Colin, 1922, pp. 3-4. Disponible en: https://www.persee.fr/doc/geoca_1164-6268_1930_num_6_2_6910. La primera vez que se publica esta expresión en España es en 1897. *Madrid Científico. Revista de ciencias, ingeniería y electricidad*. Madrid, 1897, n.º 157, p.1109.

8 Datos biográficos extractados de MARTÍN-CALERO, Manuel; PAGOLA LAGARDE, Eduardo. Eduardo Lagarde. Arquitecto, pintor y promotor del Arte Guipuzcoano. En: *Donostia eta gipuzkoari buruzko azterketa historikoen buletina*. Astigarraga: Kutxa Fundazioa, 2023, n.º 57, pp. 113-153. ISSN 2794-0497, excepto cuando se especifique expresamente otra procedencia. Disponible en: https://kutxafundazioa.eus/sites/default/files/57_Azterketa-Historikoen-buletina-Boletin-de-Estudios-Historicos.pdf



1

especulativa y recreativa de escala diferente⁹ con un lenguaje ideologizado de doble respuesta ante la funcionalidad y representatividad¹⁰. Las formulaciones eclécticas afrancesadas con estilos Segundo Imperio o Beaux Arts, empiezan a cuestionarse ante los nuevos estímulos del Movimiento Moderno. Dos edificios simbolizan esta arquitectura extendida a lo largo de medio siglo. El Gran Casino (1882) de Aladrén y Morales de los Ríos inicia el

camino de una ciudad que encuentra en el juego, ocio y salud en el escenario idóneo de libertad cultural y estética, y el Club Náutico (1929) de Aizpurua y Labayen, *quin-taesencia*¹¹ del racionalismo español y expresión del incipiente Movimiento Moderno que busca la transformación del sistema de relaciones entre el hombre y su entorno.

Lagarde ejemplifica el “cambio de época [...], una labor amalgamadora en la suma de arquitectura, artes

9 NAVASCUÉS PALACIO, Pedro. El Hotel María Cristina y su arquitectura. En: *Rehabilitación del Hotel María Cristina. San Sebastián* [en línea]. Madrid: Dragados, 1989, p. 8. [consulta: 05-03-2024]. Disponible en: <https://oa.upm.es/7939/>.

10 SOLÁ MORALES, Ignasi. *Ecléctico y vanguardia. El caso de la Arquitectura Moderna en Catalunya*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980, pp. 25-26. ISBN 978-84-252-1949-8

11 FULLAONDO, Juan Daniel; MUÑOZ, María Teresa. *Historia de la arquitectura contemporánea española, T-I Mirando hacia atrás con cierta ira (a veces)*. Madrid: Munillalera, 1995, p. 378. ISBN 84-89150-04-4.

*aplicadas y los nuevos medios*¹². Incorporado a la vida social, despliega una polifacética habilidad de arquitecto, pintor, cartelista, dibujante, ilustrador y humorista gráfico, comenzando a destacar en una ciudad donde prima la vida social y cultural. Participa activamente en publicaciones, exposiciones y acciones divulgativas como cartelista o en actos sociales, llegando a decorar espacios públicos en teatros, salones de baile o incluso en la plaza de toros, todo ello con artistas como Zuloaga, Martiarena, Kaperotxipi, Olasagasti, Artia, Arrue, Txiki, Martín o el arquitecto Alday Uranga.

Su actividad arquitectónica sostiene la misma intensidad. El escenario urbano representa un agotado manual poético de registros formales del lenguaje eclectista internacional, pero también nuevas actitudes de modernidad que animan las visitas de Le Corbusier o Gropius, alimentando el debate abierto entre lo popular y tradicional. Lagarde forma parte de esa “*generación de ruptura*”¹³ o “*generación dispersa*”¹⁴ que menciona Carlos Flores al referir la del 25 que desembocaría enseguida en la vanguardia del GATEPAC, formando parte del Grupo Norte o vasco en 1931 y siendo redactor de su revista *AC Documentos de Actividad Contemporánea* en 1934.

Tradición y modernidad que traduce en su actividad arquitectónica¹⁵, contrastando su ecléctico regionalismo, frente a los concursos que desarrolla en colaboración con miembros del GATEPAC. En 1932 participa con dos propuestas en el Grupo Escolar Tomás Meaba de Bilbao; 1933 con Aizpurúa, Labayen y Sánchez Arcas en el Hospital de San Sebastián; 1934 con Aizpurúa en el

Hogar Escuela de Huérfanos de Correos de Madrid o el edificio que proyecta también con él en 1935 de viviendas de alquiler en Fuenterrabía¹⁶.

Su estudio de arquitectura y pintura se convierte en sala de exposiciones, llegando a ser un importante centro artístico de la ciudad, como demuestra la visita que la Reina Madre realiza a una exposición de Kaperotxipi en 1928.

En 1934 es fundador y rector de la sociedad Gastronómico-cultural *GU* junto con Aizpurúa, Olasagasti, Ribera, Tellaeché y Cabanas. Se trata de un singular lugar de encuentro y vanguardia de la sociedad cultural donostiarra, independientemente de posiciones ideológicas, donde estuvieron, entre otros muchos, Picasso, Giménez Caballero, Víctor d’Ors, Virginia Collis, Rezola, Sacha, Sánchez Mazas, García Lorca, Giménez Caballero, J. Antonio Primo de Rivera, Benjamín Jarnés, Max Aub, Sáinz de la Maza, Tellería, Celaya, etc.

Después de la guerra civil se involucra en la recuperación del patrimonio de Toledo al ser nombrado jefe del Servicio Militar de Recuperación Artística, conservador del Alcázar y representante de la Dirección General de Regiones Devastadas. En 1950 fallece tras un accidente de tráfico.

En 1940 Lagarde realiza el *Proyecto de Decoración de la central hidroeléctrica del Esla*¹⁷. Se trata de un documento inédito formado exclusivamente por 7 planos y 5 vistas, pero sin memoria, por lo que es posible que se tratara de una propuesta de intervención. Sin embargo, revela por primera vez la participación de un arquitecto en

12 AGUIRRE, Peio. Relato de una modernidad singular. En: *Una modernidad singular: “arte nuevo” alrededor de San Sebastián, 1925-1936* [en línea]. Madrid: Editorial La Fábrica, 2016, p. 8 [consulta: 25-03-2024]. ISBN 978-84-16248-79-7. Disponible en: <https://www.academia.edu/36822332/>.

13 SANZ ESQUIDE, José Ángel (1988-05-30). *La tradición de lo nuevo en el País Vasco. La arquitectura de los años treinta* [en línea]. Tesis Doctoral. Director: Josep María Rovira Gimeno. Universitat Politècnica de Catalunya: Escola Tècnica Superior d’Arquitectura de Barcelona, 2008, p. 139. ISBN 978-84-691-3448-1 [consulta: 10-03-2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/5860>.

14 FULLAONDO, Juan Daniel; MUÑOZ, María Teresa. *Historia de la arquitectura contemporánea española, T-II Los grandes olvidados*. Madrid: Munillalera, 1995, p. 172. ISBN 84-89150-04-4.

15 LAINEZ ALCALÁ, Rafael. Arquitectura y poesía en la Exposición de Eduardo Lagarde. En: *Revista Nacional de Arquitectura*. Madrid: Colegio oficial de Arquitectos de Madrid, julio de 1944, n.º 31, pp. 240-248. Disponible en: <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1941-1946/docs/revista-completa/revista-nacional-arquitectura-1944-n31.pdf>.

16 AIZPURUA, José Manuel. En: *Nueva forma: arquitectura, urbanismo, diseño, ambiente, arte*. Dedicado a Jose Manuel Aizpurua, 1904-1936. Madrid: Nueva Forma, 1969, n.º 40, pp. 30-34. ISSN 0029-5825.

17 LAGARDE, Eduardo. Proyecto de Decoración de la central hidroeléctrica del Esla. En: *Archivo Histórico Iberdrola “Salto de Ricobayo de Muelas del Pan”*.

la Presa de Ricobayo, desarrollada hasta ese momento exclusivamente por los ingenieros referidos.

Con anterioridad a Ricobayo la colaboración de arquitectos con ingenieros en España desde 1900 se circunscribe a los proyectos de Vicente Lampérez, Manuel Ruiz Senén, Antonio Palacios y su discípulo Casto Fernández Shaw¹⁸. Lampérez participa con la Sociedad Hidráulica Santillana, S.A. y Mengemor¹⁹ en la presa de Santillana (1906-1908, Madrid) interviniendo en la coronación y torre de toma de agua con un marcado carácter regionalista. Ruiz Senén coopera con el ingeniero Luis de la Peña en la Central Hidroeléctrica de Bolarque (1907-1910, Guadalajara). Palacios colabora con Mengemor en Andalucía y Galicia, participando en la Central Hidroeléctrica de Mengíbar (1913-1916, Jaén) junto a Joaquín Otamendi Machimbarrena²⁰ y el ingeniero Mendoza. Con un lenguaje industrial articula la composición arquitectónica de fachadas mediante grandes huecos verticales, potencia de pilastras y esquinas y una cornisa que oculta la cubierta, resuelto con sillares de piedra y entrepaños de mampostería concertada. Posteriormente contribuye con la mercantil Sociedad Gallega de Electricidad en la Central Hidroeléctrica de Tambre y el ingeniero Luciano Yordi (1924-1927, A Coruña). Una central exenta interpreta la

arquitectura vernácula de la zona, sosteniendo un historicismo regionalista con el material granítico del lugar.

Fernández Shaw continúa el camino abierto por su maestro con Mengemor en dos períodos claros. Por un lado, la presa y central hidroeléctrica El Salto en los municipios de El Carpio y Pedro Abad (1920-1922, Córdoba), con los ingenieros Carlos Mendoza y Antonio del Águila y el escultor Juan Cristóbal. Construida con formulaciones historicistas muestra una nítida influencia andaluza y mudéjar. Según Sobrino el ingeniero Mendoza reconoce a Fernández Shaw como “*un arquitecto que proyectaba presas*”²¹, tras ver su proyecto premiado de Monumento al Triunfo de la Civilización (1918) en la Exposición Nacional de Bellas Artes de 1920, siendo este el origen de su participación en los proyectos hidráulicos. La obra obtiene la medalla de Oro en la Sección de Arquitectura de la Exposición Internacional de Artes Decorativas e Industriales Modernas de París en 1925, declarándose Bien de Interés Cultural en 2003²². Por otro lado, los saltos de La Lancha, Encinarejo y Alcalá del Río. La primera es conocida como el Salto del Jándula en Andújar (1927-1930, Jaén). Es una presa de gravedad de hormigón revestida con sillares de granito, en planta curva y central a sus pies incorporada en la fábrica del muro, alcanzando un

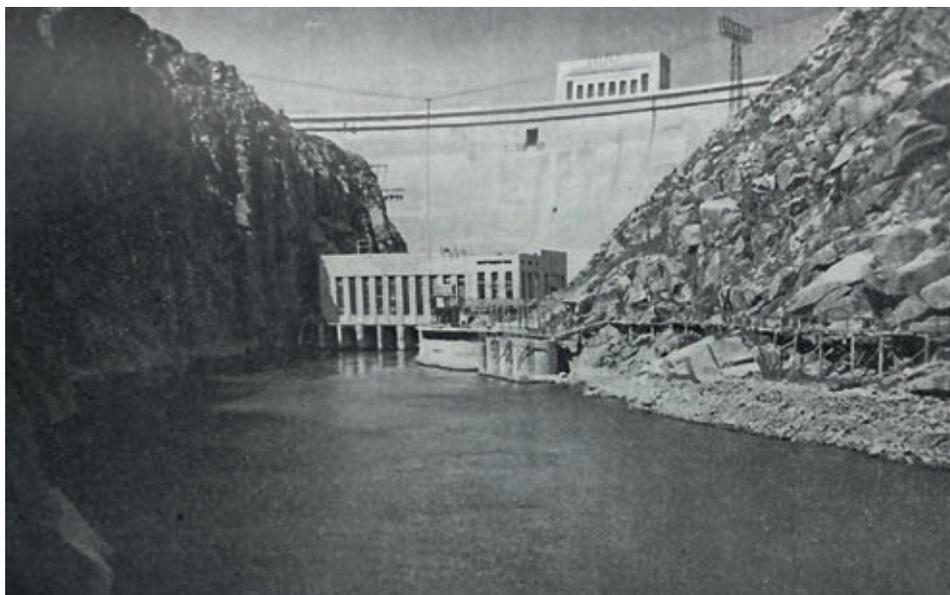
18 Las colaboraciones se han revisado sobre los datos aportados por CALLIS FREIXAS, Eduard. *Arquitectura de los Pantanos en España*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2021; CARBAJAL-BALLELL, Nicolás. *El Salto del Jándula. Andújar, 1927*. Archivos de arquitectura España siglo XX. Almería: Colegio Oficial de Arquitectos de Almería, 2014; MOLINA SÁNCHEZ, Javier. *Patrimonio industrial hidráulico. Paisaje, arquitectura y construcción en las presas y centrales hidroeléctricas españolas del siglo XX* [en línea]. Director: Fernando Vela Cossio. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, ETS de Arquitectura, Dpto. de Composición Arquitectónica, 2015 [consulta: 20-09-2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.42851>; y PÉREZ MARREO, Jenny. *Catálogo de presas españolas anteriores a 1926 asociadas a procesos industriales. Tomo II* [en línea]. Madrid: Instituto del Patrimonio Cultural de España, 2017, p. 582 [consulta: 23-11-2023]. Disponible en: <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:3be674a7-fa63-4b9b-8e8f-567bc321b3ee/tomo-1-1-comprimido.pdf>.

19 Mengemor es el acróstico de los ingenieros de caminos fundadores en 1904, Carlos Mendoza, Antonio González Echarte y Alfredo Moreno Osorio con la familia Crespi de Valldaura y Otamendi. BERNAL RODRÍGUEZ, Antonio-Miguel. Ingenieros-empresarios en el desarrollo del sector eléctrico español Mengemor, 1904-1951. En: *Revista de historia industrial* [en línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1993, n.º 3, p. 95 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2385-3247. DOI: <https://doi.org/10.1344/rhi.v0i3.18207>. Orbeagoz coincide con González Echarte en clase de electricidad en la Escuela de Minas. MACHIMBARRENA, Vicente, op. cit. supra, nota 1, p. 39.

20 Vicente Machimbarrena Gogorza es sobrino de María Juana Machimbarrena Echave, madre de los ingenieros Miguel y José María y los arquitectos Joaquín y Julián Otamendi.

21 SOBRINO SIMAL, Julián. Casto Fernández-Shaw: ¡Un arquitecto que proyecta presas! En: GARCÍA PÉREZ, María Cristina; CABRERO GARRIDO, Félix, ed. *Casto Fernández-Shaw: arquitecto sin fronteras: 1896-1978*. Catálogo de exposición. Madrid: Ministerio de Fomento; Junta de Andalucía; Electa, 1999, p. 37. NIPO 161-99-060-X.

22 *Ibíd.*, p. 4. El Salto se declara BIC con la categoría de Monumento (BOE n.º 234 de 30 septiembre de 2003). MOSQUERA ADELL, Eduardo. *La cultura del agua en la imagen patrimonial de Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2015, p. 66. ISBN-e 978-84-472-1669-7. Disponible en: <https://editorial.us.es/descarga/719243?f=pdf>.



2

intenso expresionismo de formas orgánicas y dinámicas²³. El Encinarejo (1928-1930, Jaén) con central adosada a la presa, junto al estribo derecho. Alcalá del Río (1928-1930, Sevilla) es una presa móvil de ocho compuertas apoyadas sobre pilas y central hidroeléctrica con un equilibrado racionalismo historicista.

Tras estas primeras experiencias a partir de 1940 surge una mayor conciliación entre arquitectura e ingeniería. Ciencia y arte al servicio de la industria hidroeléctrica en los prolegómenos del desarrollismo español, ya anunciado por Casto Fernández Shaw ante las “nuevas formas de ingeniería arquitectónica”²⁴. En 1930 conjuga una actitud diferente ante la emoción de lo vernáculo, los localismos regionales o la satisfacción del formalismo monumental,

representada por Rucabado o Palacios como expresión de la auténtica arquitectura nacional²⁵. Con un anhelante espíritu de modernidad trata de reencontrar, desde el debate arquitectónico, la reconciliación entre los valores de la “*mancha blanca y horizontal del cortijo y la verticalidad ennegrecida del rascacielos*”²⁶. Un equilibrio entre el “tesoro de nuestra Arquitectura popular .. (y) las nuevas formas de la Arquitectura”²⁷, que estimula la irrupción del Movimiento Moderno en la arquitectura española. Nuevas formas que ya anuncia Luis de Landecho en 1905 pues “por todas partes suena” la búsqueda de “formas nuevas” de esa “Arquitectura nueva”²⁸ o que se pregunta Anasagasti en 1914 ante cuales podrían ser las manifestaciones de las “nuevas formas”, de la “arquitectura moderna”²⁹,

23 CARBAJAL-BALLELL, Nicolás. Evolución del proyecto del Salto del Jándula. Proceso de integración de la central hidroeléctrica en el cuerpo de presa. En: *Informes de la Construcción* [en línea]. Madrid: CSIC, 2019, vol. 71, n.º 554, e294.. ISSN-L: 0020-0883. <https://doi.org/10.3989/ic.63725>.

24 GARCÍA PÉREZ, María Cristina, op. cit. supra, nota 21, p. 17.

25 FLORES, Carlos. *Arquitectura española contemporánea, 1880-1950*. Madrid: Ediciones Aguilar, S.A., 1989, vol. I, pp. 98-101. ISBN 840388012X.

26 Editorial del primer número de la revista. FERNÁNDEZ SHAW, Casto. Nuestro propósito. En: *Cortijos y rascacielos: arquitectura, casas de campo y decoración*. Madrid: [s.n.], verano de 1930, n.º 1, p. 1.

27 Saltos del Duero y la economía española. Un avance gigantesco en la producción de energía eléctrica. En: *El Castellano, Diario católico de información*, 4 de octubre de 1932, n.º 7304. Disponible en: <https://descargasarchivo.toledo.es/high.raw?id=0000020323&name=00000001.original.pdf&attachment=El+Castellano.+4%2F10%2F1932%2C+n.%C2%BA+7.304..pdf>.

28 LANDECHO Y URRIES, Luis de. En: *Discursos leídos ante La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*. Madrid: Real Academia de la Historia, 18 de junio de 1905, p. 12. Disponible en: https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/assets/docs/discursos_ingreso/Landecho_y_Urries_Luis_1905.pdf.

29 ANASAGASTI, Teodoro de. El arte en las construcciones industriales. En: *Arquitectura y construcción* [en línea]. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, julio de 1914, n.º 264, p. 151 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1887-5351. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4018994.pdf>.

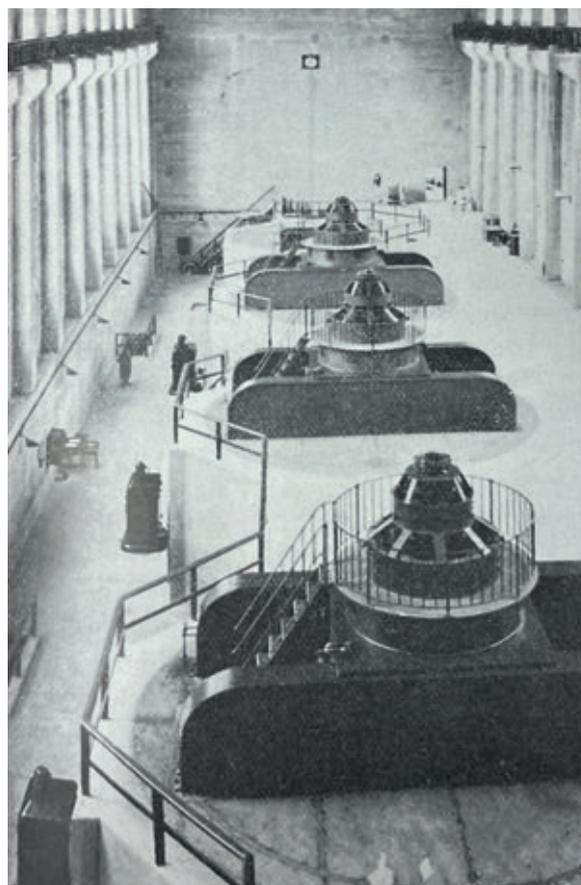
2. Vista general de la presa y central del Salto del Esla, 1934.
3. Interior de la "Casa de Turbinas", 1934.

abogando por la colaboración entre arquitectos e ingenieros. A pesar de estos impulsos hay que esperar hasta 1951 para que la revista Nacional de Arquitectura declare, y con un técnico francés, el reconocimiento de la arquitectura industrial³⁰.

El año del proyecto de Lagarde, 1940, es significativo, pues inicia la andadura de una nueva dictadura que busca su ensalzamiento, la presa se encuentra en pleno funcionamiento y Machimbarrena, íntimo amigo de Orbeago, realiza un homenaje con su monografía. Los tres son donostiarres, el primero por adopción, aunque su madre era guipuzcoana, en un territorio que practica una tecnocracia sumida en la endogamia propia del subdesarrollo español, nutriéndose principalmente de sus propios escenarios financieros, técnicos y culturales (figura 2).

Machimbarrena es una excepción en la ingeniería y defiende la necesaria "colaboración del arquitecto y el ingeniero, en tan íntima y estrecha conjunción que aparezcan como fundidos en una sola ideal personalidad". Tras reflexionar sobre la profesión de la arquitectura responsabilizándole de la "decoración y la ornamentación", aborda la necesidad de interdisciplinariedad profesional. Para avalar la opinión refiere los concursos de puentes de Bilbao en 1902 y San Sebastián en 1903, 1.º y 2.º premio respectivamente, con un equipo formado por el ingeniero Miguel Otamendi y los arquitectos Palacios y Joaquín Otamendi. El segundo consigue un 2.º premio en la Exposición General de Bellas Artes e Industrias Artísticas de 1904. Pero, también su participación indirecta en los proyectos de estaciones del ferrocarril del ingeniero Ruiz y López y Zuazo³¹.

Este ingeniero pertenece a una familia de la élite tecnócrata vasca, sosteniendo bastante presencia en San Sebastián a pesar de residir en Madrid. Es razonable pensar que conoce el trabajo de Lagarde tanto en Donostia como en Toledo, pues en 1940 dicta la conferencia



3

"Historias y leyendas toledanas: el milagro del Alcázar"³² en Madrid, cuando el arquitecto es su conservador. Ante esta especulación resulta plausible suponer que Machimbarrena estimulara el encargo del *Proyecto de Decoración*, máxime con su declarada actitud ante la colaboración interdisciplinar, aunque la presente investigación no ha podido demostrarlo documentalmente (figura 3).

EL TEMPLO DE LA HOUILLE BLANCHE DE LAGARDE EN RICOBAYO

Las partes principales de la Presa de Ricobayo son el muro de gravedad, aliviadero y *Casa de Máquinas*, denominación genuina que adopta Orbeago para definir el centro de generación de la energía hidroeléctrica, siendo el edificio más significativo del conjunto. Implantado

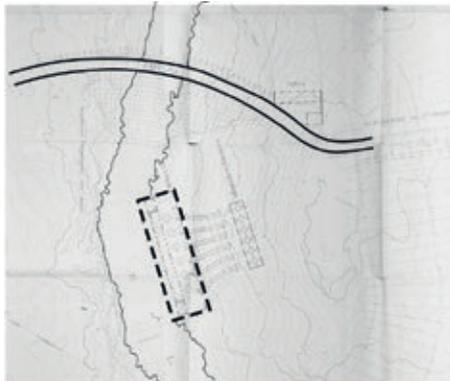
30 LAPRADE, M. *Arquitectura Industrial*. *Revista Nacional de Arquitectura*. Madrid: Colegio oficial de Arquitectos de Madrid, febrero-marzo de 1951, n.º 110-111, pp. 9-15. Disponible en: <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1951-n110-111-pag09-15.pdf>.

31 MACHIMBARRENA, Vicente. *Arquitectura e Ingeniería*. En: *Revista de Obras Públicas*. Madrid: Colegio de Ingenieros de caminos canales y puertos, 1924, n.º 2397, pp. 17-21. Disponible en: https://quickclick.es/rop/pdf/publico/1924/1924_tomol_2397_01.pdf.

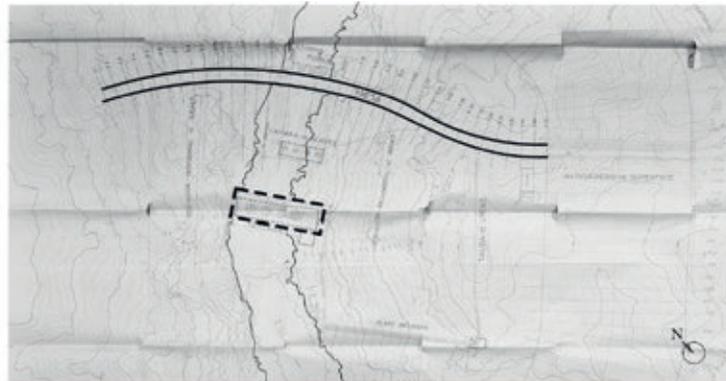
32 Conferencia en el Instituto de Ingenieros Civiles el 26 de noviembre de 1940. *La Voz de España-diario tradicionalista*. San Sebastián, 27 de noviembre de 1940, n.º 1299.

4. Variaciones de posición de la Casa de Máquinas del Salto del Esla en el Proyecto Reformado del Salto del Esla, 1931.

5. Reinterpretación de la planta de la *Casa de Máquinas*. Proyecto de Orbeogo (1931), estado de ejecución (1934) y Lagarde (1940).



Emplazamiento previo de la *Casa de Máquinas*
José Orbeogo, 1927



Emplazamiento definitivo de la *Casa de Máquinas*
José Orbeogo, 1931

4

originalmente de forma autónoma aguas abajo sobre la margen izquierda del Esla en 1927, una vez iniciadas las obras en 1929 se modifica en 1931 eliminando dos de las seis las turbinas Francis y disponiéndose paralelo al muro de la presa y sobre el cauce del río. (figura 4).

La *Casa de Máquinas* es un volumen exento en forma de L ejecutado en hormigón armado, cubierta ligera metálica y acceso por el sudeste, abrigado por la alargada sombra del imponente muro de hormigón de 90 m de altura que se encuentra al nordeste. El lado largo lo denominamos “Casa de Turbinas” como espacio diáfano de única altura y el corto “Casa de Administración”, dividida en tres plantas interiores de diferentes alturas.

El *Proyecto de Decoración de la central hidroeléctrica del Esla* de Lagarde se plantea principalmente en el interior de la “Casa de Turbinas”, alcanzado exteriormente al conjunto de la *Casa de Máquinas*. La documentación del proyecto de Orbeogo de 1931 sufre ligeras modificaciones durante su ejecución, por lo que centramos la descripción sobre el realmente terminado en 1934 (figura 5, 6 y 7)³³.

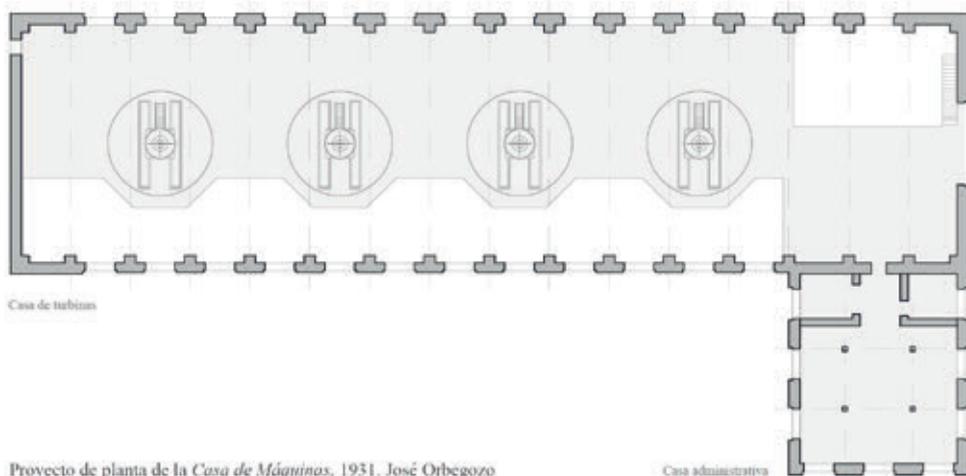
La planta de la “Casa de Turbinas” es casi simétrica sobre su eje longitudinal, iluminando el interior mediante series de huecos, doce al sudoeste y catorce al nordeste. El espacio se clausura al sudeste de forma simétrica con

tres huecos, el central de carruajes y dos laterales de iluminación y al noroeste de forma casi ciega con un único acceso peatonal. La “Casa de Administración” se adosa a la anterior mostrando su planta tres huecos en cada una de las orientaciones liberadas.

Las fachadas de la “Casa de Turbinas” muestran todos los huecos de iluminación de planta en forma de ventanales verticales e idénticos que arrancan del suelo (módulo a). Al sudoeste están enmarcados en un plano diferente en forma en L, como la planta del conjunto, compuesto por friso que recorre toda la longitud ocultando la cubierta inclinada y plano ciego vertical al noroeste. Al nordeste este marco es perfectamente simétrico. El alzado sudeste es simétrico y el hueco de paso se enmarca en plano retrasado y adintelado con la altura de los ventanales laterales que tienen la misma anchura de los longitudinales (módulo a), mientras el noroeste es casi ciego con la puerta indicada.

La “Casa de Administración” tiene tres fachadas horadadas por tres ventanales equivalentes a los anteriores, más estrechos (módulo b), pero con la misma altura. Al sudoeste los vanos son iguales entre sí, coronados superiormente por un único hueco horizontal corrido que recoge la anchura completa de los ventanales.

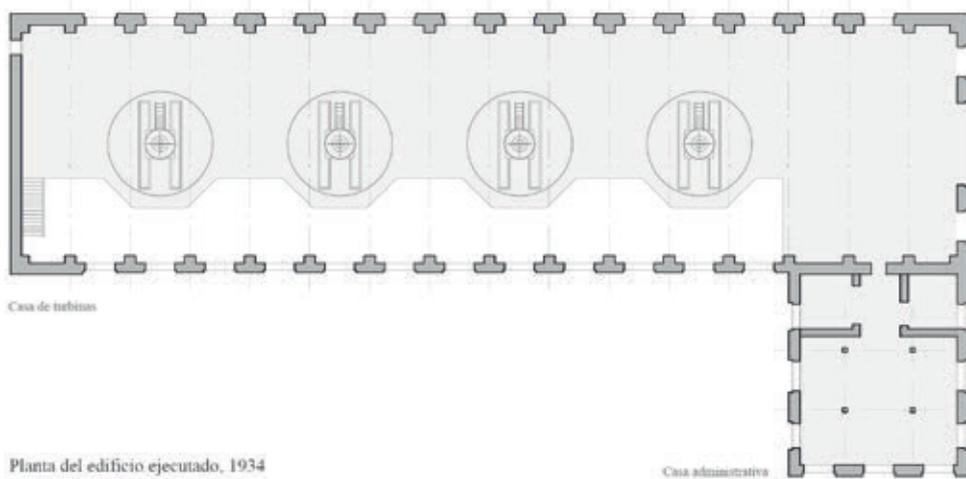
³³ En la documentación gráfica histórica se detecta la ausencia del núcleo de comunicaciones verticales de la “Casa de Administración”, pero por fidelidad documental se representan las tres situaciones temporales si aportar nuevos elementos.



Casa de tubinas

Proyecto de planta de la Casa de Máquinas, 1931. José Orbeago

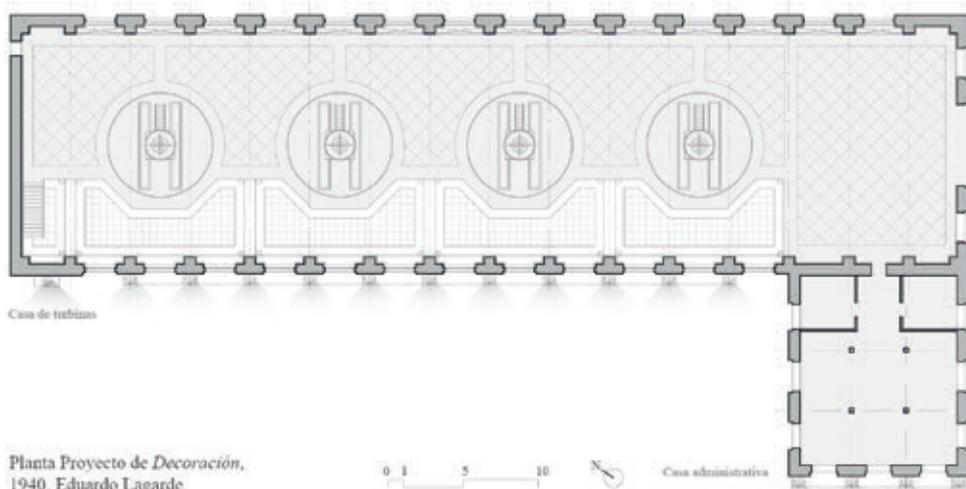
Casa administrativa



Casa de tubinas

Planta del edificio ejecutado, 1934

Casa administrativa



Casa de tubinas

Planta Proyecto de Decoración,
1940. Eduardo Lagarde

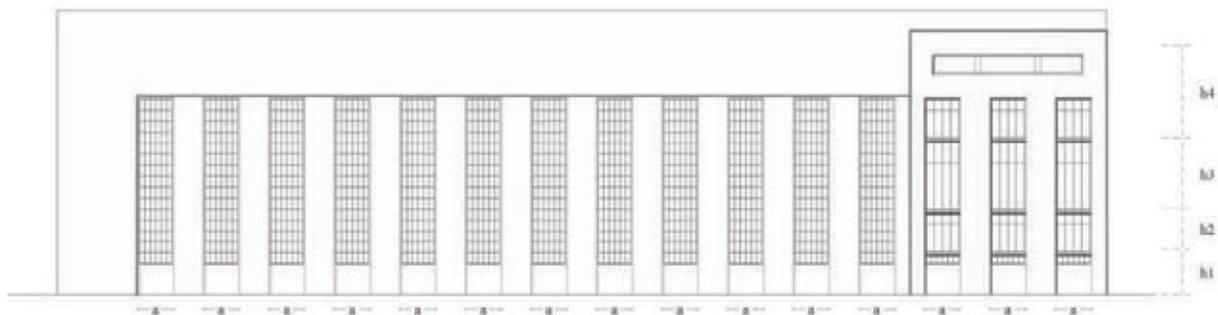
Casa administrativa

6. Reinterpretación del alzado sudoeste de la *Casa de Máquinas*. Proyecto de Orbeago (1931), estado de ejecución (1934) y Lagarde (1940).

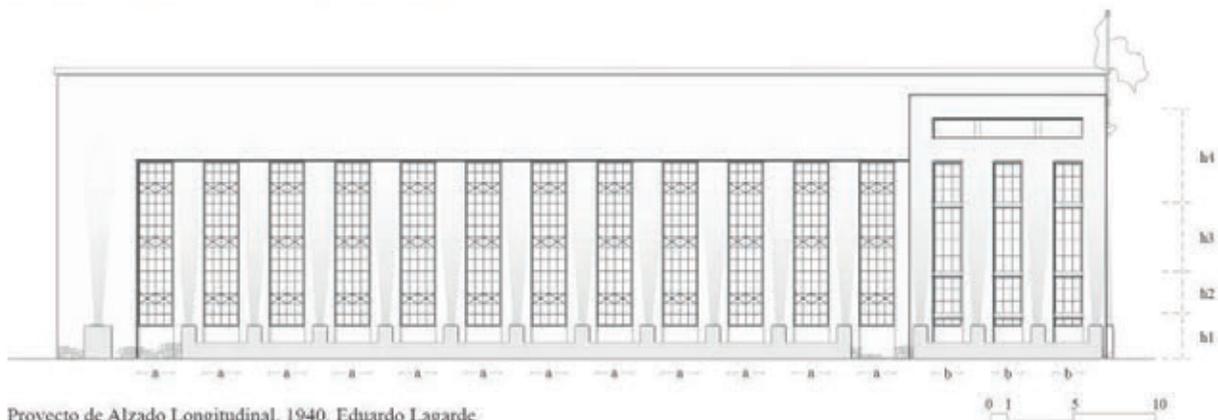
7. Reinterpretación del alzado sudeste y sección transversal de *Casa de Máquinas*. Proyecto de Orbeago, estado Actual y Lagarde.



Proyecto de Alzado Longitudinal de la *Casa de Máquinas*, 1931. José Orbeago



Alzado Longitudinal de la *Casa de Máquinas* ejecutado, 1939

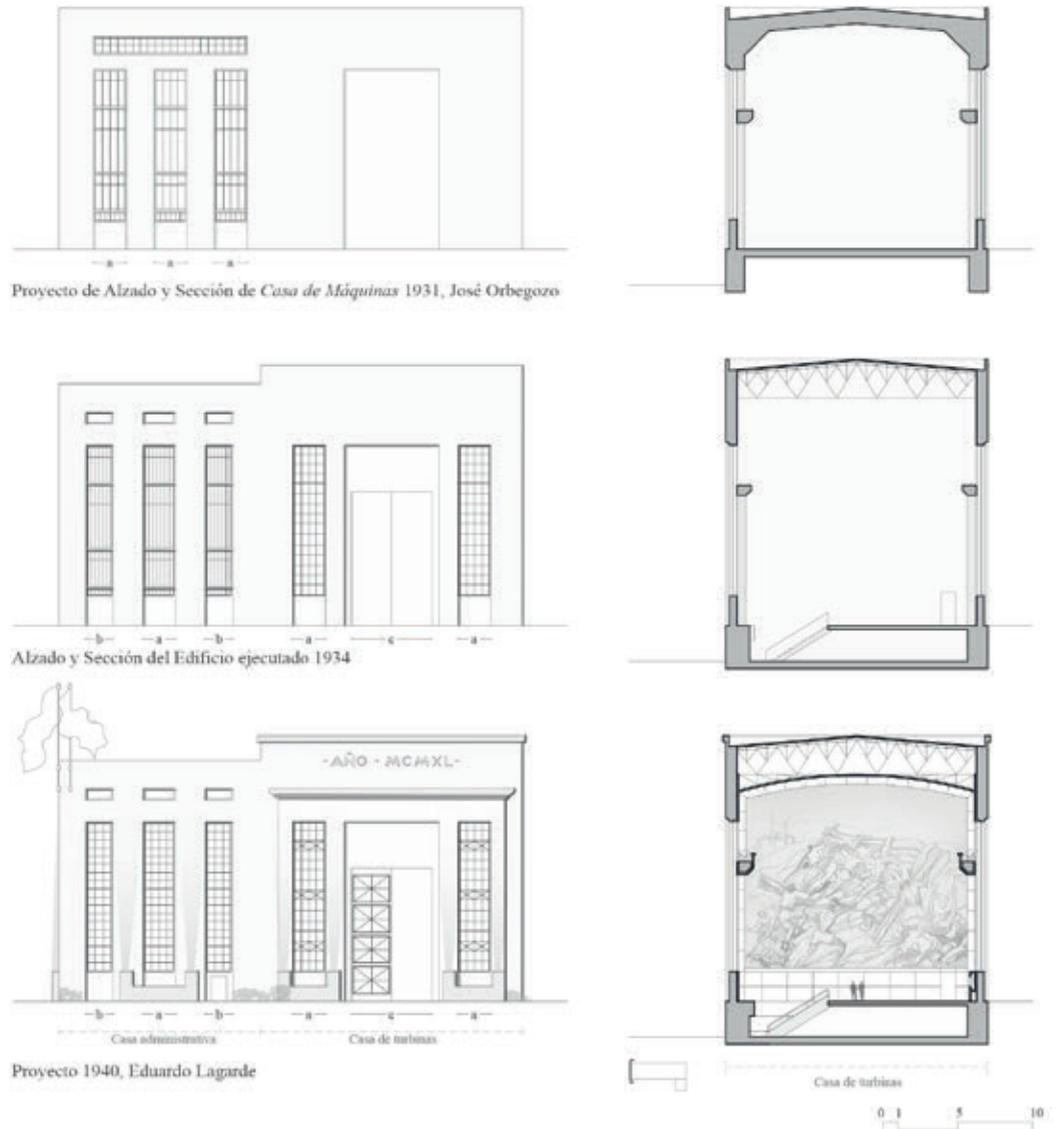


Proyecto de Alzado Longitudinal, 1940. Eduardo Lagarde

6

Estos tres ventanales tienen la misma anchura (módulo b), mientras al sudeste hay un vano central igual a la "Casa de Turbinas" (módulo a) y los laterales más estrechos (módulo b), señalados superiormente por tres huecos de proporción horizontal, marcando una firme simetría compositiva.

La sección transversal de la "Casa de Turbinas" permite identificar la naturaleza industrial del espacio existente. Así resulta posible reconocer los faldones de cubierta a dos aguas, cerchas que aguantan la techumbre, pilares anejos interiormente a las fachadas longitudinales que soportan las ménsulas del puente grúa, turbinas y un



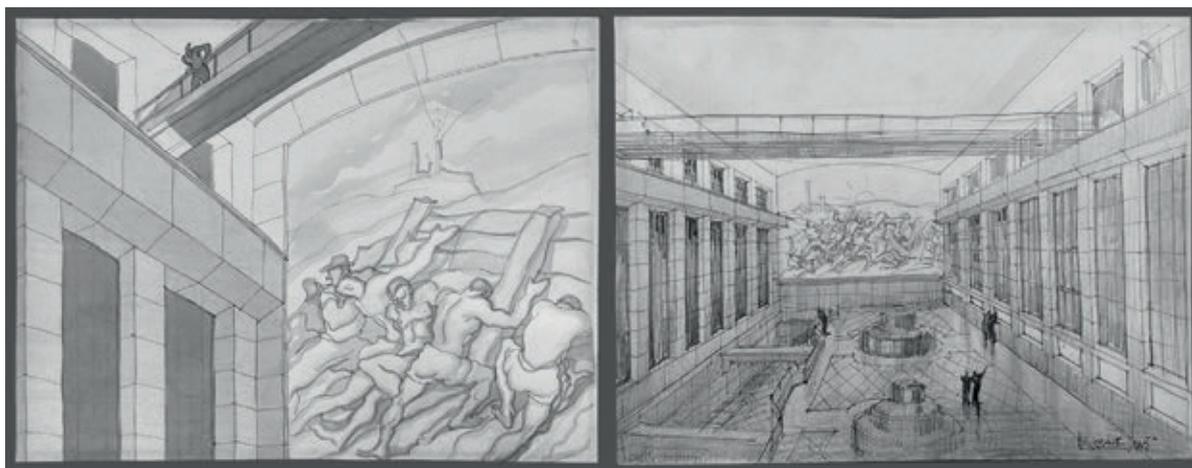
espacio de doble altura al sudoeste que permite el mantenimiento de las mismas.

En su conjunto la *Casa de Máquinas* distingue volumétricamente las dos actividades con diferentes alturas, potenciado su autonomía funcional y arquitectónica mediante la asignación de simetrías compositivas autónomas en cada uno de ellos. El edificio proyectado por un ingeniero como Orbegozo, conocedor de las experiencias industriales mundiales del momento, plantea una potente composición sensible a las corrientes racionalistas europeas de la arquitectura industrial. La investigación documental desarrollada no ha permitido identificar la posible participación de arquitectos en la definición de la *Casa de Máquinas*, pero su personalidad

arquitectónica bien podría haberse adscrito a cualquier integrante del GATEPAC, o incluso el propio Lagarde del que formaba parte.

Cuatro son las características generales del escenario que se encuentra Lagarde en la Presa de Ricobayo. Primero, el espectáculo de un lugar cualificado por los caprichos de la naturaleza y la profunda trinchera granítica labrada por el Esla, que sobrecoge ante el contraste del intento del hombre de su control. Segundo, la presencia y solidez del muro que contiene el agua, proporcional a la inmensa potencia hidroeléctrica que le arranca y de la que solo hay conciencia en el espacio interior de la "Casa de Turbinas" que alberga las máquinas. Tercero, la extraordinaria calidad arquitectónica de la *Casa de Máquinas*

8. Secciones Transversales en el Proyecto de Decoración, 1940.
9. Reinterpretación de la sección transversal de la Casa de Máquinas. Proyecto Lagarde.
10. Sección Longitudinal en el Proyecto de Decoración, 1940.



8

deudora de un vanguardista Movimiento Moderno. Por último, su implantación a los pies de la Presa, sobre el Esla y con acceso desde el sudeste en la margen izquierda del río, cuya realidad y funcionalidad dificulta cualquier acción en relación al entorno inmediato.

Lagarde interpreta estas condiciones proponiendo una intervención que ensalza la actividad industrial hidroeléctrica. Para ello utiliza el elemento arquitectónico de la luz como materia intangible³⁴, en su doble condición de natural y artificial. La primera, luz del lugar confiada a la orientación geográfica y la potencia solar que cualifica las formas construidas de su arquitectura. La segunda, luz generada por la energía hidroeléctrica trabajada tanto en la generación de un nuevo espacio interior en calidad de forma simbólica, como en el exterior del edificio, valorando la composición de su arquitectura. En ambos casos interpreta la relación del hombre con el mundo, las nuevas técnicas y su trascendencia, proponiendo la realización de un Templo de la *Houille Blanche*.

En la "Casa de Turbinas" transforma el sistema de relaciones existentes entre construcción y forma por el de coherencia entre contenidos y partes, entendiéndolas casi puramente interiores. El edificio representa una arquitectura industrial racionalista que identifica con perfección

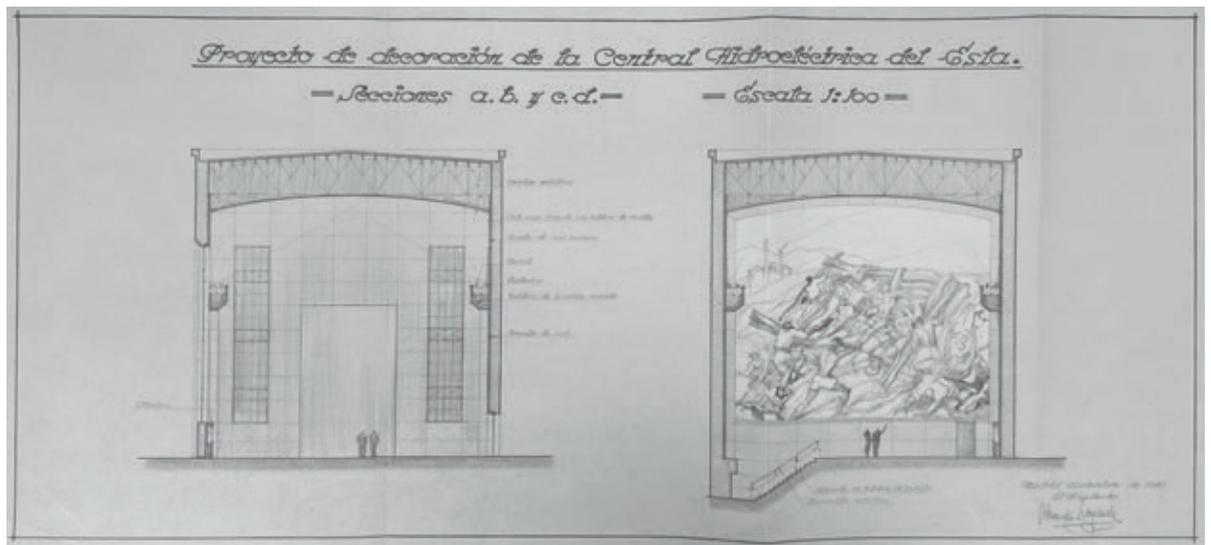
un lenguaje funcional de composición equilibrada, clara volumetría y extraordinaria flexibilidad espacial. En su interior proyecta la intervención más importante, con una actitud que desborda el término *decoración* utilizado por Machimbarrena y su mera acción de enmascaramiento de la superficie de los elementos. Lagarde no propone ornamentar las formas de la arquitectura construida, sino estructurar su tectónica explorando la expresividad de sus soluciones estructurales y materiales.

La sección transversal desarrolla una escenificación estimulada por el orden tripartito de su fachada principal, recreando una nueva espacialidad que evoca la analogía de los templos. Para ello desarrolla tres acciones principales sobre el espacio. La primera, lo direcciona y focaliza hacia el nordeste mediante la implantación de un gran mural. Con este rotundo recurso pictórico construye visualmente tanto el eje horizontal dominante del espacio como su sentido, aclarando la orientación de un espectador en movimiento por su interior, pero también conservando la coherencia funcional del acceso en la actividad industrial. La segunda, sustituye la presencia de los faldones de cubierta y sus celosías metálicas planas por una aparente bóveda rebajada. En realidad, es un "cielo raso formado por tablero de rasilla" colgado de las cerchas. Por último,

34 VALERO RAMOS, Elisa. *La Materia Intangible. La luz en arquitectura*. Valencia: Ediciones Generales de la Construcción, 2004. ISBN 84-933540-1-5.



9



10

introduce el granito como material protagonista del interior, homenajeando la geología del lugar (figuras 8 y 9).

Estas acciones, junto al elemento arquitectónico de la luz natural del lugar y artificial, terminan por definir un complejo sistema de relaciones materiales, formales y simbólicas, construyendo el nuevo espacio del Templo de la *Houille Blanche*.

La sección longitudinal participa de la nueva espacialidad depurando el sistema de relaciones sin concesiones al adorno. La única decoración es la puramente arquitectónica: pilastras, cornisa y textura, formalizando un doble orden cualificado en granito, que relaciona los conceptos de espacio, tiempo y luz.

Las pilastras, casi gigantes, evocan tanto la noción de tiempo en el espacio arquitectónico, como ritman su

profundidad, mediante el movimiento de las sombras que genera la luz natural sudoeste atravesando los ventanales (figura 10).

La serie de catorce huecos al nordeste, en penumbra por la orientación, orografía y proyección del lienzo de la presa, organiza un sistema de expositores iluminados artificialmente (figura 11).

La experiencia de Lagarde en la organización de exposiciones y acciones divulgativas se enriquece con el empleo de la luz, encontrando en este proyecto el antecedente de la iluminación de la ruta turística nocturna del Casco Histórico de Toledo que realiza en 1943, con el fin de poner en valor el patrimonio de la ciudad³⁵.

Las vitrinas tienen la doble función de la experiencia expositiva y la iluminación. La primera, formaliza un

35 FERNÁNDEZ SHAW, Guillermo. Toledo de noche. En: *Cortijos y rascacielos: arquitectura, casas de campo y decoración*. Madrid: [s.n.], julio-agosto de 1944, n.º 24, pp. 2-3.

11. Secciones Transversales en el Proyecto de Decoración, 1940.
12. Detalles de la vitrina y cornisa en el Proyecto de Decoración, Proyecto Lagarde, 1940.
13. Vistas interiores de las vitrinas en el Proyecto de Decoración.



11

recorrido de la exhibición cuyo contenido estaría vinculado a la información del propio desarrollo y ejecución de la presa y de la importancia de la energía hidroeléctrica en la actividad humana. La segunda propone una iluminación directa del espacio a escala humana, vinculada a la sombría fachada nordeste que el propio Lagarde representa en color negro (figuras 12 y 13).

El granito viste los lienzos completos desde el suelo hasta la parte superior de la cornisa, potenciando el doble orden interior. Solo el intradós de la fachada principal rompe este criterio cuando la piedra se eleva en todo su desarrollo alcanzando la bóveda y disponiendo dos estatuas en los vanos de iluminación, reforzando la simetría del alzado.

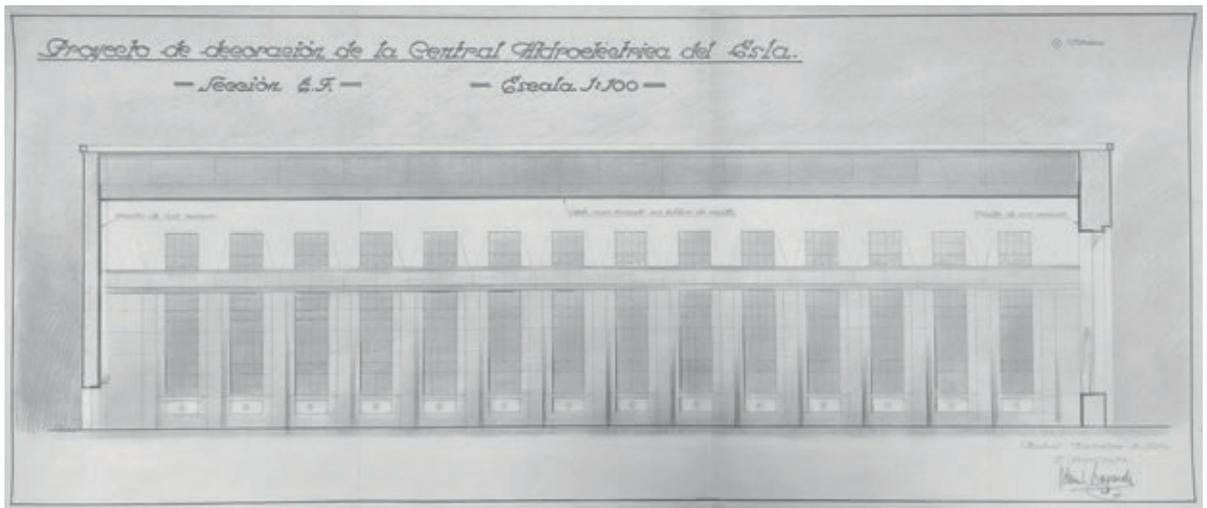
El suelo continúa con la presencia de este material, pero pulido, generando superficies especulares que contrastan tanto con la rugosidad del granito en los lienzos, como con la tersura de la bóveda. Este pavimento posee un orden propio confiado a dos sistemas de encintado que potencian la presencia de las turbinas. Por un lado, en cota de acceso ordena cuatro cenefas que enmarcan las máquinas desde los ejes de los ventanales nordeste. Por otro, cualifica el espacio de doble altura invirtiendo la secuencia superior al buscar los ejes de las pilastras sudoeste (ver figura 5).

Las vitrinas se encastran como hornacinas entre las pilastras, definiendo un zócalo perceptivo en forma de L que se extiende por el interior de su fachada hacia el foco del mural, enmarcándolo en el intradós de la fachada noroeste (figura 14).

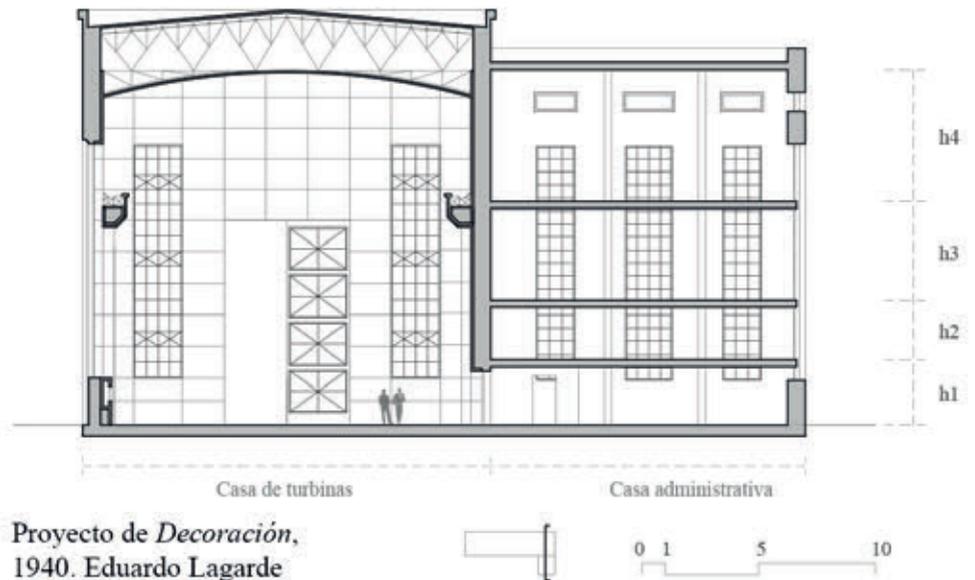
En la parte superior de las pilastras se formaliza un volumen que impide su desarrollo, no así de los ventanales que continúan por encima de él con enlucido liso. Se trata del enmascaramiento del sistema de ménsulas apoyo de la viga-puente en forma de gran cornisa interior que recorre los alzados longitudinales, caracterizando el espacio y soportando una aparente pasarela móvil que flota sobre el espacio. En su interior se vuelve a introducir la luz artificial, bañando la forma abovedada del espacio. Estas decisiones señalan la cualidad perceptiva del doble orden. Arriba el espacio abovedado enlucido y liso y el inferior compuesto por la cornisa, pilastras y ventanales texturados con "*granito de 0,05 cm de espesor*".

Por el exterior la luz artificial potencia la composición arquitectónica de la *Casa de Maquinas* iluminando las series de ventanales en sus machones y desde abajo, encastradas en un zócalo adherido a las fachadas, acentuando su ritmo.

La analogía del templo se perfecciona externamente recreando en la fachada principal un nuevo discurso



12



13 Proyecto de *Decoración*,
1940. Eduardo Lagarde

arquitectónico de intensa coherencia que refuerza el carácter de acceso principal del edificio, autonomía volumétrica exterior e independencia funcional del espacio interior de la “Casa de Turbinas”. Dobra parcialmente la fábrica sudeste incorporando un nuevo volumen que remarca la condición principal del orden tripartito. Una pequeña cornisa remata en vuelo, señalando sobre ella el año de su futura renovación, MCMXL, fecha de realización del proyecto.

Estas decisiones permiten apreciar en la fachada sudeste del edificio las dos funciones, “Casa de Administración” y “Casa de Turbinas” como partes jerarquizadas y simétricas en sí mismas, solo rota por dos mástiles con banderas en la esquina que dobla hacia el sudoeste,

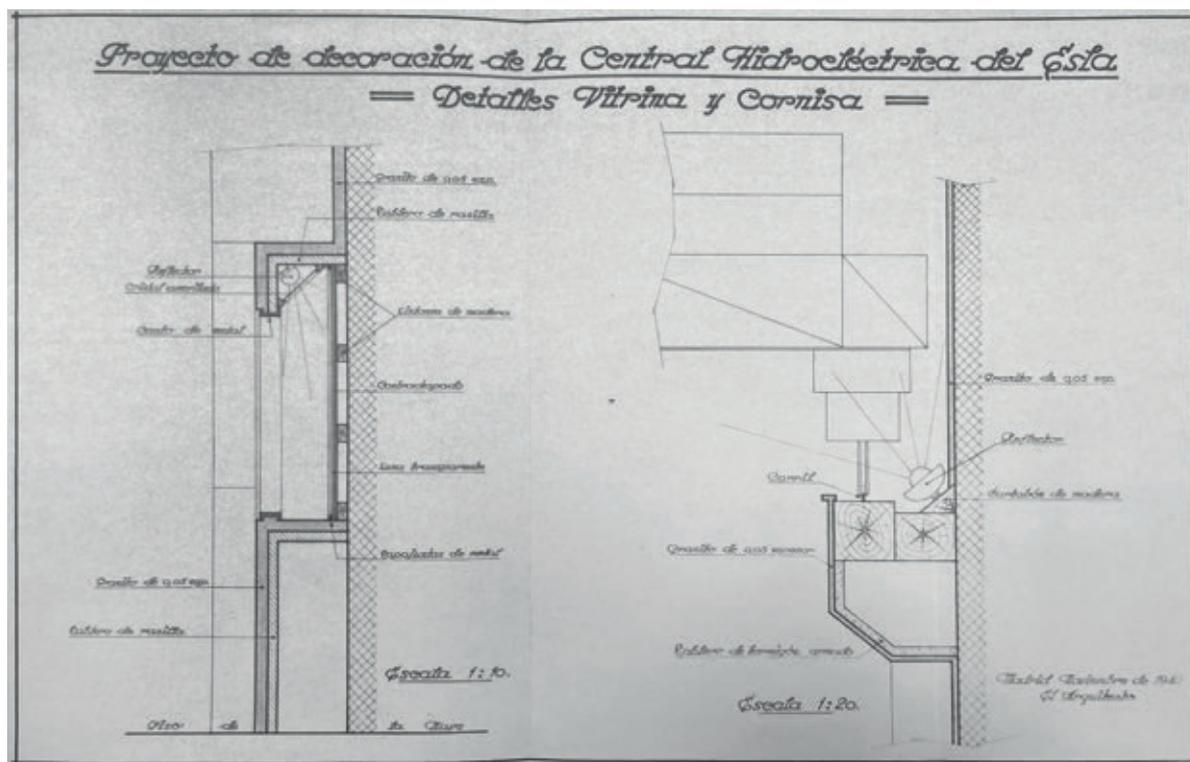
respondiendo ahora a su entorno más inmediato. El lugar se polariza, primando la percepción completa de la *Casa de Máquinas* sobre el río, aminorando la simetría individual de cada parte y construyendo una comprensión plena de un conjunto que flota sobre el Esla como elemento principal de la Presa de Ricobayo (figura 15).

CONCLUSIONES

Lagarde recoge y protagoniza la intensidad cultural que se vive en San Sebastián antes de la guerra civil, convirtiéndose en figura social a través de una visión amalgamadora de todas sus actividades como arquitecto, pintor, cartelista, dibujante e ilustrador, ejemplificando el “*cambio de época*”.

14. Vistas interiores del mural en el Proyecto de Decoración.

15. Vistas exteriores de la Casa de Máquinas en el Proyecto de Decoración. Proyecto Lagarde, 1941.



14

Su actividad arquitectónica muestra esa “*generación de ruptura*” que participa del juego de las contradicciones, entre actitudes historicistas y el tránsito hacia nuevas expresiones formales de respuesta a los tiempos modernos, cuyo máximo exponente en Europa es la arquitectura industrial.

En este contexto, los progresos científicos permiten aspirar a fuentes de energía que buscan su rentabilidad en los aprovechamientos hidroeléctricos, la *Houille Blanche* frente al combustible mineral.

En España se abordan estas grandes empresas industriales confiadas principalmente a la disciplina de la ingeniería. El Salto del Esla es el mayor de Europa en 1934, ejemplificando la carencia de la arquitectura ante el desarrollo exclusivo de la ingeniería de Caminos.

Sin embargo, Lagarde realiza en 1940 el *Proyecto de Decoración de la central hidroeléctrica del Esla*,

circunstancia inédita que revela por primera vez la presencia de un arquitecto en la Presa de Ricobayo.

Su planteamiento persigue humanizar esta arquitectura industrial. Como miembro del GATEPAC desarrolla su conocimiento del Movimiento Moderno, persiguiendo la modificación del sistema de relaciones entre el hombre con su entorno en una actitud netamente vanguardista. Interpreta el funcionalismo de forma mucho más amplia del puramente técnico, ironizando con la capacidad de la ciencia para suplantar a la naturaleza al transformar el espacio de la “Casa de Turbinas” con un nuevo contenido y lenguaje arquitectónico.

Lagarde no propone ornamentar las formas construidas del edificio industrial existente, sino estructurar su tectónica utilizando la expresividad de sus soluciones estructurales y materiales, humanizando su naturaleza mecánica. Con el protagonismo de la luz como elemento arquitectónico, natural del lugar y la generada por la



15

energía hidroeléctrica, construye un complejo sistema de relaciones materiales, formales y simbólicas, incorporando la emoción a la experiencia espacial del recorrido interior y exterior.

Su nueva arquitectura industrial es capaz de sintetizar la actividad hidroeléctrica recreando una nueva espacialidad sensible que evoca la analogía de los templos, un nuevo Templo de la *Houille Blanche*. ■

Aportación de cada autor CRediT:

José Ramón Sola Alonso (JRSA); Cristina Pérez Valdés (CPV). Conceptualización, metodología, análisis y preparación del escrito (JRSA 50,00% - CPV 50,00%). Autoría (JRSA 50,00% - CPV 50,00%)

Todos los/las autores/as declaran que no existe ningún conflicto de intereses con los resultados del trabajo. Fuentes de financiación

Este artículo aborda un aspecto arquitectónico de la Presa de Ricobayo que tuvo por origen el Premio a la Investigación 'Florián de Ocampo' 2021, con el proyecto *La Construcción del Embalse de Ricobayo. Expedientes de Expropiación y poblaciones desaparecidas: La Pubblica, Palacios del Pan y San Pedro de la Nave*, financiado por Instituto de Estudios Zamoranos "Florián de Ocampo". Igualmente, se ha contado con la colaboración de Iberdrola para el acceso y autorización de publicación de documentación histórica.

Bibliografía

AGUIRRE, Peio. Relato de una modernidad singular. En: *Una modernidad singular: "arte nuevo" alrededor de San Sebastián, 1925-1936* [en línea]. Madrid: Editorial La Fábrica, 2016 [consulta: 25-03-2024]. ISBN 978-84-16248-79-7. Disponible en: <https://www.academia.edu/36822332/>.

AIZPURUA, José Manuel. En: *Nueva forma: arquitectura, urbanismo, diseño, ambiente, arte*. Dedicado a Jose Manuel Aizpurua, 1904-1936. Madrid: Nueva Forma, 1969, n.º 40. ISSN 0029-5825.

AMIGO ROMÁN, Pedro. El diseño de las centrales de Tremp (Talar) y Camarasa de "Riegos y Fuerza del Ebro" como referencia para el diseño de la central del Esla de "Saltos del Duero". En: Horacio CAPEL SÁEZ, Miriam H. ZAAR y Magno VASCONCELOS PEREIRA Junior, ed. lit. *La electrificación y el territorio: historia y futuro*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2017. ISBN 978-84-697-6835-8.

ANASAGASTI, Teodoro de. El arte en las construcciones industriales. En: *Arquitectura y construcción* [en línea]. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, julio de 1914, n.º 264, p. 151 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1887-5351. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4018994.pdf>.

Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan".

BERNAL RODRÍGUEZ, Antonio-Miguel. Ingenieros-empresarios en el desarrollo del sector eléctrico español Mengemor, 1904-1951. En: *Revista de historia industrial* [en línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1993, n.º 3, pp. 93-126 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2385-3247. DOI: <https://doi.org/10.1344/rhi.v0i3.18207>.

- BUENO HERNÁNDEZ, Francisco; SALDAÑA ARCE, Diego. Evolución de la ingeniería de presas en España: el caso de los Saltos del Duero. En: *Actas / Congreso Nacional de Historia de las Presas*. Badajoz: Diputación de Badajoz, 2002, tomo I. ISBN 84-7796-123-9.
- CARBAJAL-BALLELL, Nicolás. *El Salto del Jándula. Andújar, 1927*. Almería: Colegio Oficial de Arquitectos de Almería, 2014. Colección: Archivos de arquitectura España siglo XX. ISBN 9788494157103.
- CARBAJAL-BALLELL, Nicolás. Evolución del proyecto del Salto del Jándula. Proceso de integración de la central hidroeléctrica en el cuerpo de presa. En: *Informes de la Construcción* [en línea]. Madrid: CSIC, 2019, vol. 71, n.º 554: e294. ISSN-L 0020-0883 [consulta: 30-09-2024]. DOI: <https://doi.org/10.3989/ic.63725>.
- CAVAILLÈS, Henri. *La Houille blanche*. Paris: Armand Colin, 1922. Collection Armand Colin, Section de Geographie
- CALLIS FREIXAS, Eduard. *Arquitectura de los Pantanos en España*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2021. ISBN 978-84-472-2310-7.
- CHAPA IMAZ, Álvaro. *Ecos de un pasado. Testimonios de los protagonistas de la Construcción de los Saltos del Duero*. Madrid: Iberdrola, 1996.
- CHAPA IMAZ, Álvaro. *La construcción de los saltos del Duero, 1903 - 1970. Historia de una epopeya colectiva*. Pamplona: EUNSA, 1999. ISBN 978-84-938012-6-7.
- DÍAZ MORLÁN, Pablo. Los Saltos del Duero (1918-1944). En: Gonzalo ANES, coord. *Un siglo de luz: historia empresarial de Iberdrola*. Madrid: Fundación Iberdrola, 2006. ISBN 84-933107-8-6.
- DÍAZ MORLÁN, Pablo. El proceso de creación de Saltos del Duero (1917-1935). En: *Revista de Historia Industrial* [en línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1998, n.º 13 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1132-7200. DOI: <https://doi.org/10.1344/rhi.v0i13.18443>.
- DÍAZ MORLÁN, Pablo. José Orbeago Goróstegui (1870-1939). La lucha por la energía del río Duero. En: *La Aventura de la historia*. Madrid: Art Duomo Global, agosto 2021, n.º 274. ISSN 1579-427X.
- El Castellano*, Diario católico de información, 4 de octubre de 1932, n.º 7304.
- FERNÁNDEZ SHAW, Casto. Nuestro propósito. En: *Cortijos y rascacielos: arquitectura, casas de campo y decoración*. Madrid: [s.n.], verano de 1930, n.º 1.
- FERNÁNDEZ SHAW, Guillermo. Toledo de noche. En: *Cortijos y rascacielos: arquitectura, casas de campo y decoración*. Madrid: [s.n.], julio-agosto de 1944, n.º 24, pp. 2-3.
- FLORES, Carlos. *Arquitectura española contemporánea, 1880-1950*. Madrid: Ediciones Aguilar, 1989, vol I. ISBN 840388012X.
- FULLAONDO, Juan Daniel; MUÑOZ, María Teresa. *Historia de la arquitectura contemporánea española. Tomo I. Mirando hacia atrás con cierta ira (a veces)*. Madrid: Munillalería, 1995. ISBN 84-89150-04-4.
- FULLAONDO, Juan Daniel; MUÑOZ, María Teresa. *Historia de la arquitectura contemporánea española. Tomo II. Los grandes olvidados*. Madrid: Munillalería, 1995. ISBN 84-89150-04-4.
- Gaceta de Madrid*, 24 agosto de 1926, n.º 236.
- GARCÍA PÉREZ, María Cristina; CABRERO GARRIDO, Félix, ed. *Casto Fernández-Shaw: arquitecto sin fronteras: 1896-1978*. Catálogo de exposición. Madrid: Ministerio de Fomento; Junta de Andalucía; Electa, 1999. NIPO 161-99-060-X.
- LAGARDE, Eduardo. Proyecto de Decoración de la central hidroeléctrica del Esla. En: *Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"*, 1940.
- LAINÉZ ALCALÁ, Rafael. Arquitectura y poesía en la Exposición de Eduardo Lagarde. En: *Revista Nacional de Arquitectura*. Madrid: Colegio oficial de Arquitectos de Madrid, julio de 1944, n.º 31, pp. 240-248. Disponible en: <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1941-1946/docs/revista-completa/revista-nacional-arquitectura-1944-n31.pdf>
- LANDECHO Y URRIES, Luis de. En: *Discursos leídos ante La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*. Madrid, 18 de junio de 1905. Disponible en: https://www.realacademiabellasartessanfernando.com/assets/docs/discursos_ingreso/Landecho_y_Urries_Luis_1905.pdf.
- LAPRADE, M. Arquitectura Industrial. En: *Revista Nacional de Arquitectura*. Madrid: Colegio oficial de Arquitectos de Madrid, febrero-marzo de 1951, n.º 110-111, pp. 9-15. Disponible en: <https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1951-n110-111-pag09-15.pdf>.
- La Voz de España-diario tradicionalista*. San Sebastián, 27 de noviembre de 1940, n.º 1299.
- MACHIMBARRENA, Vicente. Arquitectura e Ingeniería. En: *Revista de Obras Públicas*. Madrid: Colegio de Ingenieros de caminos canales y puertos, 1924, n.º 2397. Disponible en: https://quickclick.es/rop/pdf/publico/1924/1924_tomol_2397_01.pdf.
- MACHIMBARRENA, Vicente. *Orbeago. Historia de un ingeniero*. Madrid: Saltos del Duero, 1941.
- Madrid Científico. *Revista de ciencias, ingeniería y electricidad*. Madrid, 1897, n.º 157.

MARTÍN-CALERO, Manuel; PAGOLA LAGARDE, Eduardo. Eduardo Lagarde. Arquitecto, pintor y promotor del Arte Guipuzcoano. En: *Donostia eta gipuzkoari buruzko azterketa historikoen buletina*. Astigarraga: Kutxa Fundazioa, 2023, n.º 57. ISSN 2794-0497. Disponible en: https://kutxafundazioa.eus/sites/default/files/57_Azterketa-Historikoen-buletina_Boletin-de-Estudios-Historicos.pdf

MOLINA SÁNCHEZ, Javier. *Patrimonio industrial hidráulico. Paisaje, arquitectura y construcción en las presas y centrales hidroeléctricas españolas del siglo XX* [en línea]. Director: Fernando Vela Cossio. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Departamento de Composición Arquitectónica, 2015 [consulta: 20-09-2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.42851>.

MOSQUERA ADELL, Eduardo. *La cultura del agua en la imagen patrimonial de Andalucía*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2015. ISBN 978-84-472-1669-7.

NAVASCUÉS PALACIO, Pedro. El Hotel María Cristina y su arquitectura. En: *Rehabilitación del Hotel María Cristina. San Sebastián* [en línea]. Madrid: Dragados, 1989, pp. 7-26 [consulta: 05-03-2024]. Disponible en: <https://oa.upm.es/7939/>.

ORBEGOZO, José. Characteristics and brief description of the scheme for developing hydraulic power from two important groups of waterfalls in the basin of the river Duero. En: VV.AA. *The transactions of the first World power conference, Vol. II*. London: Percy Lund Humphries & CO LTD, 1925.

PÉREZ MARREO, Jenny. *Catálogo de presas españolas anteriores a 1926 asociadas a procesos industriales. Tomo II* [en línea]. Madrid: Instituto del Patrimonio Cultural de España, 2017, p. 582 [consulta: 23-11-2023]. Disponible en: <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:3be674a7-fa63-4b9b-8e8f-567bc321b3ee/tomo-1-1-comprimido.pdf>

Revista de Obras Públicas. Madrid: Colegio de Ingenieros de caminos canales y Puertos, 1925-1942. ISSN 0034-8619. Disponible en: <https://quickclick.es/rop/index.php>.

SANZ ESQUIDE, José Ángel (1988-05-30). *La tradición de lo nuevo en el País Vasco. La arquitectura de los años treinta* [en línea]. Tesis Doctoral. Director: Josep María Rovira Gimeno. Universitat Politècnica de Catalunya: Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2008. ISBN 978-84-691-3448-1 [consulta: 10-03-2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/5860>.

SOBRINO SIMAL, Julián. Casto Fernández-Shaw: ¡Un arquitecto que proyecta presas! En: María Cristina GARCÍA PÉREZ y Félix CABRERO GARRIDO, ed. *Casto Fernández-Shaw: arquitecto sin fronteras: 1896-1978*. Catálogo de exposición. Madrid: Ministerio de Fomento; Junta de Andalucía; Electa, 1999. NIP0 161-99-060-X.

SOLA ALONSO, José Ramón. Ponencia invitada: Cemento, agua y piedra. Materiales de la memoria de Ricobayo. En: *II Jornadas Interdisciplinares Náyade. La memoria del agua. Patrimonio y obras públicas en la España del siglo XX*. Santiago de Compostela, 18-20 de abril de 2023. Universidad de Santiago de Compostela. Disponible en: <https://cispac.gal/es/posts-actualidade/ii-jornadas-interdisciplinares-nayade-la-memoria-del-agua-patrimonio-y-obras-publicas-en-na-espana-del-s-xx/>.

SOLÁ MORALES, Ignasi. *Ecclecticismo y vanguardia. El caso de la Arquitectura Moderna en Catalunya*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980. ISBN 978-84-252-1949-8.

VALERO RAMOS, Elisa. *La Materia Intangible. La luz en arquitectura*. Valencia: Ediciones Generales de la Construcción, 2004. ISBN 84-933540-1-5.

José Ramón Sola Alonso (Valladolid, 1962) Arquitecto por la ETSa de Valladolid (1988). Desde 1990 profesor de la ETSaVa. Doctor Arquitecto en 2013. Profesor Contratado Doctor. Profesor del Máster de Investigación e Innovación en Arquitectura desde 2014 y de Másteres sobre intervención del patrimonio de las universidades de Valladolid (1999-2011), Salamanca (2001-2013), Alcalá (2001-2012) o Alfonso X El Sabio (2011- 2013). Director científico de las Ferias Internacionales de Restauración del Arte y el Patrimonio Ar&Pa (1998, 2000, 2002 y 2004). Ponente en la reunión preparatoria de Valladolid (2000) para *The International Conference on Conservation Krakow 2000*. 2018-19 Investigación en la State University of New York y Craycliff House Conservancy (New York State – EE.UU.) sobre la conservación del Movimiento Moderno a través de Frank Lloyd Wright. Coordinador del GIR PATRIMONIA: Arte, Arquitectura, Ciencia, Técnica, Ingeniería e Historia. Codirector de los libros *Santuario de La Peregrina de Sahagún. Estudios y Restauración* (2011) o *Patrimonio, Restauración y Nuevas Tecnologías PPU* (1999) Premio Internacional Ar&Pa 2008 de intervención sobre el patrimonio en su categoría Regional.

Cristina Pérez Valdés (Baltanás, 1997). Arquitecta por la Universidad de Valladolid en 2023. En el curso 2018-19 formó parte del programa SICUE en la ETSa de la Universidad Politécnica de Valencia. En 2020 ganó el Primer Premio y Ejecución del Concurso de Ecodiseño HabitarTE II con el proyecto *EcoWindow*. En 2021 obtuvo una beca de colaboración con el GIR PATRIMONIA, del que es miembro asociado. En 2022 ha publicado un artículo en el libro *Territorios Activos II Seminario Nacional*. Además, ganó el Tercer Premio Concurso Premios Schindler España de Arquitectura 2022 "A las soluciones de movilidad/accesibilidad" bajo el lema *Proyectar sin barreras. Edificios para todos*. En 2023 ganó el Primer Accesit con su PFC en los Premios TFM "Valladolid, Ciudad Inteligente y Climáticamente Neutra".

ANÁLISIS DEL PATRIMONIO MARÍTIMO INDUSTRIAL GALLEGO

ANALYSING GALICIAN MARITIME INDUSTRIAL HERITAGE

Óscar Fuertes Dopico ( 0000-0003-0411-7444)

Iago Fernández Penedo ( 0009-0005-7974-1219)

Carmen Fabregat-Nodar ( 0009-0001-1626-9675)

RESUMEN El desarrollo industrial de Galicia se asocia desde el último tercio del siglo XIX con el aprovechamiento de los recursos del mar. Un modelo de cadena mar-industria que se asienta en el borde litoral, modificándolo y haciéndolo propio, que ha dejado como consecuencia un patrimonio cultural y arquitectónico único. El conjunto del patrimonio marítimo industrial de Galicia engloba las construcciones que surgieron de las industrias del mar que reflejan particularidades específicas del territorio en el que se asientan y de los oficios que albergaron. Se hace una investigación y análisis comparativo de siete casos, localizados en diferentes ámbitos de la costa gallega, que son representativos de siete tipologías de la industria tradicional del mar: cetárea, factoría ballenera, fábrica de salazón, molino de mareas, aserradero, astillero y fábrica conservera; analizando su relación con el borde litoral, sus características tipológicas y su situación actual de uso y conservación. El objetivo es tener una visión panorámica que permita una reflexión crítica conjunta acerca del valor simbólico y patrimonial arquitectónico de los vestigios de una industria ya abandonada y su presencia en el territorio. La vinculación de estas arquitecturas a la memoria de la tradición y la cultura marítima hace de su conservación una cuestión social e identitaria ya que son un recurso valioso que debería preservarse y explotarse de manera que el beneficio revierta en las comunidades costeras.

PALABRAS CLAVE arquitectura industrial; borde litoral; cultura marítima; rehabilitación; funcionalidad; memoria.

SUMMARY The industrial development of Galicia has been associated with the harnessing of sea resources since the last third of the 19th century. A sea-industry chain model established in the coastline that has led to its transformation and appropriation resulting in a unique cultural and architectural heritage. The maritime industrial heritage of Galicia encompasses the constructions that were built for marine-related industries. These buildings reflect specific particularities of the territory where they are located and the trades they housed. Seven cases were studied and comparatively analysed. They are located in different areas of the Galician coast and represent seven types of traditional maritime industries: a shellfish farm, a whale station, a salting factory, a tide mill, a timber mill, a shipyard, and a canning factory. The analysis looked at their association with the coastline along with their typological characteristics and current state of use and conservation. The aim is to provide an overview to comprehensively and critically reflect on the symbolic and architectural patrimonial value of the vestiges of an abandoned architecture and its presence in the territory. The association of these architectures with the memory of tradition and maritime culture means that their conservation becomes a social and identity issue as they are valuable resources that should be preserved and exploited so that their benefits return to coastal communities.

KEYWORDS industrial architecture; coastline; maritime heritage; restoration; functionality; memory.

Persona de contacto / Corresponding author: oscar.fuertes@udc.es. Universidade da Coruña. España

INTRODUCCIÓN

Tras el fracaso por diversos motivos políticos y económicos de la primera industrialización en Galicia, basada en las manufacturas del lino y el trabajo del hierro, el vestigio industrial más importante del último tercio del siglo XIX son las fábricas de curtidos (generalmente vinculadas a ríos) y las de salazón de sardina en la costa¹. Sin embargo, el verdadero desarrollo industrial gallego no llega hasta el primer tercio del siglo XX, siendo el motor de la región el crecimiento de la industria de las conservas de pescado², que se asienta sobre un tejido de los oficios del mar que se habían ido desarrollando desde la Antigüedad y con los que convive: la pesca y el marisqueo, la producción maderera o la construcción de barcos.

El Plan Nacional de Patrimonio Industrial define patrimonio industrial como “*el conjunto de los bienes muebles, inmuebles y sistemas de sociabilidad relacionados con la cultura del trabajo que han sido generados por las actividades de extracción, de transformación, de transporte, de distribución y gestión generadas por el sistema económico surgido de la revolución industrial*”³. En el caso gallego, por tanto, se podrían considerar proto-industriales las actividades anteriores al primer tercio del siglo XX, que estaban vinculadas a oficios tradicionales y que cumplen las dos características que para González Enciso⁴ son definitorias de la proto-industrialización española: se trata de una industria rural y en la producción participan personas también vinculadas a la agricultura.

1 CARMONA BADÍA, Xan. La industria en Galicia: un repaso historiográfico. En: *Storiografia d'industria e d'impresa in Italia e Spagna in Età Moderna e Contemporanea*. Padova: Coop. Libreria Editrice Università di Padova, 2004, pp. 375-397. ISBN 9788871788128.

2 CARMONA BADÍA, Xan. Lo material y lo inmaterial en el Patrimonio Industrial de Galicia. Notas sobre su situación y características. En: Miguel Ángel ÁLVAREZ ARECES, coord. *Patrimonio industrial y paisaje: V congreso sobre patrimonio industrial y la obra pública en España*. Gijón: CICEES, 2010, pp. 533-540. ISBN 978-84-936996-9-7.

3 Definición de patrimonio industrial, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*. Madrid: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones, 2015 pp. 11. Disponible en: <https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:88a504bd-a083-4bb4-8292-5a2012274a8c/04-maquetado-patrimonio-industrial.pdf>.

4 GONZÁLEZ ENCISO, Agustín. La protoindustrialización en España. En: *Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History* [en línea]. Cambridge: Cambridge University Press, marzo 1984, volumen 2, n.º 1, pp. 11-44 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0212-6109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S021261090001288X>.

1. Plano de localización de los casos de estudio: 1. Cetárea en Rinlo (Ribadeo, Lugo); 2. Factoría ballenera en Caneliñas (Cee, A Coruña); 3. Fábrica de Salazón en Quilmas (Carnota, A Coruña); 4. Molino de mareas en Serres (Muros, A Coruña); 5. Aserradero en Punta do Engano (Outes, A Coruña); 6. Astillero tradicional en Cobres (Vilaboa, Pontevedra); 7. Conservera en O Salgueirón (Cangas, Pontevedra).

Sin embargo, en Galicia se da la particularidad de que estas dos características proto-industriales se mantienen hasta la actualidad. La primera porque tener una dependencia directa del mar obliga a las fábricas del sector a situarse en el borde litoral, impidiendo su concentración en entornos urbanos como ocurre en otros sectores industriales⁵. Y la segunda porque la estructura de la propiedad y el minifundio son base de la idiosincrasia de los núcleos familiares gallegos en los que una agricultura de subsistencia convive con los empleos en otros sectores aún en el siglo XXI⁶.

La definición de patrimonio industrial continúa: “*Estos bienes se deben entender como un todo integral compuesto por el paisaje en el que se insertan, las relaciones industriales en que se estructuran, las arquitecturas que los caracteriza, las técnicas utilizadas en sus procedimientos, los archivos generados durante su actividad y sus prácticas de carácter simbólico*”⁷. Por otra parte, el patrimonio marítimo lo conforman, según Dionisio Pereira⁸, las pequeñas instalaciones de las industrias del mar, junto con los objetos y creaciones inmateriales vinculadas a sus actividades. Por lo tanto, en este estudio, se consideran todas las edificaciones surgidas por y para la producción de los oficios del mar en Galicia como parte del patrimonio marítimo industrial; y se relacionan las arquitecturas con el paisaje en el que se insertan y con la memoria que atestiguan. Al relacionarlas y estudiarlas en su conjunto, remarcamos la singularidad de un patrimonio que guarda la atmósfera de la actividad que alberga y la identidad del territorio donde se asienta: el borde litoral

gallego, una compleja línea que recorre unos 2500 km⁹ bañados por el océano Atlántico y por el mar Cantábrico.

En ese contexto geográfico, económico y social, las industrias del mar erigen edificaciones esenciales y libres de prejuicios estéticos, en los que la forma es el resultado eficaz de la función y la adaptación al contexto¹⁰. Estas edificaciones modifican el medio, lo hacen propio y, desde el conocimiento de la orografía, el respeto por la tradición y el uso de materias primas de la zona, levantan con la precisión y la eficacia de las técnicas industriales, unas construcciones con un sistema íntimamente ligado al territorio que deja una huella precisa de la acción humana. Tanto las edificaciones como los núcleos surgidos para el asentamiento de la población marítima, son comprensibles a escala del lugar y poseen patrones de crecimiento comunes, en función de su localización en el borde, de su inserción dentro de la orografía, de la relación mar-industria y del modelo empresarial de la época en la cual surgen.

ESTUDIO DE CASOS

Dentro del catálogo de edificaciones industriales de la costa gallega se observan unas características comunes que según Carmona¹¹ son: la dependencia del mar y la vinculación con los recursos naturales que lleva a su localización en relación con estos dos elementos; las dimensiones y ambiciones moderadas; la situación actual de desuso con el peligro de desaparición que conlleva; y el valor tipológico y singularidad de las edificaciones. Sin embargo, no se trata de un conjunto homogéneo, ya que

5 FUERTES DOPICO, Óscar; IAGO FERNÁNDEZ PENEDO, Francisco VARELA LOJO. Las arquitecturas de los oficios del mar: sus construcciones y estructuras arquitectónicas como objeto a regenerar. En: Miguel Ángel ÁLVAREZ ARECES, Silvia BLANCO AGÜEIRA y Antonio Santiago RÍO VÁZQUEZ, eds. *Patrimonio industrial en el contexto de la sostenibilidad: repercusiones medioambientales, paisajes de la industrialización, estrategias de regeneración y turismo industrial*. Gijón: TICCH España, 2017, pp. 273-289. ISBN 978-84-945966-5-0.

6 CARMONA BADÍA, Xan, op. cit. supra, nota 2.

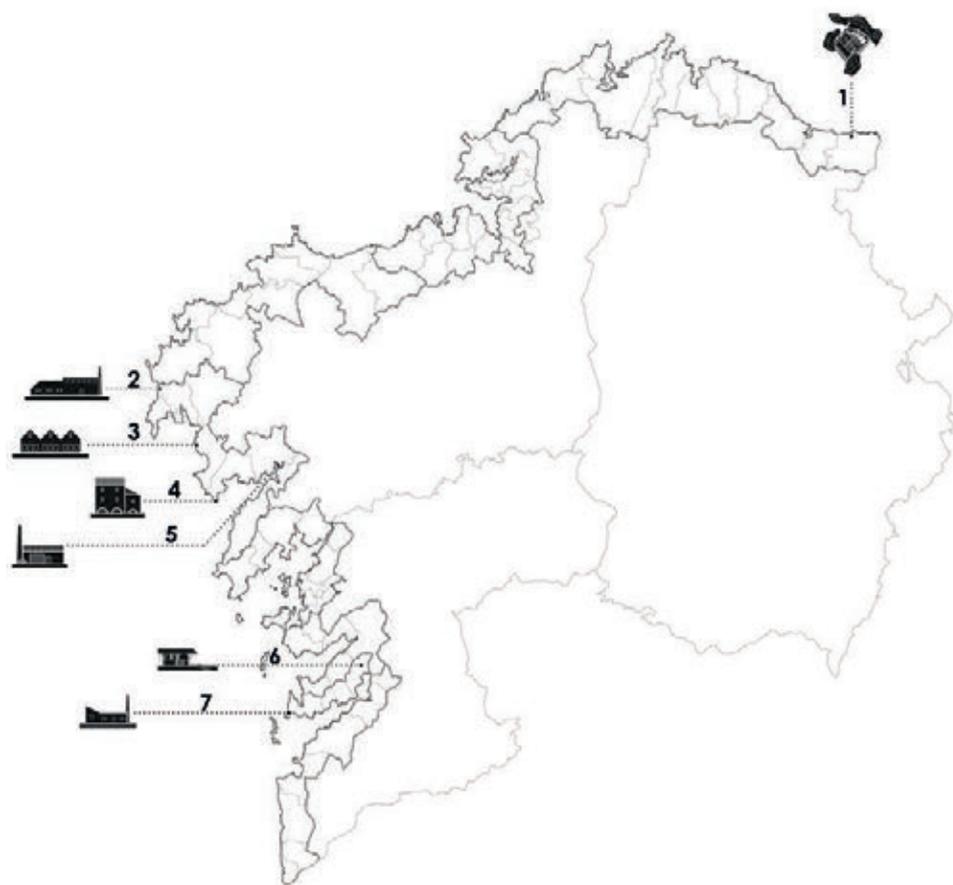
7 MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, op. cit. supra, nota 3, p. 11.

8 PEREIRA GONZÁLEZ, Dionisio. *O patrimonio marítimo de Galicia*. ISBN 978-92-0-286060-5. Cambados: Federación Galega pola Cultura Marítima, 2000, pp. 10

9 Exactamente 2555 kilómetros, considerando no solo los 1659 kilómetros de perímetro costero continental, sino también los 432 kilómetros que rodean los cientos de islas e islotes y los 464 kilómetros de marismas y arenales, según la LEY 4/2023, de 6 de julio, de ordenación y gestión integrada del litoral de Galicia. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-19356.

10 CALO LOURIDO, Francisco. *Vida e traballo no mar dos galegos*. Santiago de Compostela: Museo do Pobo Galego, 2019, p. 49. ISBN 978-84-88508-63-8.

11 CARMONA BADÍA, Xan, op. cit. supra, nota 2.



1

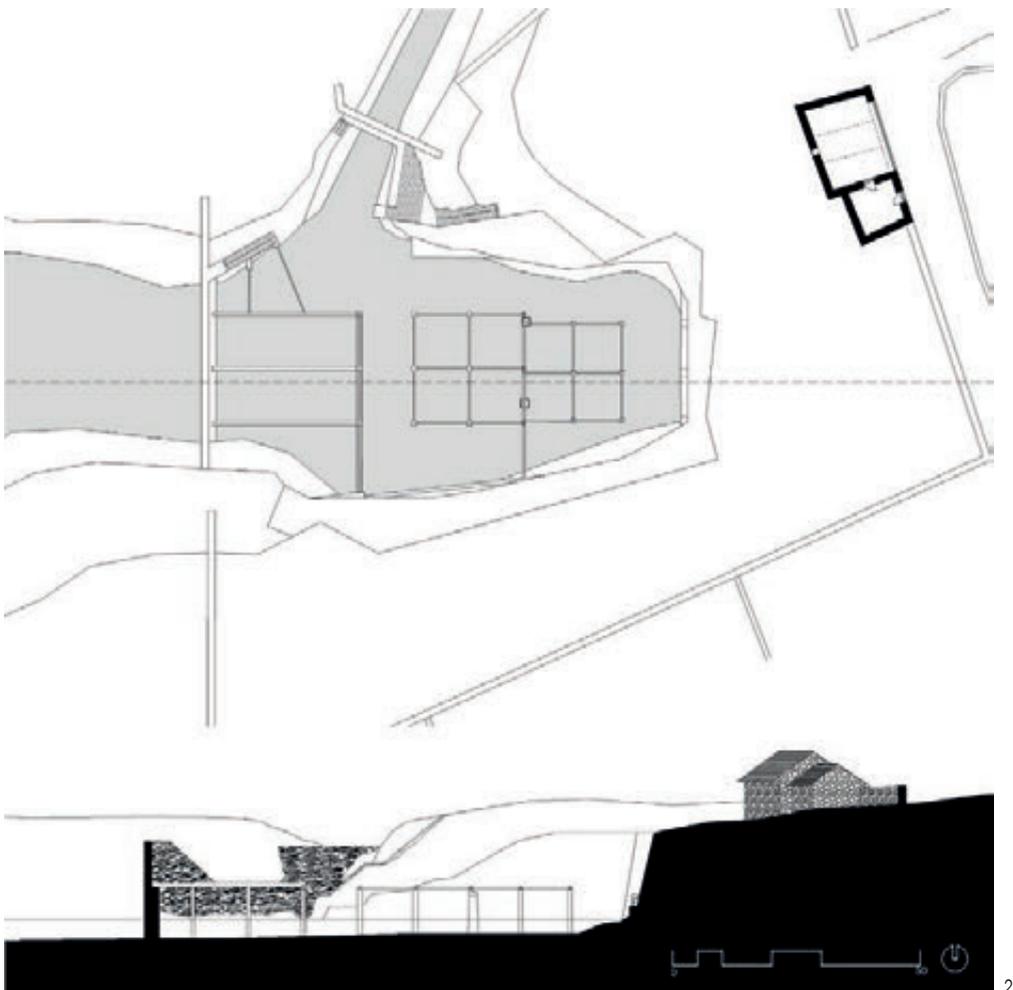
estas arquitecturas responden a actividades industriales diferentes y reflejan sus particularidades tipológicas.

En este contexto, surge la necesidad de un estudio que subraye las especificidades de cada tipología y las características comunes del conjunto desde la perspectiva de la arquitectura industrial. Por lo tanto, el objetivo principal de este artículo radica en realizar una investigación y análisis comparativo de ejemplos representativos y diversos del patrimonio marítimo industrial de Galicia para tener una visión panorámica amplia y poder hacer una reflexión global y un análisis crítico de la situación actual y de las perspectivas de futuro. Como objetivos específicos se plantean: entender el valor patrimonial de los bienes estudiados y el valor del paisaje en el que se insertan; y entender su estado de conservación como piezas individuales y como parte de un conjunto cultural.

Se utiliza una metodología cualitativa de análisis descriptivo y comparativo de siete casos. Se pretende abarcar la representatividad de diversas tipologías, épocas, contextos geográficos, y estados actuales de uso y conservación. El Plan de la Cultura Marítima de Galicia (PCUMA)¹², dentro de las categorías patrimoniales inmuebles, hace referencia a nueve tipologías de arquitectura industrial. El criterio de elección de casos para este estudio plantea la elección de ejemplos distribuidos por diferentes ámbitos de la costa gallega, todos catalogados en el Plan Básico Autonómico¹³, que son representativos de las seis tipologías propiamente edificatorias de arquitectura industrial del PCUMA (figura 1): astilleros y carpinterías de ribera, fábricas de conserva, fábricas de salazón, factorías balleneras, molinos de marea y aserraderos; y de un ejemplo de entre las tipologías que no precisan de edificios para el

12 XUNTA DE GALICIA. *PCUMA. Plan da cultura marítima de Galicia. Horizonte 2030*. Santiago de Compostela: Consellería do Mar, 2023, p. 79. Disponible en: https://www.udc.es/export/sites/udc/planculturamaritima/_galeria_down/PCUMA_Documento_Marco_Anejos.pdf_2063069294.pdf.

13 CONSELLERÍA DE VIVIENDA Y PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS. Resolución de 17 de junio de 2024, de la Dirección General de Urbanismo, por la que se aprueba la sexta actualización del Plan básico autonómico de Galicia. En: *DOG*, 28 de junio de 2024, n.º 125, p. 39785. Disponible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2024/20240628/AnuncioG0765-180624-0001_es.html.



2

desarrollo de la actividad industrial: bateas, pesquerías, y espacios de acuicultura y cetáreas.

En cada caso se hace un análisis del lugar y de la relación de la arquitectura con el borde litoral; de su definición como patrimonio marítimo industrial y de su estado actual de uso y conservación.

1. Cetárea A Insua, en Rinlo (Ribadeo, Lugo)

Lugar. La cetárea A Insua, o de *Penacín*, se localiza en un entrante natural del mar con paredes de acantilado de roca de 8 a 10 metros de altura, próxima al núcleo de Rinlo que se desarrolló en las primeras décadas del siglo XX a raíz

de su explotación como puerto ballenero¹⁴. En el entorno existen otras dos cetáreas¹⁵ de menores dimensiones.

Patrimonio marítimo industrial. Las cetáreas son viveros, generalmente de marisco, implantados en puntos donde las condiciones físicas hacen posible cerrar recintos protegidos¹⁶. En este caso (figura 2), en la primera década del siglo XX, se construyeron dos muros de piedra con formas orgánicas que se adaptan al medio haciendo frente al empuje del mar y permiten la entrada de agua controlada por compuertas, para cerrar una piscina que estaba protegida por una cubierta sostenida por una estructura de pilares y vigas de

14 CALO LOURIDO, Francisco, op. cit. supra, nota 10., p. 88.

15 LLANO CABADO, Pedro de; BAS LÓPEZ, Begoña; FUERTES DOPICO, Óscar. *Arquitecturas del mar*. A Coruña: Fundación Universidade da Coruña, 2014. ISBN 978-84-697-0797-5.

16 GARCÍA-LOUZA O ARAUJO, David. *Arquitecturas Batientes*. En: *BAC Boletín Académico. Revista De investigación y Arquitectura contemporánea* [en línea]. A Coruña: Universidad de A Coruña, diciembre 2023, volumen 13, pp. 64-73 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0213-3474. DOI: <https://doi.org/10.17979/bac.2023.13.0.10193>.

2. Planta y sección de la cetárea A Insua, en Rinlo (Ribadeo, Lugo).

3. Fotografía actual de la cetárea A Insua, en Rinlo (Ribadeo, Lugo).



3

pedra. Unas escaleras salvan el desnivel mar-tierra, y en la parcela existe un edificio auxiliar de oficinas¹⁷ y un muro perimetral que cierra el complejo. Cabe destacar la eficiencia de la pequeña intervención en el paisaje que permite una explotación muy provechosa de los recursos disponibles.

Estado actual. La cetárea estuvo en uso hasta los años noventa del siglo XX. Actualmente (figura 3) el abandono y los golpes de mar van gradualmente deteriorando el complejo, aunque el entorno de prados y campos de

cultivo permanece intacto. Se conservan los muros que cierran la piscina, algunos de los pilares y vigas, parte de las escaleras y de la edificación auxiliar y el muro perimetral del conjunto. La titularidad de los terrenos es pública y la intención de la administración, según catálogo del planeamiento municipal¹⁸ es de recuperar la cetárea para usos turísticos, recreativos y educativos. En 2010 se aprueba un proyecto que incluye la adecuación de esta y las otras dos cetáreas próximas (una de ellas rehabilitada en 2001) y la construcción de una senda de conexión con

17 Ídem.

18 CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS. Orden de 14 de noviembre de 2014 de aprobación definitiva del Plan general de ordenación municipal de Ribadeo (Lugo). En: *DOG*, 1 de diciembre de 2014, n.º 230, p. 49113. Disponible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2014/20141201/AnuncioCA02-211114-0006_es.html.

4. Planta y sección de la factoría ballenera, en Caneliñas (Cee, A Coruña).

5. Fotografía actual de la factoría ballenera, en Caneliñas (Cee, A Coruña).

el núcleo¹⁹, dentro de un proyecto que pretende la puesta en valor de estos elementos patrimoniales a través de darles un nuevo uso. Sin embargo, este proyecto no se ha llevado a cabo y el abandono sigue poniendo en riesgo la integridad de la cetárea.

2. Factoría ballenera en Caneliñas (Cee, A Coruña)

Lugar. Caneliñas es un arenal al fondo de una ensenada de pequeñas dimensiones en el extremo sur de la *Costa da Morte*. Es un emplazamiento estratégico: ensenada protegida en una zona de tránsito de ballenas y cachalotes; alejada de cualquier núcleo urbano y donde previamente existía una planta de salazón y una población era conocedora de los oficios de mar.

Patrimonio marítimo industrial. Las factorías balleneras se sitúan a una distancia máxima de 22 horas de viaje desde el punto de captura de cetáceos. Disponen de una rampa directamente conectada con la *plaza*, espacio de grandes dimensiones donde se procede al despiece. Otras salas más compartimentadas albergan calderas para la generación del aceite, zonas de triturado para preparación de harinas, almacenes, depósitos, y servicios auxiliares. En los inicios, año 1924, en Caneliñas se desarrolla la actividad con un muelle de atraque y una rampa en el lateral de la playa y varios edificios de piedra. Más adelante (figura 4) se levanta el edificio principal conectado con la rampa, que dispone de grandes espacios diáfanos gracias a su estructura de hormigón. En su momento este complejo ha sido una de las plantas de aprovechamiento de ballenas más grandes de la península ibérica²⁰, y la última en mantenerse activa en Europa, hasta 1985.

Estado actual. Desde la fecha de cese de la actividad no se ha llevado a cabo ninguna intervención en el conjunto. El entorno en el que se ubica tampoco ha sufrido modificaciones en estos años. El recinto de la factoría permanece vallado, y en su interior la ruina y la vegetación amenazan la estabilidad de las monumentales naves

desmanteladas y de los depósitos de aceite (figura 5). Se conservan en el lateral del arenal las rampas de piedra que recibían los animales recién capturados, también en proceso de ruina. La titularidad de la fábrica es privada, los propietarios han manifestado su intención de convertirla en uso turístico mientras la administración está trabajando para su puesta en valor.

3. Fábrica de Salazón dos Casais, en Quilmas (Carnota, A Coruña)

Lugar. En un tramo de la costa gallega que está muy expuesto, existen dos arenales contiguos en una pequeña bahía natural que sirven de abrigo a las embarcaciones dedicadas a la pesca de la sardina. Esto ha dado lugar al establecimiento del núcleo de Quilmas, en el que está documentada la existencia de seis fábricas de salazón y otras edificaciones auxiliares.

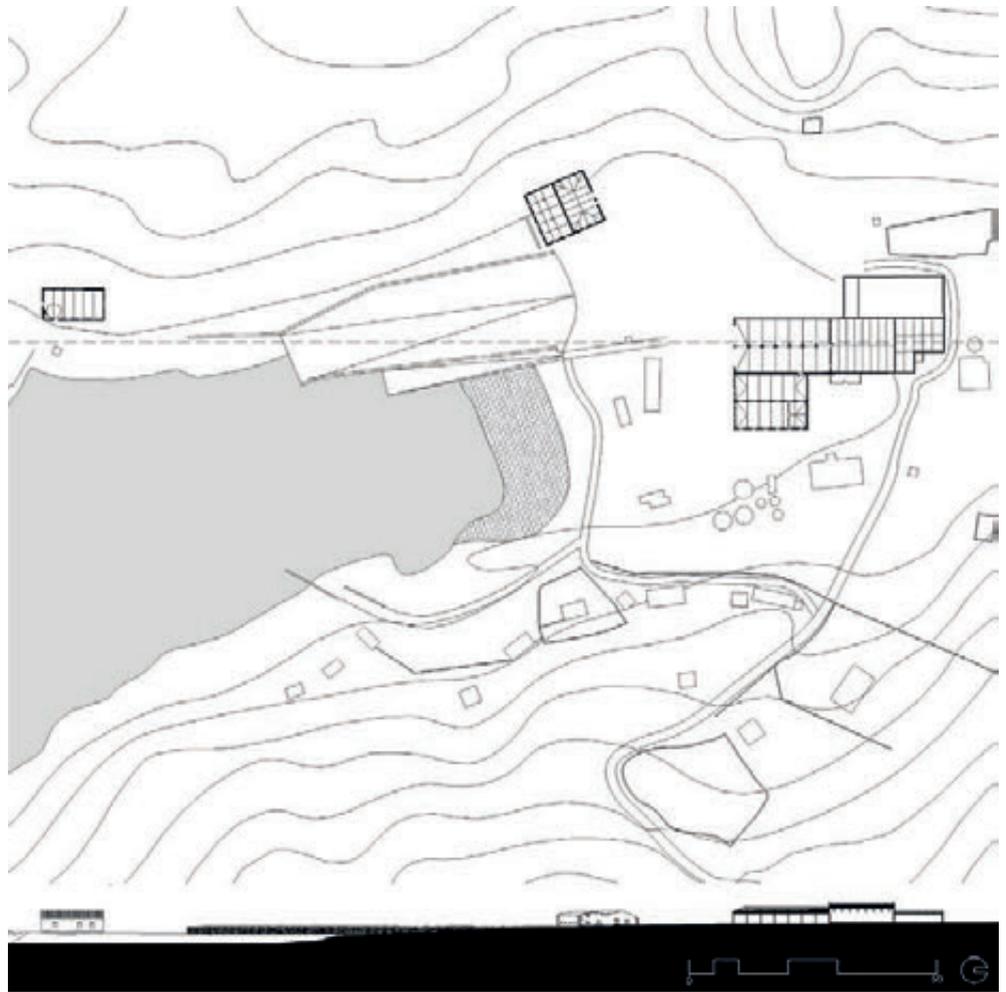
Patrimonio marítimo industrial. Las fábricas de salazón son edificaciones rectangulares de planta baja, con un patio central que organiza los espacios y procesos, construidas con muros exteriores de piedra y pilares interiores también de piedra que sustentan estructuras de cubierta de madera, generalmente a dos aguas. La vivienda del fomentador controla los procesos industriales desde uno de los lados cortos del rectángulo, y en ocasiones consta de dos plantas. En el lado opuesto, se ubican almacenes y talleres. Los lados largos albergan, por un lado, los depósitos para la salazón de la sardina, *píos*: cubos de granito de unos 2,5 metros de lado y 1,8 metros de profundidad, encajados en el suelo y provistos de tapas de madera; y por otro lado, el *muerto*, donde se prensa y envasa en recipientes de madera el pescado ya salado²¹. La fábrica de salazón dos Casais (figura 6) es un ejemplo paradigmático de esta tipología que data de mediados del siglo XIX.

Estado actual. En la segunda década del siglo XX esta fábrica ya no tenía actividad, si no que servía de almacén

19 Proposición No de Ley de la 161/001910 presentada por el Grupo Parlamentario Mixto, relativa al proyecto de la denominada Ruta de las Cetáceas de Rinlo, en Ribadeo (Lugo) a la Comisión de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca. BOE 5 de octubre de 2010, serie D, n.º 453.

20 AGUILAR, Álex. *Chimán. La pesca ballenera moderna en la península ibérica*. Barcelona: Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 2013. pp. 97-124; pp. 227-305. ISBN 978-84-475-3763-1.

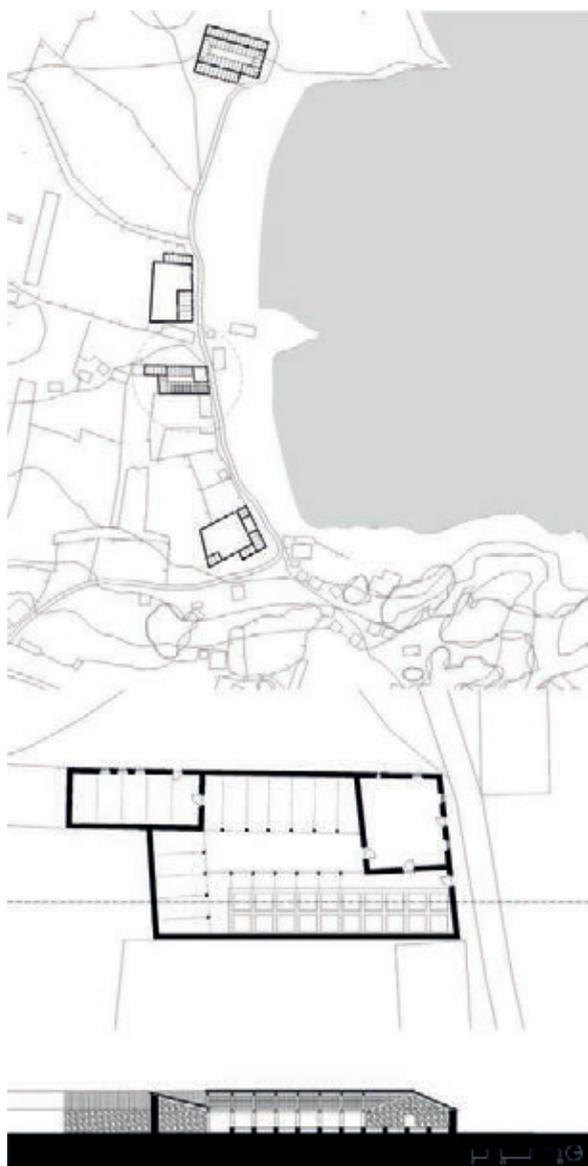
21 LLOVO TABOADA, Santiago. *As salgaduras de Carnota*. Santiago de Compostela: Meubook, SL. 2017. ISBN 978-84-946537-8-0.



4



5



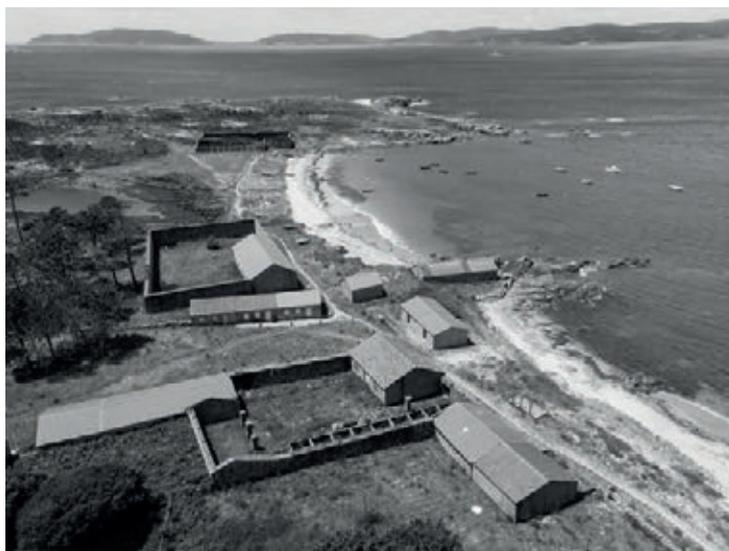
6

de materiales y útiles de pesca²². Actualmente la vivienda y las zonas de almacenaje están rehabilitadas y son de titularidad privada, como también están restauradas las viviendas de otras tres de las factorías del núcleo de Quilmas que habían caído en desuso en la misma época (figura 7). Se conservan además en estado de ruina consolidada, los muros exteriores del recinto, algunos de los pilares pétreos que delimitaban el patio, los *píos* y las bases de los mecanismos de prensado. En otras de las cuatro fábricas se conservan parte o la totalidad de los

6. Planta del núcleo de Quilmas y planta y sección de la fábrica de salazón dos Casais, en Quilmas (Carnota, A Coruña).

7. Fotografía actual de la fábrica de salazón dos Casais, en primer plano, y otras dos fábricas de salazón en Quilmas (Carnota, A Coruña).

8. Planta y sección del molino de mareas O Pozo de Chacón, en Serres (Muros, A Coruña).



7

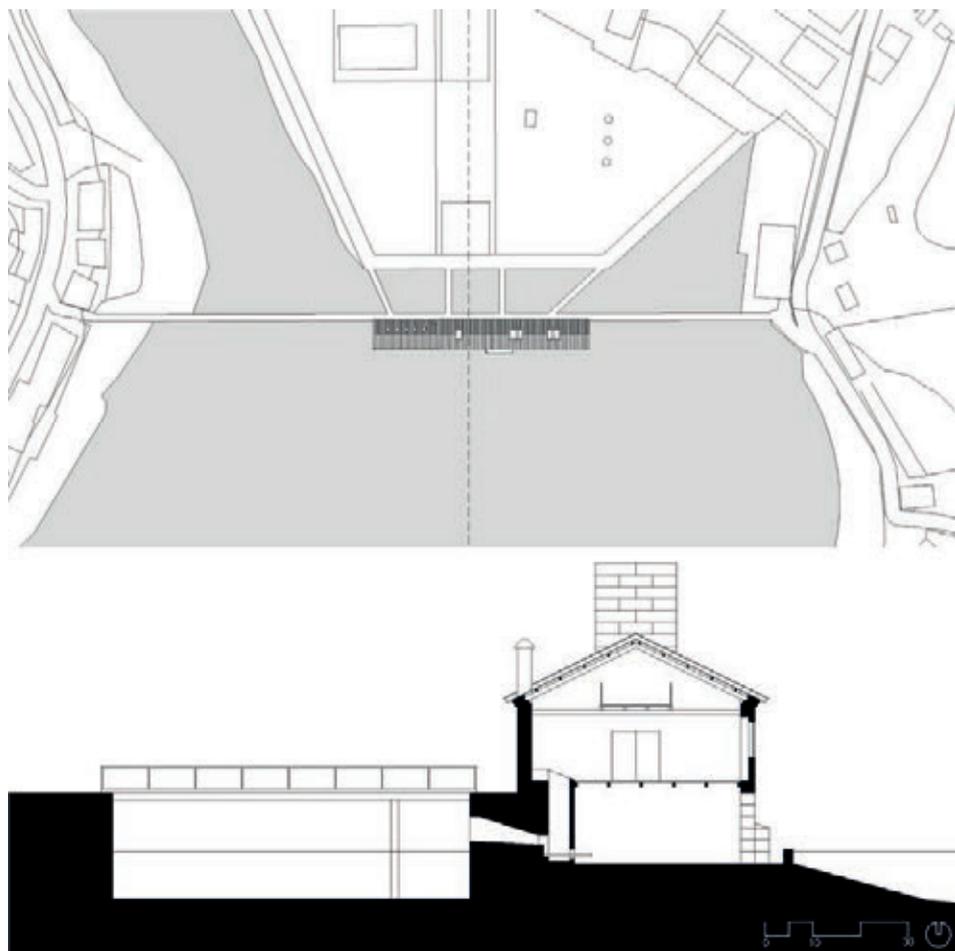
píos y muros exteriores, lo que permite transmitir perfectamente la entidad del conjunto en un núcleo que no ha sufrido modificaciones desde la época de construcción de las factorías.

4. Molino de mareas O Pozo de Chacón, en Serres (Muros, A Coruña)

Lugar. Al fondo de la ensenada de Muros, en la desembocadura del río Valdexería, se conforma una pequeña ensenada con una amplia zona intermareal en la que se han desarrollado diversas actividades del mar.

Patrimonio marítimo industrial. Los molinos de mareas suelen construirse en ensenadas que permiten almacenar agua cuando sube la marea y soltarla cuando baja, para poder accionar el mecanismo de molienda en cualquier época del año, independientemente de la estacionalidad de los cauces fluviales. Los primeros planos de la construcción del molino de mareas de Muros datan de 1815, pero no fue hasta la década de 1830 cuando aparecen las primeras referencias documentales de su existencia y

22 LLOVO TABOADA, Santiago. op. cit. supra, nota 20.



8

funcionamiento²³. Un dique de piedra de unos 230 metros de longitud, cierra el fondo de la ensenada, permitiendo el paso del agua a través de compuertas de madera con accionamiento manual por una serie de arcos de piedra sobre los que se levanta el molino. Se trata de un edificio (figura 8) rectangular alargado, levantado en dos plantas con muros de carga de piedra y estructura interior de madera, dividido en dos partes: una la zona de los molinos y otra dedicada al almacén. La característica singular es la presencia de dos grandes chimeneas pétreas que evidencian que además de molino fue horno.

Estado actual. El *Pozo do Chacón*, después de haber pasado por varios propietarios cae en el abandono en la segunda década del siglo XX cuando se instalan molinos

eléctricos en el municipio, pasando al deterioro y la ruina. Actualmente (figura 9) es propiedad del Ayuntamiento de Muros que, a partir del año 1990, empieza a restaurar tanto la edificación como el dique por el cual se accede a ella y su entorno. En el año 2005 se completa la rehabilitación y se lleva a cabo la musealización²⁴, que lo convierte en museo etnográfico y centro cultural, en un entorno mucho más urbanizado que hace un siglo.

5. *Aserradero de O Engano, en Punta do Engano (Outes, A Coruña)*

Lugar. La ensenada de O Engano, en Outes, al fondo de la ría de Muros-Noia, es un lugar abrigado, alejado de los núcleos de población, a medio camino entre las zonas de

23 BAS LÓPEZ, Begoña. Las primeras menciones de molinos de mareas de Galicia. En: *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* [en línea]. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 1990, vol. 13, n.º 24, pp. 43-56 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0210-8615. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=62069>.

24 ANAYA DÍAZ, Jesús; VOLPINI, Pilar. Rehabilitación dos muíños de Maré do Pozo do Chacón. En: *Obradoiro: revista de arquitectura y urbanismo* [en línea]. Santiago de Compostela (A Coruña): Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, 1994, n.º 23, pp. 64-77 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0211-6065. Disponible en: <http://obradoirodigital.gal/index.php/anteriores/numeros-anteriores/obradoiro-23>.

9. Fotografía actual del molino de mareas O Pozo de Chacón, en Serres (Muros, A Coruña).
 10. Planta y sección del aserradero de O Engano, en Punta do Engano (Outes, A Coruña).
 11. Fotografía actual del aserradero de O Engano, en Punta do Engano (Outes, A Coruña).



9

recursos madereros y las zonas donde se desarrollan las industrias de construcción de barcos y de procesados de pescado. Estas circunstancias hacen que otros aserraderos se instalen también en el mismo ámbito.

Patrimonio marítimo industrial. Los aserraderos tradicionales se sitúan próximos a cauces de agua, que utilizaban como energía motriz de las sierras. Suelen contar con espacios exteriores para el secado y almacenaje de la madera, naves diáfanas para el corte y procesado, espacios auxiliares compartimentados y altas chimeneas. En el aserradero de O Engano (figura 10), con la construcción de un muro litoral se crea una plataforma de almacenaje de materia prima, y se genera una zona de fondeadero y un cargadero. Las dos naves diáfanas contiguas son de estructura portante de ladrillo y cubiertas con estructura de cerchas de madera a dos aguas; y otra nave transversal, de menores dimensiones y el mismo sistema estructural, alberga las calderas y otras estancias auxiliares. La chimenea de ladrillo se eleva en el lateral del conjunto y supone un hito en el paisaje de la zona.

Estado actual. Actualmente, el aserradero sigue teniendo concesión de uso privado y mantiene una muy baja actividad en un recinto con condiciones precarias (figura 11). A lo largo del desarrollo de la actividad se han ido produciendo alteraciones en la materialidad de los

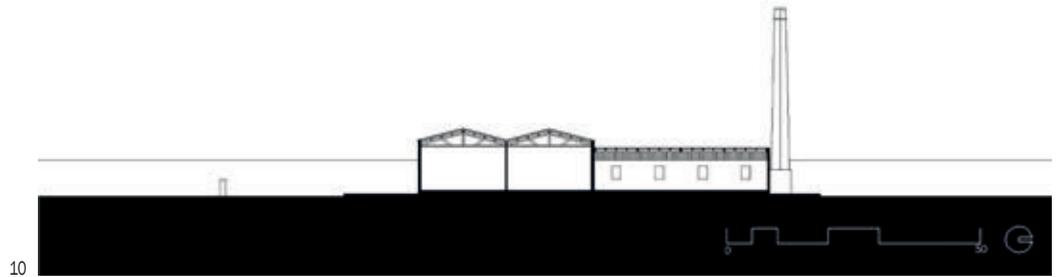
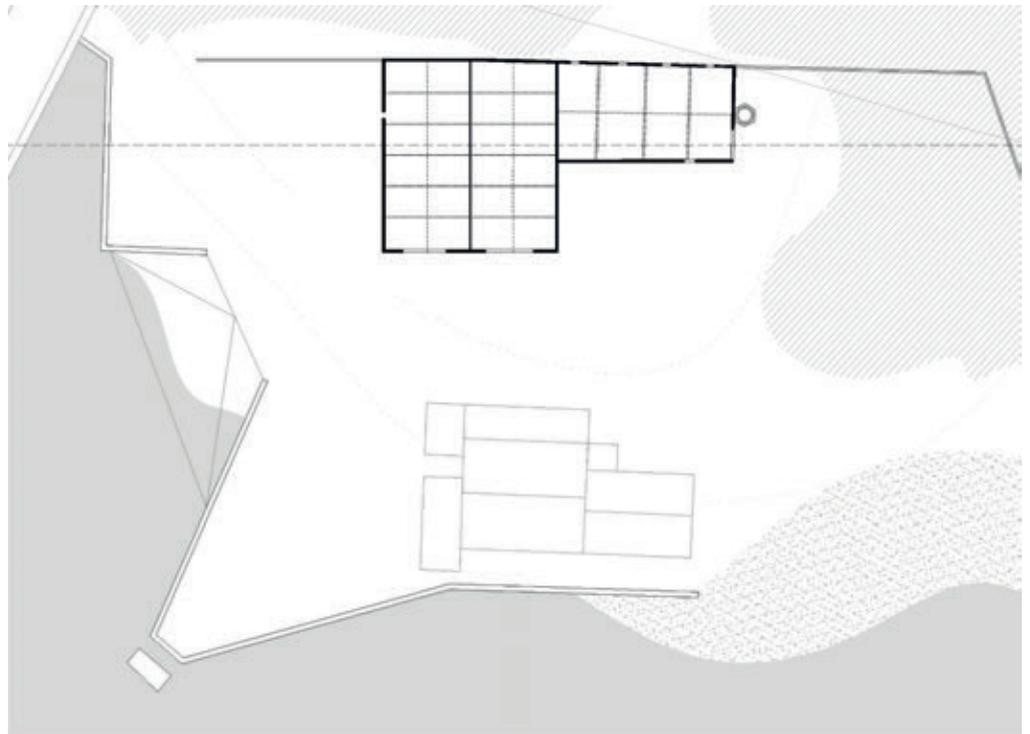
cerramientos y cubriciones. Tanto las naves principales como la chimenea se mantienen en pie, en estado de deterioro avanzado, pero la nave transversal y los cobertizos del frente marítimo están en estado de ruina. El entorno ha sufrido una importante degradación con la construcción en el año 2010 del viaducto de la vía AC-554, cuyos pilares están en el borde de la parcela del aserradero.

6. Astillero tradicional Acuña, en Cobres (Vilaboa, Pontevedra)

Lugar. La parroquia de San Adrián de Cobres, en la ensenada de San Simón, al fondo de la ría de Vigo, se encuentra en un fondeadero con una amplia zona intermareal óptimo para las actividades del mar. Hay constancia de la actividad de varios carpinteros de ribera en la zona, aunque no todos ellos levantaron edificaciones.

Patrimonio marítimo industrial. La construcción y reparación de embarcaciones, el oficio del carpintero de ribera, se ejercía de manera itinerante en lugares protegidos de la costa. Cuando aumentó la demanda de construcción de embarcaciones, algunos artesanos eligieron una ubicación fija para desarrollar la actividad y levantaron astilleros. Las características esenciales de esta tipología son²⁵: estar situados en una parcela en la que se ha modificado el borde litoral a través de

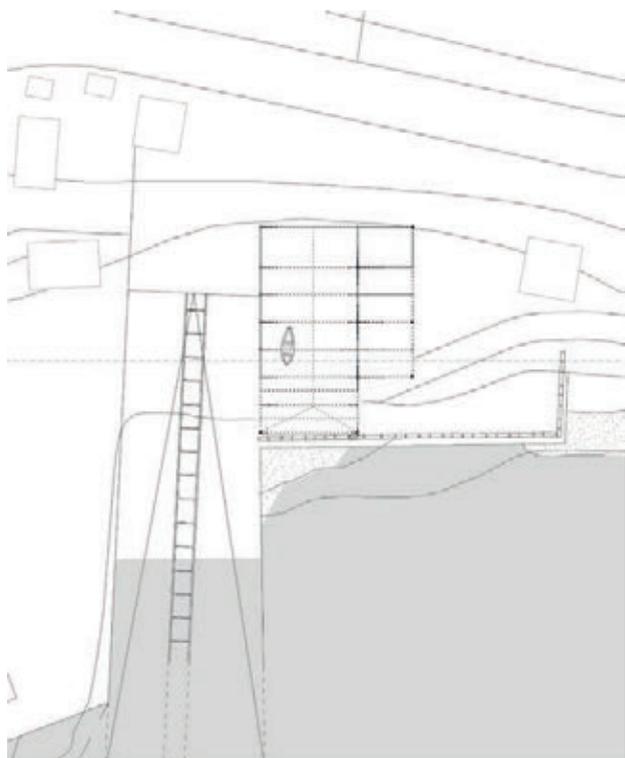
25 FUERTES DOPICO, Óscar. *Las carpinterías de ribera en Galicia: la recuperación de sus arquitecturas*. Director: Joaquín Fernández Madrid. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña, Departamento de Construcciones Arquitectónicas, 2015. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/15768>.



10



11



12

la construcción de muros o rampas; estar constituidos por un *tinglado* o espacio de gran envergadura donde se construyen las embarcaciones, con estructura de madera y que puede tener, o no, cerramientos también de madera; y contar con otras edificaciones o anexos, que albergan funciones auxiliares. El Astillero de Acuña (figura 12) inició su actividad en el año 1914, con el *tinglado*, espacio diáfano de gran altura y cubierta a dos aguas. A mediados del siglo XX se continúa uno de los faldones de cubierta creando un espacio de menor altura que alberga las sierras, el taller y la oficina. El único lateral cerrado, el Sur, estaba originalmente formado por cerramientos de madera abatibles para permitir la ventilación. En la parcela existe además un pequeño almacén, un secadero de madera, un muro costero que delimita la plataforma de trabajo, y la grada o plataforma inclinada de trabajo y botadura, que en un principio era

12. Planta y sección del astillero tradicional Acuña, en Cobres (Vilaboa, Pontevedra).
13. Fotografía actual del astillero tradicional Acuña, en Cobres (Vilaboa, Pontevedra).
14. Planta y sección de la fábrica conservera Massó, en O Salgueirón (Cangas, Pontevedra).

de piedra, pero que desde el año 1945 es de hormigón con carriles metálicos.

Estado actual. En la actualidad (figura 13) el astillero está inactivo, aunque esporádicamente se realizan trabajos de reparación, ya que la estructura portante está en buen estado de conservación. De hecho, aunque parte de los cerramientos originales han sido sustituidos por otros más modernos, es la única instalación de este tipo que queda en pie en el entorno. Otros elementos patrimoniales han sido borrados por las importantes modificaciones que ha sufrido el borde litoral y la presión urbanística del ámbito, con rellenos y muelles deportivos.

7. Fábrica conservera Massó, en O Salgueirón (Cangas, Pontevedra)

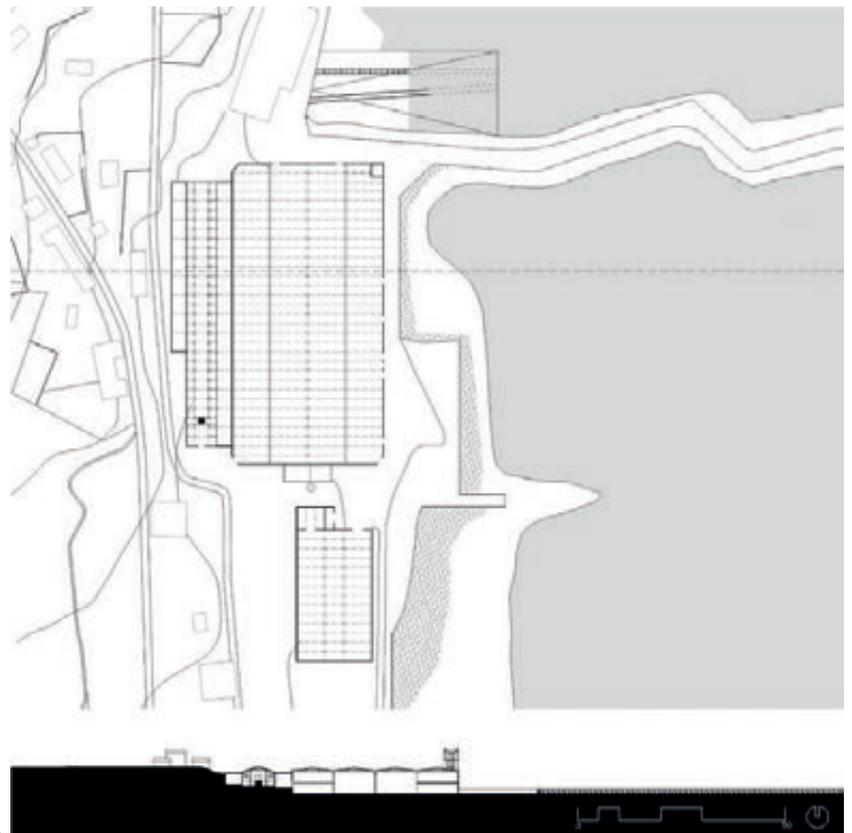
Lugar. O Salgueirón está en una pequeña ensenada muy próxima a la entrada de la ría de Vigo, en el lugar en el que previamente había existido una fábrica de salazón. Se encuentra muy próximo al núcleo de Cangas, entorno con vinculación a la industria pesquera y conservera, y relativamente próximo a la fábrica original de Massó en Bueu.

Patrimonio marítimo industrial. A finales del siglo XIX la industria tradicional de la conserva sufre una transformación profunda y un incremento de los niveles de producción, convirtiéndose en un sector industrial moderno. Surge la necesidad de transformar las pequeñas conserveras tradicionales en fábricas adaptadas a las nuevas necesidades. Siguen vinculadas al litoral para facilitar el acceso de la mercancía, pero incorporan espacios diáfanos de grandes dimensiones gracias a la utilización de sistemas constructivos, técnicas y materiales propios del mundo de la ingeniería. Además, estas nuevas fábricas buscan reflejar los valores de la empresa en la edificación desde un punto de vista simbólico, consiguiendo edificaciones asimilables a las grandes obras de patrimonio industrial desarrolladas en el resto de Europa. La fábrica de Massó en Cangas (figura 14) fue proyectada en el año 1935 por el ingeniero Tomás Bolívar Sequeiros y el arquitecto Jacobo Stens Romero y se terminó de construir en 1941²⁶. El edificio principal, de influencia modernista

26 SOBRINO FAGILDE, Iria. Arquitectura industrial en Vigo. En: *Arquitectura industrial en la provincia de Pontevedra*. Vigo: COAG Vigo, 2008, p. 75. Disponible en: https://noncommon.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/00-a-indyarq_1-393_low.pdf.



13



14

y racionalista, destaca por la abstracción geométrica, la torre en esquina de unos 20 metros de altura y las grandes superficies acristaladas en fachadas. Construida con estructura de hormigón armado y cerchas de acero roblonado su interior se divide en cuatro naves longitudinales de dos alturas con cubiertas a dos aguas. El conjunto industrial dispone de todo lo necesario para el desarrollo de la actividad: dársenas, varadero, cámaras frigoríficas,

fábrica de envases, vestuarios, cocina-comedor, economato, viviendas para trabajadores y hasta una guardería. En el momento de su inauguración en el año 1941 el complejo fue una de las mayores conserveras del mundo.

Estado actual. En 1996 cesa definitivamente la actividad de la conservera y comienza un largo estado de abandono que llega a nuestros días. Las grandes modificaciones que se produjeron en el borde litoral para



15

la instalación de la factoría y durante el desarrollo de su actividad: construcción de diques, rellenos, rampas, etc. contrastan con los escasos cambios producidos desde entonces. Actualmente (figura 15) el estado de conservación de las naves es muy deficiente, presentan un deterioro avanzado y generalizado que hace peligrar la estabilidad del conjunto.

DISCUSIÓN

Tras el análisis de los siete casos de estudio como elementos individualizados y significativos, se procede a un análisis cruzado de las interrelaciones que existen entre ellos como parte del patrimonio marítimo industrial de Galicia. Para ello se comparan sus dimensiones paisajística, patrimonial y de valoración, uso y conservación.

En cuanto a la relación de los ejemplos estudiados con el lugar donde se asientan, cabe destacar que, a diferencia de otras actividades industriales, en estos casos no se prioriza la proximidad a núcleos urbanos. En algunos casos incluso se evita deliberadamente, como es el caso de la ballenera (2) que se aleja de cualquier asentamiento que pudiera rechazar la ubicación de una industria ruidosa y contaminante en sus inmediaciones. Por el contrario, todos los ejemplos estudiados se ubican en entornos en los que se optimiza el aprovechamiento

de los recursos y la proximidad de las materias primas. Al utilizarse este criterio de eficiencia es comprensible que se formen núcleos como el de Quilmas (3), en el que surgen varias industrias dedicadas a lo mismo, o que se utilicen emplazamientos previamente utilizados para una actividad similar, como es el caso de la factoría de Massó en o Salgueirón (7).

Todos los casos estudiados, realizan modificaciones del borde litoral, ya sea crear muros de contención como el molino (4) o la cetárea (1); crear plataformas delimitadas por un muro litoral como el aserradero (5) o el astillero (6) que además utilizan también rampas y muelles como también lo hacen la ballenera (2) y la conservera (7). Podríamos decir que tan sólo la fábrica de salazón (3) no hace ninguna modificación en el borde litoral, pero hay que tener en cuenta que hace uso de la proximidad de la playa para utilizarla como fondeadero.

El arquitecto Bernard Rudofsky acuña el término *arquitectura sin arquitectos*²⁷ para referirse a todas las construcciones populares. Si analizamos las edificaciones estudiadas bajo esa expresión, exceptuando el caso de la conservera (7) que sí tiene autores conocidos, vemos que las despoja del pasado, de las huellas de las generaciones a las cuales se les debe atribuir esa arquitectura. Estos ejemplos de patrimonio marítimo

27 RUDOFSKY, Bernard. *Architecture without architects, an introduction to non-pedigreed architecture*. New York: The Museum of Modern Art, Distributed by Doubleday Garden City, 1964. ISBN 9780826310040.

15. Fotografía actual de la fábrica conservera Mas-só, en O Salgueirón (Cangas, Pontevedra).

industrial “sin arquitectos” son edificaciones que parten de un compromiso racional con la función y la técnica, escapando del intelectualismo del diseño, y libres de la proyección inconsciente de la personalidad del autor. Edificaciones que, con su paisaje asociado, atesoran las costumbres, las técnicas y las necesidades del sector productivo del mar.

Las industrias que empezaron a funcionar en el siglo XIX, de entre los casos estudiados, que son la fábrica de salazón (3) y el molino (4), cayeron en desuso a principios del siglo XX cuando se modernizaron las técnicas y apareció la electricidad. Sin embargo, las industrias que comenzaron su andadura más adelante, han tenido oportunidad de adaptarse y continuar su actividad en el tiempo, y con ello han ido sufriendo cambios en su materialidad o espacialidad para adaptarse los cambios de producción y condiciones laborales. En cualquier caso, todas estas factorías tradicionales están actualmente en estado de desuso y abandono, como lo están los oficios que albergaban, con el peligro que esto entraña para la conservación de una cultura marítima arraigada a los lugares en los que se asientan y las sociedades que los habitan. Por ejemplo, la factoría de Caneliñas (2) es actualmente el único testimonio que queda en pie de la producción ballenera en Galicia, por lo que su avanzado nivel de deterioro resulta preocupante para la conservación de la memoria de una actividad ya desaparecida.

Cabe tener en cuenta, como apunta Dionisio Pereira²⁸, que además del valor simbólico e identitario del patrimonio industrial marítimo de Galicia, este es un recurso estratégico que se puede desarrollar para generar una economía que ayude a mejorar los ámbitos donde se ubica. Esta situación enciende el debate sobre la necesidad de protección de las edificaciones y las opciones de restauración y rehabilitación. De los casos estudiados, todos ellos catalogados, tan solo el aserradero (5) cuenta con una protección integral desde el planeamiento vigente, pero solo de su chimenea. En cuanto a la gestión

del patrimonio industrial, según el estudio de casos, las administraciones públicas en algunos casos desarrollan proyectos y planes de rehabilitación para usos públicos y puesta en valor del patrimonio. Sin embargo, muchas veces estos proyectos no llegan a ejecutarse por diversas vicisitudes. Cuando se logran acometer pueden convertirse en iconos que representan la historia arquitectónica del sector marítimo industrial de Galicia y salvaguarda de la memoria local, como es el caso del molino de mareas en Serres (4). En otros casos, la gestión privada permite que las edificaciones o parte de ellas, sean restauradas con fines o usos privados, como es el caso de la fábrica de salazón de Quilmas (3) salvándolas del abandono y manteniendo su esencia original.

CONCLUSIONES

A través del estudio de casos se ha tratado de contextualizar, extraer los valores y hacer una radiografía del estado actual del patrimonio industrial marítimo gallego. Sin embargo, somos conscientes de que cada una de las edificaciones y tipologías tienen sus peculiaridades y de que haría falta un estudio más exhaustivo para extraer conclusiones que permitieran una generalización.

Del análisis llevado a cabo, extraemos, por una parte, la evidencia de un potencial en cuanto a un patrimonio digno como legado e identidad de los oficios e industrias relacionadas con el mar, y por otra parte un conjunto de edificaciones a preservar y a explotar como recurso, con espacios y formas características que se presenta como una oportunidad para albergar actividades con clara misión social y de diálogo intergeneracional sobre la cultura del mar.

A través del estudio y la divulgación del patrimonio marítimo industrial, se pretende que la sociedad gallega, desde sus representantes políticos hasta sus ciudadanos más jóvenes, camine hacia un mayor interés por estas edificaciones y su paisaje. Para que a partir de ahí se plantee la necesidad social de su conservación, con la posibilidad de introducción de nuevos usos.

28 PEREIRA GONZÁLEZ, Dionisio; Una visión estratégica del patrimonio marítimo: comparativa entre Catalunya, Euskadi y Galicia. En: *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco* [en línea]. Donostia-San Sebastián: Diputación Foral de Guipúzcoa y Museo Naval, 2009, n.º 6, p. 24 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1136-4963. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3295324>.

La investigación histórico-patrimonial es una herramienta indispensable para el conocimiento, pero el hecho de exigir un estudio previo histórico-artístico, debería ofrecer un resultado directo a la hora de valorar los inmuebles, su paisaje y su propuesta de rehabilitación.

Aprovechar al máximo los espacios y paisajes postindustriales tiene sentido desde abordarlos con una filosofía que valore las ruinas y los objetos abandonados como parte del paisaje, sin perder su memoria y reafirmando la identidad del lugar.■

Aportación de cada autor CRediT:

Óscar Fuertes Dopico (OFD); Iago Fernández Penedo (IFP); Carmen Fabregat-Nodar (CFN). Conceptualización, metodología, análisis y preparación del escrito (OFD 45% - IFP 30% - CFN 25%). Autoría (OFD 45% - IFP 30% - CFN 25%).

Todos los/las autores/as declaran que no existe ningún conflicto de intereses con los resultados del trabajo.

Financiación

Este artículo se configura a partir de los resultados de: proyecto europeo DORNA, cofinanciado por el fondo de Desarrollo Regional FEDER y el programa Interreg Espacio Atlántico 2007-2013 (primera convocatoria) de la Unión Europea; y el proyecto de investigación *Valorización e estudo do patrimonio marítimo pre-industrial vinculado ós oficios do mar do bordo litoral da provincia da Coruña*, a cargo de Óscar Fuertes Dopico (Universidade da Coruña), financiado por la Diputación Provincial de A Coruña en la convocatoria de bolsas de investigación BINV-EA / 2019 -área de ingeniería y arquitectura- Resolución n.º 27189/2019.

Bibliografía citada

AGUILAR, Álex (2013). *Chimán. La pesca ballenera moderna en la península ibérica*. Barcelona: Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona, 2013, pp. 97-124; pp. 227-305. ISBN 978-84-475-3763-1.

ANAYA DÍAZ, Jesús y Pilar VOLPINI. Rehabilitación dos muíños de Maré do Pozo do Chacón. En: *Obradoiro: revista de arquitectura y urbanismo* [en línea]. Santiago de Compostela (A Coruña): Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, 1994, n.º 23, pp. 64-77 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0211-6065. Disponible en: <http://obradoirodixital.gal/index.php/anteriores/numeros-anteriores/obradoiro-23>.

BAS LÓPEZ, Begoña. Las primeras menciones de molinos de mareas de Galicia. En: *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* [en línea]. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 1990, vol. 13, n.º 24, pp. 43-56 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0210-8615. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=62069>.

CALO LOURIDO, Francisco. *Vida e traballo no mar dos galegos*. Santiago de Compostela: Museo do Pobo Galego, 2019. ISBN 978-84-88508-63-8.

CARMONA BADÍA, Xan. Lo material y lo inmaterial en el Patrimonio Industrial de Galicia. Notas sobre su situación y características. En: Miguel Ángel ÁLVAREZ ARECES, coord. *Patrimonio industrial y paisaje: V congreso sobre patrimonio industrial y la obra pública en España*. Gijón: CICEES, 2010, pp. 533-540. ISBN 978-84-936996-9-7.

CARMONA BADÍA, Xan. La industria en Galicia: un repaso historiográfico. En: *Storiografía d'industria e d'impresa in Italia e Spagna in Età Moderna e Contemporanea*. Padova: Coop. Libreria Editrice Università di Padova, 2004, pp. 375-397. ISBN 9788871788128.

CONSELLERÍA DE VIVIENDA Y PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS. Resolución de 17 de junio de 2024, de la Dirección General de Urbanismo, por la que se aprueba la sexta actualización del Plan básico autonómico de Galicia. En: *DOG*, 28 de junio de 2024, n.º 125, p. 39785. Disponible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2024/20240628/AnuncioG0765-180624-0001_es.html.

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS. Orden de 14 de noviembre de 2014 de aprobación definitiva del Plan general de ordenación municipal de Ribadeo (Lugo). En: *DOG*, 1 de diciembre de 2014, n.º 230, p. 49113. Disponible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2014/20141201/AnuncioCA02-211114-0006_es.html.

FUERTE DOPICO, Óscar; IAGO FERNÁNDEZ PENEDO, Francisco; VARELA LOJO. Las arquitecturas de los oficios del mar: sus construcciones y estructuras arquitectónicas como objeto a regenerar. En: Miguel Ángel ÁLVAREZ ARECES, Silvia BLANCO AGÜEIRA y Antonio Santiago RÍO VÁZQUEZ, eds. *Patrimonio industrial en el contexto de la sostenibilidad: repercusiones medioambientales, paisajes de la industrialización, estrategias de regeneración y turismo industrial*. TICCH España, 2017, pp. 273-289. ISBN 978-84-945966-5-0.

FUERTE DOPICO, Óscar. *Las carpinterías de ribera en Galicia: la recuperación de sus arquitecturas*. Director: Joaquín Fernández Madrid. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña, Departamento de Construcciones Arquitectónicas, 2015. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/15768>.

GARCÍA-LOUZA ARAUJO, David. Arquitecturas Batientes. En: *BAC Boletín Académico. Revista de investigación y Arquitectura contemporánea* [en línea]. A Coruña: Universidad de A Coruña, diciembre 2023, volumen 13, pp. 64-73 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0213-3474. DOI: <https://doi.org/10.17979/bac.2023.13.0.10193>.

GONZÁLEZ ENCISO, Agustín. La Protoindustrialización En España. *Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History* [en línea]. Cambridge: Cambridge University Press, marzo 1984, volumen 2, n.º 1, pp. 11-44 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0212-6109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S021261090001288X>.

LLANO CABADO, Pedro de; BAS LÓPEZ, Begoña. *Arquitecturas del mar*. A Coruña: Fundación Universidade da Coruña, 2014. ISBN 978-84-697-0797-5.

LLOVO TABOADA, Santiago. *As salgaduras de Carnota*. Santiago de Compostela: Meubook, SL. 2017. ISBN 978-84-946537-8-0.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*. Madrid: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones, 2015. Disponible en: <https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/patrimonio-industrial.html>.

PEREIRA GONZÁLEZ, Dionisio; Una visión estratégica del patrimonio marítimo: comparativa entre Catalunya, Euskadi y Galicia. En: *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco* [en línea]. Donostia-San Sebastián: Diputación Foral de Guipúzcoa y Museo Naval, 2009, n.º 6, p. 24 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1136-4963. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3295324>.

PEREIRA GONZÁLEZ, Dionisio. *O patrimonio marítimo de Galicia*. Cambados: Federación Galega pola Cultura Marítima, 2000. ISBN 978-92-0-286060-5.

RUDOFISKY, Bernard. *Architecture without architects, an introduction to nonpedigreed architecture*. New York: The Museum of Modern Art, Distributed by Doubleday Garden City, 1964. ISBN 9780826310040.

SOBRINO FAGILDE, Iria. *Arquitectura industrial en Vigo*. En: *Arquitectura industrial en la provincia de Pontevedra*. Vigo: COAG Vigo, 2008. Disponible en: https://noncommon.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/00-a-indyaraq_1-393_low.pdf.

XUNTA DE GALICIA. *PCUMA. Plan da cultura marítima de Galicia. Horizonte 2030*. Santiago de Compostela: Consellería do Mar, 2023. Disponible en: https://www.udc.es/export/sites/udc/planculturamaritima/_galeria_down/PCUMA_Documento_Marco_Anexos.pdf_2063069294.pdf.

Óscar Fuertes Dopico (Ferrol, 1983) Doctor Arquitecto formado en la ETSAC y AA Mendrisio. Por su tesis doctoral obtiene Premio extraordinario, es publicada por la Xunta de Galicia y premiada en la XIV Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo (BEAU). Desde el 2019 compagina la docencia como Profesor Asociado en el departamento de proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición de la Universidade da Coruña, con la labor profesional como socio del estudio Fuertespenedo, donde han obtenido reconocimientos como Premio XIV BEAU 2023, Premio XV BEAU 2021, Premio Young European Architects 2020, Premio rehabilitación en XIX COAG (2021) o Finalistas premios FAD2019, entre otros. Su investigación está centrada en el patrimonio marítimo, participando como coordinador de diferentes proyectos autonómicos e internacionales. Su producción investigadora recorre desde la publicación de artículos y la participación en congresos de España, Portugal y Reino Unido; y en la actualidad dirige el Plan de la Cultura marítima de Galicia.

Iago Fernández Penedo (Vigo, 1983) es arquitecto por la ETSAM (2009), obtiene Posgrado en diseño y tecnología de Viviendas industriales, Madrid, ETSAM (2010); International Wood Program, Aalto University, Espoo, Finlandia (2013); y Máster en Ingeniería Estructural de la Madera, Lugo, USC (2014). Desde 2015 junto a Óscar Fuertes forma parte de Fuertespenedo arquitectos, estudio de arquitectura dedicado al diseño, la investigación y la arquitectura. Ha escrito el artículo "El patrimonio industrial en el Contexto de la Sostenibilidad." para el VII Congreso sobre conservación del Patrimonio industrial y de la obra pública en España y el artículo "Las arquitecturas de los oficios del mar." Para Mesa 2. Estrategias de regeneración territorial. Ha obtenido los reconocimientos: Premio XVI Bienal Española de arquitectura y urbanismo (2023), Premio XV Bienal Española de arquitectura y urbanismo (2021), Premio Young European Architects (2020), Premio categoría rehabilitación en XIX Premios COAG (2021), Finalistas VIII Premios Enor (2020) y Finalistas premios FAD2019.

Carmen Fabregat-Nodar (Ferrol, 1984) es Arquitecta titulada por la ETSAC Universidade da Coruña en 2009, completó su formación como estudiante de intercambio en la Facoltà di Architettura, Politecnico di Torino. En 2015 completó el Grado en Sociología en la UNED. Ha participado en proyectos de investigación sobre el patrimonio marítimo: "Estudio del borde litoral desde la ensenada de Broña a punta Barquiña" Xunta de Galicia, 2018; "Traslato: el patrimonio marítimo de los caminos del mar a Santiago". Xunta de Galicia (Xacobeo 21-22), 2020-2021, proyecto seleccionado XVI BEAU. Ha desarrollado proyectos de participación y diseño colaborativo: "O Noso Patio" premiado en el IX Certamen de Buenas Prácticas de UNICEF, ganador en la I Bienal Internacional de educación en arquitectura para a infancia e a mocidade y publicado en Ludantia: I Bienal Internacional de Educación en Arquitectura para a Infancia e a Mocidade (2018). Desde 2023 es investigadora contratada en la Universidade da Coruña.

ARQUITECTURAS INDUSTRIALES Y TRANSFORMACIÓN CREATIVA. TRES CASOS DE ESTUDIO EUROPEOS

INDUSTRIAL ARCHITECTURES AND CREATIVE TRANSFORMATION. THREE EUROPEAN CASE STUDIES

Safiya Tabali (ORCID) 0000-0001-9515-7243)

José Manuel Romero Ojeda (ORCID) 0000-0002-7026-1324)

María F. Carrascal Pérez (ORCID) 0000-0001-8194-9995)

RESUMEN Esta investigación se centra en identificar y estudiar casos significativos de reprogramación de edificios de arquitectura fabril y de la producción promovidos por comunidades creativas locales. Sus modelos *bottom-up* de gestión e intervención y sus singulares estrategias proyectuales han permitido la conservación del inmueble y la implementación en el mismo de nuevas formas de producción asociadas al sector cultural y creativo. Siguiendo una metodología de estudio de referencias y a partir de los casos de estudio seleccionados -Tabačka Kulturfabrik (Eslovaquia), The Cable Factory (Finlandia) y Manifattura Tabacchi (Italia)-, se analiza cómo en estos reductos de la producción, artesanos, creativos y colectivos sociales han luchado por la preservación de sus arquitecturas a la vez que han sabido encontrar en ellas el lugar y el clima para desarrollar actividades contemporáneas innovadoras y mantener profesiones cada vez más minoritarias. Se trata de un fenómeno internacional que encuentra componentes comunes en diferentes enclaves y contextos, donde estas comunidades generan un vínculo especial con el patrimonio industrial y el entorno donde su ubican. Sus procesos extienden, además, su campo de acción influyendo en las dinámicas sociales y urbanas de los barrios donde se insertan. Estos espacios reindustrializados creativamente constituyen hoy lugares de una especial singularidad, habiendo propiciado diversidad y relaciones positivas desde lo laboral, cultural, afectivo o identitario, que se manifestarán en estos tres casos de estudio.

PALABRAS CLAVE Industrias Creativas; Patrimonio Industrial, Procesos *bottom-up*; Conservación Arquitectónica; Rehabilitación Adaptativa; Identidad local.

SUMMARY This research focuses on identifying and studying significant cases of reprogramming of factory architecture and production buildings promoted by local creative communities. Their bottom-up management and intervention models and unique design strategies have enabled the conservation of these buildings as well as the implementation of new forms of production linked to the cultural and creative sector. Using a benchmarking methodology for the case studies selected -Tabačka Kulturfabrik (Slovakia), The Cable Factory (Finland) and Manifattura Tabacchi (Italy) -an analysis is carried out on how artisans, creatives and social collectives in these production strongholds have fought to preserve their architecture while also securing the place and the climate to develop innovative contemporary activities and ensure the survival of dwindling minority professions. This international phenomenon finds common components in different enclaves and contexts where a special bond is forged between communities and the industrial heritage and the environment in which they are located. Their processes also extend their field of action by influencing the social and urban dynamics of the neighbourhoods where they are found. Today, these creatively re-industrialised spaces are particularly unique places, fostering diversity and positive relations in terms of work, culture, affection, and identity, as is clear from these three case studies.

KEYWORDS Creative Industries; Industrial Heritage; Bottom-up Processes; Architectural Conservation; Adaptive Rehabilitation; Local Identity.

Persona de contacto / Corresponding author: tsafiya@us.es Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

INTRODUCCIÓN: ESPACIOS DE LA PRODUCCIÓN, ESPACIOS DE OPORTUNIDAD

El tejido construido de muchas ciudades europeas se encuentra soportado y modificado por arquitecturas de componente productivo, patente en estructuras industriales, de transporte, abastecimiento, comercialización, que constituyen la nómina del mencionado patrimonio industrial¹. La desindustrialización conllevó al abandono de un gran número de edificios industriales², con importantes atributos arquitectónicos y sociales, así como la desaparición de sectores profesionales y formas de vida que estaban profundamente enraizadas con los barrios, entornos y comunidades en los que se insertaban estas arquitecturas³. Un hecho que, más allá de un valor

material, confiere a estos enclaves un valor inmaterial, como lugares de memoria de procesos productivos ya agotados, de sus trabajadores y su cotidianidad. Ciertas investigaciones asocian al patrimonio industrial un valor intemporal que debe ser respetado y mantenido, interactuando de manera positiva con el entorno⁴.

A finales de los años noventa, tras la desaparición de importantes obras arquitectónicas de carácter industrial como Les Halles, en París -proyectado por Victor Baltard-, se inició una reacción a nivel global que impulsó la protección y conservación de estos inmuebles, no por motivos meramente prácticos que ya se perseguían para adaptar estas arquitecturas a otras funciones industriales, sino como solución al abandono e infrautilización de este

1 SÁNCHEZ-MONTAÑÉS, Benito; CASTILLA, Manuel V. Fábricas de resiliencia. Una oportunidad para el patrimonio industrial: el caso de La Trinidad. En: *ACE: Architecture, City and Environment*. Salud, Arquitectura, Ciudad y Entorno durante y después de la pandemia COVID-19 [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, junio 2020, Año 15, n.º 43 [consulta: 16-03-2024]. ISSN-e 1886-4805. Disponible en: <https://revistes.upc.edu/index.php/ACE/article/view/9192>. DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.15.43.9192>.

2 SOBRINO, Julián. Fábricas que cierran: la paradoja de lo productivo desocupado. En: Marta PELEGRÍN RODRÍGUEZ; Fernando PÉREZ BLANCO. *Arquitectura dispuesta: preposiciones cotidianas*. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2015, pp. 182-197. ISBN 978-84-472-1796-0.

3 Ídem.

4 SÁNCHEZ-MONTAÑÉS, Benito; CASTILLA, Manuel V., op. cit. supra, nota 1, p. 105.

patrimonio emergente⁵. Este cambio de perspectiva y, por tanto, la consiguiente valorización de estas arquitecturas en las cartas internacionales, fue consolidado con la creación del Comité Internacional para la Conservación y Defensa del Patrimonio Industrial (TICCIH) -como órgano asesor del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS)-, que promovió en 2003 la Carta de Nizhny Tagil para el Patrimonio Industrial⁶, un documento clave que estableció los principios para la conservación y protección de los valores patrimoniales de los sitios industriales en todo el mundo, subrayando la importancia de preservar no solo los edificios, sino también la memoria, el afecto social y las habilidades productivas del lugar. Junto a este pionero documento cabe mencionar la posterior aprobación por la misma institución de "Criterios conjuntos de ICOMOS-TICCIH para la conservación de sitios, edificios, áreas y paisajes del patrimonio industrial"⁷, conocidos como Principios de Dublín en el año 2011. Estos principios se han convertido en referencias indispensables para la conservación del patrimonio industrial en el contexto global, siendo aplicados en casos paradigmáticos como la Van Nelle Fabriek en Rotterdam, reconocida como Patrimonio Mundial por la UNESCO⁸. La preservación y conservación de estos inmuebles pasa

por encontrar una función y un destino compatible con las formas tipológicas y espaciales de estos edificios⁹, por medio de intervenciones que sepan conservar su valor cultural y su memoria. Este enfoque es fundamental en lo que se conoce como rehabilitación o reutilización adaptativa, una estrategia que no solo busca rehabilitar estos espacios, sino también reprogramarlos para que sirvan a nuevos propósitos sin perder su esencia histórica¹⁰. Este concepto se diferencia de las intervenciones tradicionales, las cuales a menudo transforman radicalmente los edificios industriales en museos o espacios comerciales, despojándolos de su contexto original y utilizando una estrategia proyectual del edificio como contenedor. Véanse ejemplos como el Tate Modern en Londres y su Sala de Turbinas¹¹, los Gasómetros de Viena¹² o CaixaForum Madrid¹³, intervenciones que han optado por el vaciado y la demolición de las infraestructuras e instalaciones interiores, así como de las edificaciones auxiliares anexas, consiguiendo un punto de partida lo más parecido a un lienzo en blanco para insertar los nuevos usos culturales y residenciales. Por el contrario, la reutilización adaptativa respeta la memoria del lugar mientras lo adapta a nuevos usos, favoreciendo la continuidad de su legado industrial¹⁴. Ejemplos notables de esta estrategia pueden verse

5 RODRÍGUEZ MARÍN, Francisco José. Criterios de intervención en la rehabilitación del patrimonio industrial arquitectónico. En: *Gremium* [en línea]. Ciudad de México, enero 2018, vol. 5, n.º 9, pp. 35-50 [consulta: 11/08/2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=684175705004>.

6 Disponible en: <https://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilSpanish.pdf>.

7 Disponible en: <https://ticcih.org/about/about-ticcih/dublin-principles/>.

8 HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Ascensión. El reciclaje de la arquitectura industrial. En: María del Pilar BIEL IBÁÑEZ. *Patrimonio Industrial y la Obra Pública*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2007, pp. 29-51. ISBN 978-84-8380-059-1.

9 Ídem.

10 PLEVOETS, Bie; CLEEMPOEL, Koenraad van. *Adaptive Reuse of the Built Heritage: Concepts and Cases of an Emerging Discipline* [en línea]. Londres: Routledge, 2019 [consulta: 19-08-2024]. ISBN-e 9781315161440. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315161440/adaptive-reuse-built-heritage-bie-plevoets-koenraad-van-cleempoel>. DOI : <https://doi.org/10.4324/9781315161440>.

11 Antigua central eléctrica de Bankside, obra del arquitecto sir Giles Gilbert Scott en 1947, reconvertida a sede de la Colección Tate por el estudio Herzog & De Meuron. Inaugurada en el año 2000 y ampliada en 2016.

12 Antiguos cuatro tanques de gas para la iluminación pública de la ciudad de Viena, Austria, construidos entre 1896 y 1899 y reconvertidos en complejo híbrido residencial, comercial y cultural por los arquitectos Jean Nouvel, Coop Himmelblau, Manfred Wehdorn y Wilhelm Holzbauer entre 1999 y 2001.

13 Antigua central eléctrica en Madrid construida en el año 1900, reconvertido por Herzog y De Meuron como sede del proyecto CaixaForum en la capital, centro de arte y cultura contemporáneas de la Fundación "La Caixa". Inaugurado en el año 2008.

14 BULLEN, Peter. A.; LOVE, Peter E.D. Adaptive reuse of heritage buildings. En: *Structural Survey* [en línea]. Bingley: Emerald Publishing Limited, 2011, vol. 29, n.º 5, pp. 411-421 [consulta: 19-08-2024]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02630801111182439/full/html>. DOI: <https://doi.org/10.1108/02630801111182439>.

en proyectos como el Palais de Tokyo en París, Francia¹⁵, o C-Mine en Genk, Bélgica¹⁶.

La rehabilitación de edificios industriales se enfrenta a desafíos significativos, principalmente debido a las limitaciones de sus propietarios para acometer las inversiones necesarias y superar las dificultades administrativas y técnicas impuestas por las condiciones de protección patrimonial. Estas barreras a menudo resultan en la paralización de proyectos, prolongando el abandono de los inmuebles¹⁷. En algunos casos, este abandono lleva a colectivos sociales a encontrar usos temporales para estos espacios, en ocasiones durante largos períodos.

Según la clasificación que realiza Álvarez Areces¹⁸, existen tres tipos de bienes arquitectónicos industriales: elementos aislados que, por su valor histórico, arquitectónico o tecnológico, ejemplifican una actividad industrial; conjuntos industriales que conservan todos los componentes materiales y funcionales de una actividad industrial específica; y paisajes industriales que mantienen todos los componentes esenciales de los procesos de producción, incluidas las alteraciones del paisaje inducidas. Este estudio se centra en piezas o conjuntos industriales obsoletos que representan un patrimonio emergente, dispuesto para una preservación arquitectónica efectiva.

La presente investigación es fruto de los resultados obtenidos a través de un estudio de mayor envergadura, desarrollado por medio del proyecto de investigación "CREAfab. Metodologías para una reindustrialización creativa de los centros históricos"¹⁹ y que tiene por objetivo fomentar una reindustrialización creativa de los centros

históricos como estrategia de desarrollo local, facilitando la implementación de Industrias Creativas en el contexto del patrimonio industrial de Andalucía.

El vínculo de los espacios fabriles o de producción obsoletos con las comunidades creativas locales, como lugares alternativos para su vida y trabajo, es anterior a los años noventa y su significación como patrimonio. En la historia de la ciudad contemporánea europea y norteamericana, concretamente en la segunda mitad del siglo XX, colectivos artísticos y contraculturales desempeñaron un rol pionero en el desvelamiento y puesta en valor de estas arquitecturas. Esta aproximación a la rehabilitación adaptativa del patrimonio industrial desde el sector creativo y cultural es, por tanto y en cierto modo, continuista con el pasado reciente, sin embargo, la sofisticación y complejidad que estos procesos han adquirido en la última década, dentro del marco regulador ya mencionado, hacen necesario su estudio en profundidad y su comprensión como posible clave de futuro.

En la investigación llevada a cabo, se han identificado 142 casos de referencia, tanto nacionales como internacionales, que destacan en gestión, conservación e intervención, impulsados por Industrias Creativas²⁰. El presente trabajo analiza tres casos específicos: Tabačka Kulturfabrik en Košice, Eslovaquia; The Cable Factory en Helsinki, Finlandia; y Manifattura Tabacchi en Florencia, Italia. Estos proyectos se han seleccionado porque comparten un proceso de reprogramación impulsado por el asociacionismo y la gestión creativa, adaptando los edificios a las necesidades de la comunidad mientras se preservan

15 Ala oeste del Palais des Musées d'Art Moderne, construido en 1937 a orillas del Sena por Jean-Claude Dondel y André Aubert, reconvertido a cine y espacio expositivo por Lacaton & Vassal, con una primera intervención en el año 2001 y en la posterior ampliación en 2012.

16 Antiguo complejo de minería de carbón implantado en el año 1917 en la ciudad de Genk, cuya central energética fue transformada en un centro cultural y creativo por el estudio 51N4E en el año 2010.

17 ÁLVAREZ ARECES, Miguel Ángel. El Patrimonio Industrial en España. Situación actual y perspectivas de actuación. En: María del Pilar BIEL IBÁÑEZ, coord. *Patrimonio Industrial y la Obra Pública*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2007, pp. 9-25. ISBN 978-84-8380-059-1. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=507168&orden=0&info=open_link_libro.

18 Ídem.

19 Proyecto de investigación de concurrencia competitiva de carácter autonómico, promovido por la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía, liderado por María F. Carrascal Pérez. Disponible en: <https://grupo.us.es/creativity>.

20 TABALI, Safiya; ROMERO-OJEDA, José-Manuel; CARRASCAL-PÉREZ, María F. Industrias creativas y patrimonio industrial. Metodologías para la construcción de un panorama internacional de referencias. En: Begoña YAÑEZ-MARTÍNEZ, Lorena LÓPEZ-MÉNDEZ y Daniel ZAPATERO GUILLÉN. *Arte y educación en contextos multidisciplinares*. Madrid: Dykinson, 2023, pp 249-268. ISBN 978-84-1170-305-5.

sus características industriales demostrando estas estrategias en tres escalas diferentes. Intervenciones que bien pueden recogerse bajo los conceptos de *despejar la arquitectura, liberar espacios y ampliar conceptos*²¹.

El estudio de estos tres casos, en definitiva, revela una correlación entre la arquitectura industrial, los espacios de producción y las comunidades creativas. Estos complejos ofrecen un entorno propicio para actividades culturales, permitiendo la conservación de profesiones y relaciones sociales innovadoras en un marco sostenible y respetuoso con el patrimonio. Las Industrias Creativas, con su enfoque en la sostenibilidad y el impacto positivo, ayudan a preservar la memoria del trabajo en espacios industriales que de otro modo podrían quedar relegados a meros contenedores culturales.

LA CREATIVIDAD COMO MOTOR DE DESARROLLO URBANO

Las Industrias Creativas, según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo de 2022, están formadas por *“sectores creativos como los ciclos de creación, producción y distribución de bienes y servicios que utilizan creatividad y capital intelectual como insumos*

*primarios. Comprenden un conjunto de actividades basadas en el conocimiento que producen bienes tangibles y servicios intelectuales o artísticos intangibles con contenido creativo, valor económico y objetivos de mercado”*²². Abarcan el tejido productivo compuesto por “creadores” y “productores” que integran todos los sectores creativos: artes, arquitectura, cine, música, diseño, moda, artes escénicas, artesanía, publicidad, televisión y radio y diseño de software y videojuegos, intersecando, también, con el prolífico escenario de la inteligencia artificial.

El argumento que identifica a las Industrias Creativas como sector potencialmente beneficioso para la regeneración de espacios y entornos urbanos patrimoniales se defiende tanto en el contexto de la ambiciosa teoría sobre “Ciudad Creativa” desarrollada en el cambio de siglo como en los planteamientos estratégicos más actuales convocados por informes y planes de la Unión Europea^{23,24,25,26,27,28,29}. Estos últimos inciden en el potencial de las Industrias Creativas, no solo como sector económico³⁰, sino como motivador de procesos resilientes de transformación de la ciudad³¹, siendo especialmente sinérgicos en contextos urbanos históricos en los que además actúan como recurso para revertir los intensos

21 AÑÓN ABAJAS, Rosa María. *Despejar la arquitectura, liberar el espacio y ampliar conceptos*. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2021, n.º 24, pp. 4-17 [consulta: 25-03-2024]. ISSN-e 2173-1616. Disponible en: <https://revistascientificas.us.es/index.php/ppa/article/view/16177>. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2021.i24.10>.

22 UNCTAD. *Perspectivas de la Economía Creativa 2022. Panorama general*. En: *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo* [en línea]. Ginebra: Naciones Unidas, 2022 [consulta: 21-03-2024]. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/ditctsce2022d1_overview_es.pdf.

23 FLORIDA, Richard. *The Rise of the Creative Class*. New York: Basic Books, 2002. ISBN 9780465029938.

24 FLORIDA, Richard. *Cities and the Creative Class*. Londres: Routledge, 2004. ISBN 9780415948876.

25 BATHOLT, Heral; MALMBERG, Anders; MASKELL, Peter. *Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation*. En: *Progress in Human Geography* [en línea]. Thousand Oaks CA: SAGE Publications, vol. 28, n.º 1, 2002, pp. 31-56 [consulta: 22-03-2024]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1191/0309132504ph469oa> DOI: <http://dx.doi.org/10.1191/0309132504ph469oa>.

26 CARTA, Maurizio. *Creative City. Dynamics, Innovations, Actions*. Trento: LIST Laboratorio Internazionale Editoriale, 2007. ISBN 9788895623030.

27 LANDRY, Charles. *The Art of City Making*. Londres: Earthscan and International Institute for Environment and Development, 2006. ISBN 978-1-84407-245-3.

28 LANDRY, Charles. *The creative city: A toolkit for urban innovators*. Londres: Routledge, 2012. ISBN 978-1-84407-598-0.

29 EUROPEAN COMMISSION. *Creative Europe 2021-2027-Push Boundaries* [En línea]. Dirección General de Educación, Juventud, Deporte y Cultura, Unión Europea, 2021 [consulta: 21-03-2024]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/794740>.

30 GARCÍA-VÁZQUEZ, Carlos. *Cities After Crisis. Reinventing Neighborhood Design From the Ground-Up*. Londres-Nueva York: Routledge, 2022. ISBN 9780367673277.

31 UNESCO. *Políticas para la creatividad. Guía para el desarrollo de las industrias culturales y creativas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, Gobierno de España, 2010. ISBN 978-92-3-304190-5. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220384>.

procesos de turistificación a los que se ven actualmente sometidos³². De este modo, la convergencia entre las necesidades específicas de las Industrias Creativas y la actualización de espacios con un pasado productivo se erige como un paradigma de rehabilitación adaptativa del patrimonio industrial.

Un claro ejemplo de esta tendencia es la inversión que numerosas ciudades europeas han realizado para transformar antiguos entornos industriales en distritos que fomentan las Industrias Creativas. En Barcelona, a través del proyecto 22@ en el barrio de El Poblenou, ha convertido su antiguo distrito industrial en un *hub* tecnológico y creativo que alberga empresas de medios digitales y *startups* innovadoras. De manera similar, Milán ha desarrollado la Fashion City y el World Jewellery Centre, integrando sectores tradicionales como la moda y la joyería en un entorno que combina patrimonio industrial con tecnología de vanguardia. Copenhague, con el desarrollo de Orestad, también ha apostado por la creación de un distrito urbano moderno que mezcla usos residenciales, comerciales y tecnológicos en un antiguo espacio industrial. Alemania propone un proyecto ambicioso para la región del Rhur como ecosistema de convergencia de Industrias Culturales y Creativas, implementando en su paisaje productivo histórico museos, distritos creativos y centros para la promoción de la cultura local.

Destacan a su vez numerosos ejemplos a escala arquitectónica, como las intervenciones en el rico patrimonio industrial de Barcelona, muchas de ellas agrupadas bajo la iniciativa municipal Fábricas de Creación, que incluye

proyectos como Fabra i Coats y Hangar³³. También encontramos el ambicioso proyecto Matadero en Madrid³⁴, Tabakalera en San Sebastián³⁵, y La Térmica en Málaga³⁶. Estos proyectos, enormemente documentados, no solo revitalizan el tejido urbano, sino que también refuerzan el papel de las Industrias Creativas como motores de innovación y transformación social, demostrando el potencial de estas en el contexto del patrimonio industrial³⁷.

HACIA LO LOCAL. TRES CASOS DE ESTUDIO EUROPEOS DE REHABILITACIÓN ADAPTATIVA CREATIVA Y SALVAGUARDA PATRIMONIAL

Los tres casos de estudio seleccionados -Tabačka Kulturfabrik en Košice, The Cable Factory en Helsinki y Manifattura Tabacchi en Florencia- han sido elegidos por su capacidad para ilustrar un proceso de rehabilitación adaptativa de antiguas instalaciones industriales mediante el fomento de las Industrias Creativas. Estos casos destacan por: su relevancia dentro del ámbito europeo -al ser el territorio pionero en la reprogramación y conservación del patrimonio industrial-³⁸; su estatus de protección patrimonial; su enfoque en la producción creativa contemporánea; su estrategia efectiva para la conservación y la revitalización urbana; su implicación activa de colectivos locales; y su capacidad pedagógica o potencial de replicabilidad a diferentes escalas.

Metodología de búsqueda, selección y análisis

Como se explica en la Introducción, los tres casos de estudio analizados forman parte de los resultados de

32 CALLE VAQUERO, Manuel de la. Turistificación de centros urbanos: clarificando el debate. En: *Boletín de la Asociación Española de Geografía* [en línea]. Madrid: AGE, diciembre 2019, n.º 83, pp. 1-40 [consulta: 23-03-2024]. ISSN-e 2605-3322. Disponible en: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2829>. DOI: <https://doi.org/10.21138/bage.2829>.

33 Disponible en: <https://ajuntament.barcelona.cat/fabriquescreacio/es>.

34 Disponible en: <https://www.mataderomadrid.org/arquitectura>.

35 Disponible en: <https://www.tabakalera.eus/es/>.

36 Disponible en: <https://latermicamalaga.com/>.

37 EVANS, Graeme L. Creative Cities, Creative Spaces and Urban Policy. En: *Urban Studies* [en línea]. Thousand Oaks CA: SAGE Publishing, 2009, vol. 46, n.º 5-6, pp.1003-1040 [consulta: 18-08-2024]. ISSN-e 1360-063X. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0042098009103853>. DOI: <https://doi.org/10.1177/0042098009103853>.

38 BENITO DEL POZO, Carmen. Europa ante el patrimonio industrial. Financiación comunitaria a los proyectos de recuperación patrimonial. En: *RAE. Revista Asturiana de Economía* [en línea]. Oviedo: Asociación Asturiana de Estudios Económicos, 1996, n.º 6, pp. 183-195. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3865914>.

1. Mapeado de casos de estudio internacionales georreferenciados.
2. Esquema de los elementos analizados de los casos de estudio y sus categorías.



1

la fase preliminar del proyecto de investigación *CREAfab*. Esta fase incluyó la creación de una base de datos espacial para mapear el fomento de las Industrias Creativas en relación con el patrimonio, distinguiendo entre dos niveles de análisis (Casos generales y Casos paradigmáticos), cinco categorías (Planificación, Organismos, Programas, Centros y Distritos Creativos) y dos ámbitos (Global y Nacional). Se registraron 142 casos en 26 países (figura 1), de los cuales se han seleccionado tres de la categoría de Centros para este análisis³⁹.

Para la creación de esta base de datos espacial⁴⁰, la metodología consta de cuatro fases: búsqueda bibliográfica de casos de estudio, diseño y estandarización de la base de datos para cada categoría, elección de casos paradigmáticos y, finalmente, el análisis de casos de estudio en ambos niveles de análisis. Para el presente estudio, se aplican las dos últimas fases de esta metodología.

El análisis cuantitativo y cualitativo al que se someten los casos de estudio que conforman esta base de datos se basa en la identificación de los siguientes elementos, divididos en cinco categorías, como puede verse en la figura 2.

39 HIDALGO-SÁNCHEZ, Francisco-Manuel; TABALI, Safiya; CARRASCAL-PÉREZ, María F. CREAfab App: herramienta digital para la investigación y gestión de procesos de reindustrialización creativa en ciudades históricas En: Juan CALATRAVA, David ARREDONDO GARRIDO y Marta RODRÍGUEZ ITURRIAGA. *Comunicar la arquitectura. Del origen de la modernidad a la era digital* [en línea]. Granada: Editorial Universidad de Granada, 2024, pp 1613-1626. [consulta: 18-10-2024]. ISBN-e 978-84-338-7371-2. Disponible en: https://editorial.ugr.es/libro/comunicar-la-arquitectura_139503/.

40 Ídem.

Categoría	Subcategoría	Elemento de análisis	Categorías	Subcategorías	Elemento de análisis		
USOS	<i>Industrias Creativas</i>	Categoría	CARACTERIZA- CIÓN PATRIMONIAL		Pasado Industrial		
		Sector de la IICC			Valores patrimoniales		
		Subsector de la IICC			Asociacionismo para la salvaguarda		
	<i>Contexto Creativo</i>	Integración en comunidad creativa local			Tipo de rehabilitación		
		Integración en clúster creativo			Estrategia intervención		
		Integración en red internacional de creadores					
	<i>Soluciones habitacionales</i>	Nº Viviendas			GESTIÓN	<i>Programa</i>	Tipo de programa
		Tipo de vivienda					Programa colaborativo
		Vivienda productiva					Programa educativo
	<i>Otros usos</i>	Multifuncionalidad					Actividades de difusión y relación
	ESPACIO	<i>Caracterización Arquitectónica</i>					Tipo de acceso
Espacialidad			Ente promotor				
Altura			Régimen de uso				
Espacio público vinculado			Cesión de espacios				
Espacios especiales			Titularidad				
			Cooperativa				
<i>Caracterización Urbana</i>		Distrito creativo	MARCO LEGISLATIVO	<i>Inclusión</i>			Colaboración público-privada
		Proximidad a espacios culturales			Participación ciudadana		
		Proximidad a espacios de relación			Prácticas de inclusión		
		Accesibilidad			Prácticas de conciliación		
		Accesibilidad transporte público			Marco normativo		
		Seguridad			Organismo competente		
		Inclusión			Fecha publicación		
<i>Características Técnicas</i>		Instalaciones específicas					
		Conectividad					
<i>Características Ambientales</i>		Presencia Zonas Verdes					
		Medidas eficiencia energética					

2



3

Como resultados preliminares de este análisis de casos de estudio en el marco del proyecto de investigación “CREAfab”⁴¹ se puede afirmar que las Industrias Creativas demandan espacios que les permitan desarrollar sus actividades de manera efectiva y eficiente y, aunque cada trabajo es específico, sí se pueden identificar unos aspectos comunes a muchos casos. Generalmente, requieren espacios que ofrezcan tanto privacidad -para proteger la propiedad intelectual- como accesibilidad pública para eventos divulgativos, valorándose además la singularidad arquitectónica y la ubicación central en barrios distintivos. Buscan espacios amplios y versátiles que faciliten el trabajo colaborativo, la interacción con el público y el desarrollo de actividades formativas. Se busca que su intervención posibilite una adecuada ventilación, insonorización, control de la iluminación, alta conectividad y gestión eficiente de residuos, junto con buenas conexiones de transporte. Los espacios industriales reutilizados se revelan adecuados para estas necesidades, al combinar flexibilidad, infraestructura existente y un ambiente único que rememora la cultura del trabajo y la innovación de otro momento. Su fácil apropiación suele motivar un apego que resulta en un alto compromiso con la conservación de la edificación y la preservación patrimonial, la cohesión social y la mejora de la calidad de vida de la zona. Además, se ha detectado que las comunidades que habitan estos centros generan un ecosistema sostenible que va más allá de su perímetro, avivando una conciencia eco-social y una economía cívica.

Para el presente trabajo se han seleccionado casos europeos en los que el proyecto de rehabilitación sobresale por su capacidad de transformación del entorno. En los tres casos, se trata de edificios industriales singulares protegidos y localizados en centros históricos o muy cercanos a ellos cuya salvaguarda ha sido fruto del asociacionismo de creativos y ciudadanos, teniendo, además, un impacto socioeconómico y urbano positivo. Otros criterios para su selección han sido la componente de innovación en la gestión y la posesión de un programa multifuncional y multiescalar, capaz de acoger las demandas espaciales de los distintos sectores de las Industrias Creativas. Por último, se opta por centros localizados en países que no necesariamente cuentan con un marco legislativo que ampara el fomento de las Industrias Creativas en estos edificios, descartando países pioneros en estas prácticas, como Reino Unido y Alemania, que son más conocidos. Los tres casos serán analizados en los apartados siguientes.

Tabačka Kulturfabrik: un proyecto de rehabilitación bajo el amparo de una asociación ciudadana

Tabačka Kulturfabrik es un centro cultural en Košice, Eslovaquia, ubicado en una antigua fábrica de tabacos construida entre 1851 y 1854. La fábrica funcionó como productora de puros durante la monarquía austrohúngara hasta el final de la segunda guerra mundial y fue cerrada en 1951. En 1953, el edificio fue parcialmente reconstruido para albergar una escuela de formación

41 TABALI, Safiya; ROMERO-OJEDA, José-Manuel; CARRASCAL-PÉREZ, María F. Industrias creativas y patrimonio industrial. Metodologías para la construcción de un panorama internacional de referencias. En: Begoña YAÑEZ-MARTÍNEZ, Lorena LÓPEZ-MÉNDEZ y Daniel ZAPATERO GUILLÉN. *Arte y educación en contextos multidisciplinares*. Madrid: Dykinson, 2023, pp. 249-268. ISBN: 978-84-1170-305-5.

3. Imagen del patio central del edificio Tabačka Kulturfabrik tras el proyecto de rehabilitación.

profesional, función que mantuvo hasta septiembre de 2007. En 2009, el arquitecto Peter Radkoff y la asociación cívica Bona Fide iniciaron un proyecto para revitalizar el espacio abandonado, transformándolo en un centro cultural alternativo (figura 3). En mayo de 2015, Bona Fide implementó un nuevo modelo operativo en colaboración con la región autónoma de Košice, con el objetivo de fomentar el desarrollo de economías creativas en la zona.

Este caso, junto con Manifattura Tabacchi en Florencia, representa una tendencia ya consolidada de reconversión de fábricas y secaderos de tabaco a centros culturales y creativos en diversas ciudades europeas⁴². Este fenómeno parece dar respuesta al desmantelamiento de estas actividades y motivado por el atractivo espacial y la localización de estos edificios, que ofrecen amplios espacios adaptables y bien conectados en zonas urbanas estratégicas.

El modelo de gestión de Tabačka Kulturfabrik es *bottom-up* e independiente, lo que significa que está impulsado por ciudadanos comprometidos y financiado a través de múltiples fuentes, incluyendo actividad económica propia, subvenciones y socios financieros. El centro sirve como una incubadora creativa para nuevos talentos del sector de las Industrias Creativas, proporcionando apoyo inicial y espacios de trabajo para artistas y productores emergentes.

El edificio Tabačka se encuentra en una manzana del centro de Košice, concretamente en la calle Gorkého, paralela al tramo descubierto del río Hornad, en el barrio de Žižkov, una zona con un pasado industrial y adyacente al casco histórico de la ciudad. Tabačka resalta en su contexto urbano por ser de las pocas edificaciones que no superan las dos plantas. Se encuentra rodeada de otras arquitecturas industriales reconvertidas a usos administrativos o residenciales y cercana a los monumentos más importantes de Košice. Cuenta además con una accesibilidad privilegiada a través de transporte público. Sus dos plantas en forma de "L" delimitan un patio central de gran superficie en el que se sitúa una nave de una altura a modo de almacén.

La fachada es un atributo arquitectónico característico de este inmueble. La entrada principal a través de la misma conecta con el amplio espacio libre central en el que se localizan espacios de relación y difusión cultural, logrando que este sea el corazón del proyecto (figura 4). En la primera planta se despliega el programa de producción creativa con espacios de trabajo y talleres. El área de la antigua fábrica de tabacos ofrece hoy 2500 m² para actividades relacionadas con estas industrias. Ofrece un programa formado por una sala multifuncional con capacidad para 600 personas de pie y 200 asientos; una *black box* con capacidad para 60 personas; una sala de cine con capacidad para 77 espectadores; una zona creativa con seis espacios de oficina; un centro de *coworking* para 30 creadores y productores; un estudio de impresión creativa; un estudio de grabación; un laboratorio de música; una sala de estudio/taller de vídeo para 15 personas; un bar con bistró con capacidad para 130 comensales; una galería de arte contemporáneo y una tienda de material artístico (figura 4).

El proyecto de rehabilitación de Tabačka Kulturfabrik, liderado por los arquitectos Peter Radkoff y Pavol Pirovits, junto con el diseñador Dávid Hutira, se llevó a cabo entre 2014 y 2015, respetando su estatus como Monumento Técnico y Cultural Nacional. La intervención conservó meticulosamente los materiales y la estructura del edificio, destacando las diferentes capas históricas visibles en las fachadas, que combinan ladrillo visto con tramos enlucidos, sin alterar el ambiente industrial original (figura 5). La intervención se centró en crear espacios amplios para actividades comunitarias, relegando las áreas de producción individual a la segunda planta, lo que impulsó una participación activa de la ciudadanía en la programación de actividades.

El impacto de este proyecto ha sido significativo. Tabačka Kulturfabrik ha actuado como un catalizador cultural en Košice, fomentando nuevas intervenciones de rehabilitación en su entorno y revitalizando el barrio de Žižkov, previamente en declive. Además, Tabačka desempeñó un papel clave en la designación de Košice como Capital Europea de la Cultura en 2013, lo que propició la

42 GARCÍA TIELVE, Natalia. Patrimonio y producción: de las fábricas de tabacos a las industrias culturales. En: *Ábaco*. Gijón (Asturias): CICEES, 2018, n.º 97, pp. 86-94. ISSN 0213-6252. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/26562068>.



4



5

aprobación de la Estrategia Creativa Košice 2014-2018⁴³. Hoy en día, es el segundo centro cultural y creativo más importante de Eslovaquia, atrayendo diariamente a una gran afluencia de público y albergando a más de 80 profesionales del sector creativo, contribuyendo así a una vida cultural activa y a un renovado sentido de comunidad⁴⁴.

The Cable Factory: hibridación de usos como estrategia dinamizadora

The Cable Factory (Kaapelitehdas) (figura 6), ubicada en el distrito Ruoholahti de Helsinki, Finlandia, es oficialmente un centro cultural y de artes creativas desde

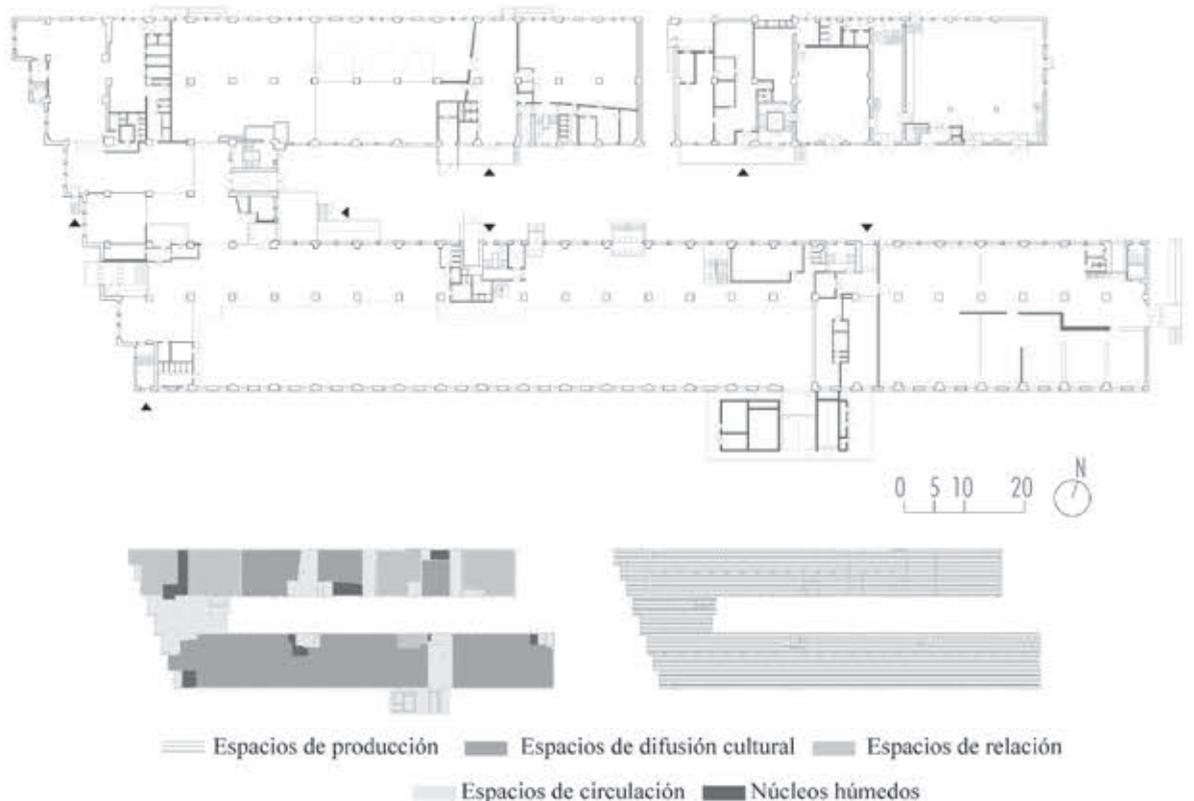
43 Disponible en: <https://www.unesco.org/en/creative-cities/kosice>.

44 ŠUJANOVÁ, Katarína. 2017. Každé väčšie mesto by malo mať svoju "tabacku" (Toda gran ciudad debería tener su "Tabacka"). En: *Forbes* [en línea]. Bratislava: Barez & Conrad Media [consulta: 19-08-2024]. Disponible en: <https://www.forbes.sk/kazde-vacsie-mesto-by-malo-mat-svoju-tabacku/>.

4. Planta baja y diagrama de usos de Tabačka Kulturfabrik.
5. Imagen de uno de los espacios interiores de Tabačka Kulturfabrik tras la rehabilitación.
6. Kaapelitehdas, The Cable Factory.
7. Planta baja y diagrama de usos de The Cable Factory.



6



7

el año 1991⁴⁵. El edificio en el que se asienta se construyó para la fabricación de cables marinos. Más tarde se instaló aquí el primer superordenador de Finlandia. Cuando finalizaron las actividades de fabricación y comunicación de datos a finales de la década de 1980, creadores y productores de las Industrias Creativas encontrarían en los espacios vacantes de Cable Factory un lugar donde asentarse.

Salmisaari, el edificio que cobija este centro se construyó para albergar una fábrica de cables en la década de 1930, siendo diseñado bajo las trazas del arquitecto Wäinö G. Palmqvist. Cuando se completó la construcción del complejo en 1954, Cable Factory era el edificio más grande de Finlandia. El edificio está catalogado como patrimonio cultural por el Ministerio de Medio Ambiente, bajo la denominación de "Fábrica

45 Disponible en: <https://www.kaapelitehdas.fi/en/>.

- 8. Espacio Merikaapelihalli, The Cable Factory.
- 9. Espacio Kattilahalli, The Cable Factory.
- 10. Edificio B9 del complejo Manifattura Tabacchi en Florencia, Italia.



8



9

de Cultura”, por los valores culturales y creativos que sostiene.

En 1987, un grupo de artistas y creativos se mudaron a esta fábrica desocupada y convirtieron las instalaciones en espacios de trabajo, iniciándose con ello un proceso *bottom-up* de renovación para transformar el edificio en un centro de cultura y arte para Helsinki. Posteriormente, este proyecto sería respaldado por el ayuntamiento local. Este hecho le llevó a recibir a finales de los años noventa una protección de ámbito nacional al ser considerado un complejo con valores Culturales y Creativos, categorizado como “Fábrica de Cultura”. Cable Factory, perteneciente a la red internacional Trans Europe Halles (Creative Europe), se ha constituido como uno de los centros culturales más grandes de Finlandia y atrae a una gran cantidad de visitantes cada año al albergar eventos sociales importantes como festivales de cine y exposiciones de arte contemporáneo. Actualmente, Cable Factory alberga organizaciones diversas, estudios de arte, galerías, teatros, espacios de música y danza y empresas tecnológicas creativas.

La Cable Factory es un complejo que consta de una superficie de 62 000 m² repartidos en bloques de tres, cinco y siete plantas, en una parcela de cinco hectáreas situada en las orillas del sector Salmisaari del distrito de Ruoholahti, enfrentado a la isla de Lauttasaari. Se trata de un área mayoritariamente conformada por usos administrativos y oficinas que colinda con el área central de Helsinki. Esta implantación le otorga a este complejo una

imagen característica de edificios de ladrillo enfrente del agua, poniendo de manifiesto la envergadura del edificio. La construcción, otrora sobresaliente por sus dimensiones, se encuentra cobijada en la actualidad por numerosos edificios contemporáneos de estructura metálica y cerramientos acristalados de altura similar o superior, lo que pone en valor la masividad de su cerramiento pese a verse reducida su presencia en el paisaje urbano. En cuanto a la configuración interior (figura 7), se observa un volumen en forma de “U” que genera un imponente vestíbulo central, un espacio vacío de doble altura con una cubierta acristalada que separa las dos grandes alas del complejo.

El proyecto arquitectónico de rehabilitación siguió la técnica de “no intervención”: acciones de bajo coste con la intención de obtener el máximo espacio operativo. Se aplicó un método *raw space* (espacio en bruto), una opción ampliamente desarrollada por la contracultura norteamericana de los años setenta en sus espacios postindustriales que invita a la apropiación creativa de los espacios y fomenta su dinamismo, permitiendo distintas combinaciones en función de las necesidades de los creadores y productores (figuras 8 y 9). Se llevaron a cabo una serie de técnicas de recuperación de los materiales originales, así como de conservación de la configuración espacial, creando espacios indeterminados y sin un uso específico.

Bajo la dirección de la empresa pública Kaapeli, la gestión se basa en un proceso de autoorganización y



10

participación de una comunidad comprometida con la operatividad espacial del edificio gracias al fenómeno *raw space*, concepto principal del proyecto. El programa permanente del complejo cuenta, entre otros espacios menores, con zonas de trabajo; sala de conciertos; tres museos y zonas de residencia y alojamiento (figura 7).

La reactivación de este complejo con usos creativos y culturales, incentivado por el interés local, ha sido clave para la transformación del sector de Salmisaari. Esta intervención y su consiguiente puesta en uso por numerosos profesionales del sector creativo ha propiciado una regeneración urbana ejemplar, un *éxito* cuantificable más allá del número de personas que recoge -cuenta con más de 750 000 visitantes anuales, es sede de más de 300 empresas y profesionales y ha generado más de 600 puestos de trabajo-, sino también gracias a las ampliaciones

realizadas recientemente como la construcción del anexo de Escuela de Baile en 2022⁴⁶ o la adquisición de otros espacios exteriores que acogen festivales y eventos internacionales multitudinarios⁴⁷.

Manifattura Tabacchi: racionalidad y creatividad en un marco renacentista

El proyecto Manifattura Tabacchi⁴⁸ (figura 10) en Florencia, Italia, es un ejemplo destacado de la reutilización de un antiguo complejo industrial en un espacio multifuncional, ambicioso y de escala monumental. Un proyecto que recupera y reutiliza el patrimonio industrial preexistente para convertirlo en un centro para las artes contemporáneas, la moda y la contracultura. Con una cuidadosa adaptación de los edificios históricos, se conservan elementos arquitectónicos (figura 11) y se interviene en la

46 Disponible en: <https://www.tansintalo.fi/en>.

47 Disponible en: <https://www.kaapelitehdas.fi/en/suvilahti/>.

48 Disponible en: <https://www.manifatturatabacchi.com/>.

11. Espacio *Le Caveau* del complejo Manifattura Tabacchi en Florencia, Italia.

12. Espacio interior de uno de los edificios intervenidos del complejo Manifattura Tabacchi.



11

compartimentación de los espacios, fundamentalmente en el diseño de los espacios auxiliares como los núcleos húmedos o las circulaciones para garantizar la accesibilidad. Contempla, además, un interesante e importante proyecto de regeneración urbana verde que lo pone a la vanguardia de la sostenibilidad en la intervención

El complejo de la antigua fábrica de tabacos de Florencia, protegido como Monumento Histórico, fue construido bajo el proyecto de los ingenieros Giovanni Bartoli y Pier Luigi Nervi. Junto con el edificio recreativo (hoy Teatro Puccini), el cuerpo principal de la Manufactura constituye un hito arquitectónico en el entorno urbano donde se asienta. Se trata de una manzana privilegiada a las afueras del centro histórico de Florencia, rodeado de corredores verdes que separan el complejo de las manzanas residenciales y equipamientos que la circundan. Es un contexto de baja densidad edificatoria, con gran presencia de espacios verdes como el Parque delle Cascine y próximo al Campus Universitario de Novoli, al aeropuerto y a la estación ferroviaria, con conexiones directas con otros distritos con gran producción creativa al oeste de la ciudad. El conjunto se caracteriza por una serie de edificios de planta y volumen compactos, caracterizados por un estilo racionalista. Los volúmenes oscilan entre una y siete plantas sobre rasante y se distribuyen paralelos

u ortogonales al eje este-oeste del arroyo Mugnone, a excepción del edificio de la dirección, que se asienta de forma diagonal a la retícula siguiendo el trazado de la Via delle Cascine. Entre los distintos núcleos también existen espacios de conexión y servicios, sencillos patios asfaltados para producción y procesamiento y jardines arbolados para la dirección y las oficinas.

A pesar de la iniciativa privada que da lugar a este proyecto, puede considerarse que sienta las bases en una estrategia *bottom-up*, ya que algunas edificaciones se utilizaron por creadores del sector de las artes escénicas desde el cierre de la fábrica en 2001 y hasta 2014, sirviendo como almacén del Teatro della Pérgola. También fue ocasionalmente utilizado para eventos y desfiles del sector de la moda, acontecimientos que suponen el germen de la ocupación creativa del complejo. En la actualidad, en Manifattura Tabacchi se combinan espacios de trabajo, zonas culturales y creativas con el alojamiento y la educación. En él se establecen también colaboraciones con instituciones educativas, albergando el campus de Polimoda, ofreciendo una formación impartida por el Istituto dei Mestieri d'Eccellenza LVMH (IME) y contando con aulas ocupadas por Florence's Academy of Fine Arts. Próximamente será la sede en Italia del European Research Infrastructure for Heritage Science (E-RIHS).



12

Entre sus eventos más destacados están el de *Residence d'Artista* y *SUPERBLAST* (convocatoria a las artes para artistas menores de 40 años).

El proyecto de rehabilitación y adaptación parte de un importante masterplan desarrollado por el estudio *Concrete Architectural Associates* (2017), revisado más tarde por el *Studio Mumbai* y el estudio *SANAA* (2019). El proyecto arquitectónico es del estudio *Q-BIC* (2020) y el de paisajismo de *Antonio Perazzi*. Han participado otros estudios y profesionales como *Piurarch*, *Studio Urquiola*, *Quincoces-Dragò & Partners*, *Aut Aut Architettura* o *Studio Lauria*. La estrategia, muy respetuosa al tratarse de un edificio protegido, parte del aprovechamiento estructural y del mantenimiento de las fachadas y las paredes originales. Se han incorporado nuevos elementos necesarios (de comunicación y aseos) en piezas existentes y se ha procedido a una adaptación normativa (figuras 12 y 13).

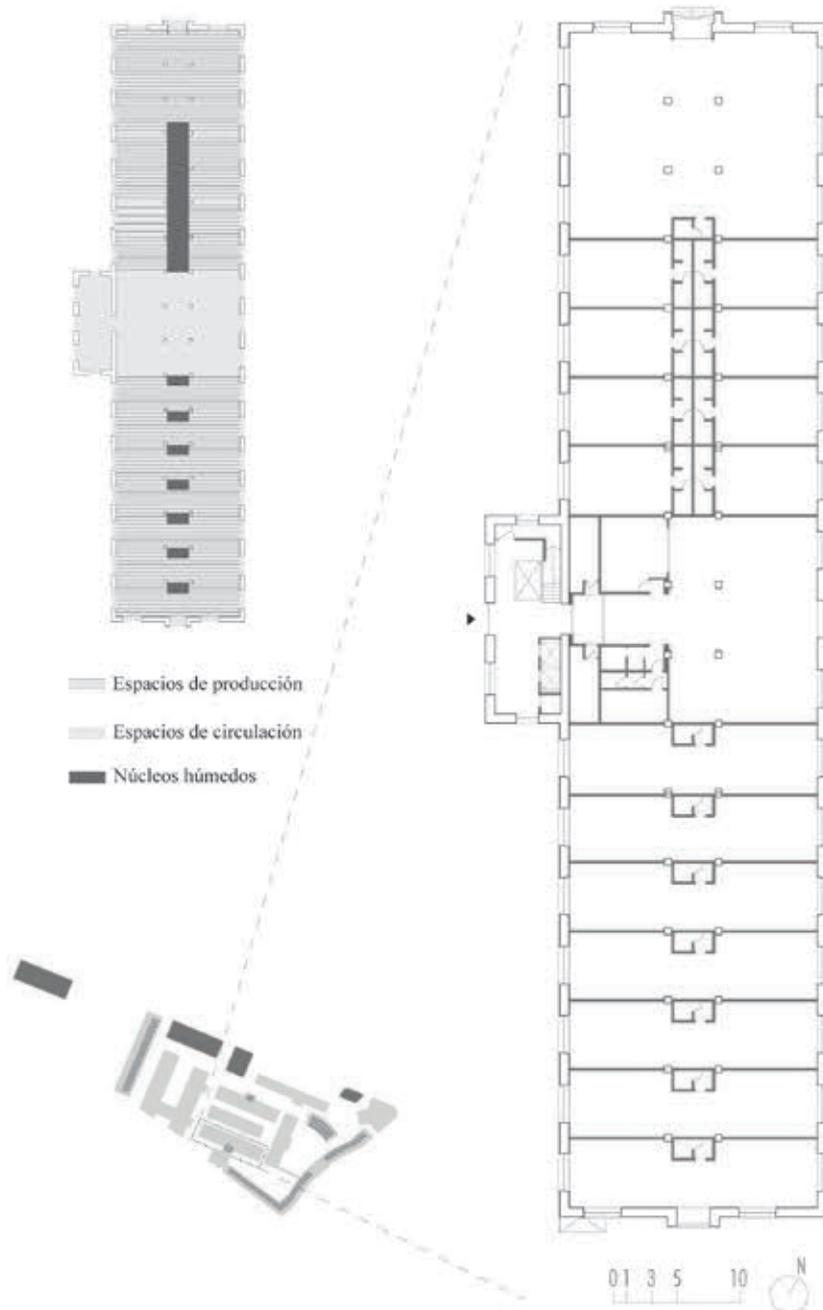
El resultado es un gran complejo multifuncional que ofrece a Florencia y a la comunidad creativa internacional un rico programa de más de 100 000 m² construidos, de los cuales cerca de 50 000 m² están destinados a usos de producción creativa (figura 13). Esto se complementa con 16 300 m² de espacios libres abiertos al público. El programa está compuesto por talleres para artesanos,

creadores y productores; oficinas tradicionales y de cooperación; salas de exposiciones; tiendas de concepto y pequeño comercio; zonas de restauración; residencia de estudiantes y residencias privadas; espacio hotelero; una guardería; una cervecería de fabricación artesanal; zonas comunitarias ajardinadas al aire libre y aparcamientos subterráneos.

Manifattura Tabacchi aborda su programa de reutilización con el objetivo de crear un distrito autónomo, una ciudad reindustrializada. A diferencia de otras intervenciones analizadas, aquí no se busca la hibridación o multifuncionalidad de usos en cada edificio. En lugar de ello, la abundancia de espacio permite distribuir diferentes usos complementarios en todo el complejo, con el propósito de formar un ecosistema creativo independiente y auto-suficiente.

CONCLUSIONES

Los tres casos de estudio presentados pretenden, por medio de diferentes propuestas, dar respuesta a la actual demanda de salvaguarda de la memoria productiva y la conservación del patrimonio industrial, apoyándose para ello en el potencial de las Industrias Creativas. Esto permite identificar ejes comunes que conforman los aspectos fundamentales del éxito de estas intervenciones.



13. Planta baja y diagrama de usos del edificio B5,
The Factory.

La preservación de la integridad arquitectónica de estos espacios ha sido fundamental en todos los casos, pero lo que distingue a estos proyectos es su capacidad para innovar dentro de los límites de la conservación. Los proyectos de Tabačka y Manifattura Tabacchi han demostrado la posibilidad de mantener el carácter histórico de un edificio mientras se integra en ellos la tecnología y la funcionalidad contemporánea. Este enfoque no solo respeta el pasado, sino que lo revitaliza en un contexto emergente. Por otro lado, *The Cable Factory* adopta un enfoque más radical con su concepto de *raw space*, lo que permite una adaptabilidad casi ilimitada dentro de un marco estructural protegido. Esta capacidad de innovación y conservación sugiere que la reutilización adaptativa no debe verse como un compromiso entre lo nuevo y lo construido, sino como una técnica de intervención que permite seguir leyendo el relato histórico de la arquitectura industrial preexistente.

Del mismo modo, la flexibilidad emerge como una característica esencial en estos proyectos. Los espacios que pueden adaptarse a las necesidades cambiantes del tiempo y la comunidad no solo sobreviven, sino que prosperan. Este aspecto es evidente en la continua evolución de los usos en *The Cable Factory* y Tabačka, donde los espacios se redefinen constantemente en respuesta a una serie de demandas. Además, el enfoque en la eficiencia energética y el entorno no construido, como se ve en *Manifattura Tabacchi*, subraya la importancia de integrar prácticas sostenibles no solo en la construcción y renovación, sino también en la operación diaria de estos centros. Esto asegura que la reutilización adaptativa no sea simplemente una solución a corto plazo, sino una estrategia duradera que puede evolucionar con la comunidad. Este aspecto se revela como idiosincrático de la arquitectura industrial, frecuentemente adaptada a los avances técnicos y tecnológicos y a las directrices económicas de su época.

La participación comunitaria también demuestra ser un factor clave en la sostenibilidad y éxito de estos proyectos. Tanto en Tabačka Kulturfabrik como en *The Cable Factory*, la implicación de la comunidad desde el inicio ha garantizado que los espacios respondan a las necesidades reales de sus usuarios, creando un sentido de pertenencia y asegurando una gestión descentralizada. Este enfoque no solo empodera a la comunidad, sino que también crea un

modelo de gestión resiliente y flexible que puede adaptarse a los cambios en el contexto cultural y económico. Aunque el proyecto de *Manifattura Tabacchi* se gestiona por una iniciativa privada, su éxito también ha dependido de la capacidad de integrar a actores locales e institucionales, demostrando que la colaboración entre diferentes niveles de gestión es crucial para la viabilidad de los proyectos a largo plazo. Ese aspecto es crucial para prevenir futuras especulaciones y los consecuentes procesos de turistificación y gentrificación, implantando políticas que favorezcan a la comunidad local como el mantenimiento de los precios de alquiler de los espacios y el alza de estos dependiendo de la escala de la empresa y su procedencia, la inclusión de la infancia en los programas de actividades, etc.

Los tres casos demuestran que la conservación del patrimonio con pasado productivo a través de la economía creativa y mediante la reutilización adaptativa de su arquitectura tiene un potencial significativo para catalizar la regeneración urbana y revitalizar comunidades. Sin embargo, el impacto va más allá de lo económico; estos proyectos han reconfigurado las dinámicas sociales en sus barrios. Por ejemplo, Tabačka ha transformado un área previamente marginada en un centro vibrante de actividad cultural, mientras que *The Cable Factory* ha hecho lo propio en Helsinki, creando un espacio que no solo es un centro de producción creativa, sino también un símbolo de la identidad cultural de la ciudad. *Manifattura Tabacchi*, por su parte, muestra cómo un enfoque integral híbrido que incluye educación, comercio y cultura puede regenerar no solo un edificio, sino todo un sector urbano, promoviendo la sostenibilidad y el desarrollo social a largo plazo.

En conjunto, Tabačka Kulturfabrik, *The Cable Factory* y *Manifattura Tabacchi* demuestran que la reutilización adaptativa del patrimonio industrial, cuando se aborda como un proceso colectivo, flexible y respetuoso, tiene el potencial de generar impactos profundos y duraderos en las comunidades. Estos proyectos no solo preservan el pasado, sino que lo redefinen como una base sobre la cual construir un futuro en el que la cultura, la creatividad y la comunidad son las fuerzas impulsoras detrás de la conservación y la regeneración urbana. Esta estrategia ofrece un modelo replicable para otras ciudades y regiones que buscan revitalizar su patrimonio industrial, fomentando la conservación arquitectónica y el desarrollo social y económico. ■

Aportación de cada autor CRediT:

Safiya Tabali (ST); José-Manuel Romero-Ojeda (JMRO); María F. Carrascal Pérez (MFCP): Conceptualización; Investigación; Visualización; Metodología; Redacción -borrador original; revisión y edición (ST 33,3%; JMRO 33,3%; MFCP 33,3%)

Todos los/las autores/as declaran que no existe ningún conflicto de intereses con los resultados del trabajo.

Financiación

Este trabajo se enmarca en un proyecto I+D+i de concurrencia competitiva de carácter autonómico, promovido por la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía, denominado "CREAFab. Metodologías para una reindustrialización creativa de los centros históricos" (referencia US.22-03). Convocatoria: Ayudas, en régimen de concurrencia competitiva, destinadas a Universidades Públicas Andaluzas para el desarrollo de proyectos de investigación en las materias competencia de la Secretaría General de Vivienda (Resolución de 4 de marzo de 2022). Período de ejecución: 2022-2024 (15 meses). Presupuesto: 50.000,00 €. La entidad financiadora no ha participado en la ejecución de la investigación.

Bibliografía citada

ÁLVAREZ ARECES, Miguel Ángel. El Patrimonio Industrial en España. Situación actual y perspectivas de actuación. En: María del Pilar BIEL IBÁÑEZ. *Patrimonio Industrial y la Obra Pública*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte, 2007, pp. 9-25. ISBN 978-84-8380-059-1. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=507168&orden=0&info=open_link_libro.

AÑÓN ABAJAS, Rosa María. Despejar la arquitectura, liberar el espacio y ampliar conceptos. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2021, n.º 24, pp. 4-17 [consulta: 25-03-2024]. ISSN-e 2173-1616. Disponible en: <https://revistascientificas.us.es/index.php/ppa/article/view/16177>. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2021.i24.10>.

BATHELT, Heral; MALMBERG, Anders; MASKELL, Peter. Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. En: *Progress in Human Geography* [en línea]. Thousand Oaks CA: SAGE Publications, vol. 28, n.º 1, 2002, pp. 31-56 [consulta: 22-03-2024]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1191/0309132504ph4690a> DOI: <http://dx.doi.org/10.1191/0309132504ph4690a>.

BENITO DEL POZO, Carmen. Europa ante el patrimonio industrial. Financiación comunitaria a los proyectos de recuperación patrimonial. En: *RAE. Revista Asturiana de Economía* [en línea]. Oviedo: Asociación Asturiana de Estudios Económicos, 1996, n.º 6, pp. 183-195. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3865914>.

BULLEN, Peter A.; LOVE, Peter E. D. Adaptive reuse of heritage buildings. En: *Structural Survey* [en línea]. Bingley: Emerald Publishing Limited, 2011, vol. 29, n.º 5, pp. 411-421 [consulta: 19-08-2024]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02630801111182439/full/html>. DOI: <https://doi.org/10.1108/02630801111182439>.

CALLE VAQUERO, Manuel de la. Turistificación de centros urbanos: clarificando el debate. En: *Boletín de la Asociación Española de Geografía* [en línea]. Madrid: AGE, diciembre 2019, n.º 83, pp. 1-40 [consulta: 23-03-2024]. ISSN-e 2605-3322. Disponible en: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2829>. DOI: <https://doi.org/10.21138/bage.2829>.

CARTA, Maurizio. *Creative City. Dynamics, Innovations, Actions*. Trento: LISt Laboratorio Internazionale Editoriale, 2007. ISBN 9788895623030.

EUROPEAN COMMISSION. Creative Europe 2021-2027-Push Boundaries. [En línea] Dirección General de Educación, Juventud, Deporte y Cultura, Unión Europea, 2021[consulta: 21-03-2024]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/794740>.

HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Ascensión. El reciclaje de la arquitectura industrial. En: María del Pilar Biel Ibáñez. *Patrimonio Industrial y la Obra Pública*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte. 2007, pp. 29-51. ISBN 978-84-8380-059-1.

HIDALGO-SÁNCHEZ, Francisco-Manuel; TABALI, Safiya; CARRASCAL-PÉREZ, María F. CREAfab App: herramienta digital para la investigación y gestión de procesos de reindustrialización creativa en ciudades históricas En: Juan CALATRAVA, David ARREDONDO GARRIDO y Marta RODRÍGUEZ ITURRIAGA. *Comunicar la arquitectura. Del origen de la modernidad a la era digital* [en línea]. Granada: Editorial Universidad de Granada, 2024 [consulta: 18-10-2024]. ISBN-e 978-84-338-7371-2. Disponible en: https://editorial.ugr.es/libro/comunicar-la-arquitectura_139503/.

EVANS, Graeme L. Creative Cities, Creative Spaces and Urban Policy. En: *Urban Studies* [en línea]. Thousand Oaks CA: SAGE Publishing, 2009, vol. 46, n.º 5-6, pp.1003-1040 [consulta: 18-08-2024]. ISSN-e 1360-063X. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0042098009103853>. DOI: <https://doi.org/10.1177/0042098009103853>.

FLORIDA, Richard. *The Rise of the Creative Class*. New York: Basic Books, 2002. ISBN 9780465029938.

FLORIDA, Richard. *Cities and the Creative Class*. Londres: Routledge, 2004. ISBN 9780415948876.

GARCÍA TIELVE, Natalia. Patrimonio y producción: de las fábricas de tabacos a las industrias culturales. En: *Ábaco*. Gijón (Asturias): CICEES, 2018, n.º 97, pp. 86-94. ISSN 0213-6252. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/26562068>.

GARCÍA-VÁZQUEZ, Carlos. *Cities After Crisis. Reinventing Neighborhood Design From the Ground-Up*. Londres-Nueva York: Routledge, 2022. ISBN 9780367673277.

LANDRY, Charles. *The Art of City Making*. Londres: Earthscan and International Institute for Environment and Development, 2006. ISBN 978-1-84407-245-3.

LANDRY, Charles. *The creative city: A toolkit for urban innovators*. Londres: Routledge, 2012. ISBN 978-1-84407-598-0.

PLEVOETS, Bie; CLEEMPOEL, Koenraad van. *Adaptive Reuse of the Built Heritage: Concepts and Cases of an Emerging Discipline* [en línea]. Londres: Routledge, 2019 [consulta: 19-08-2024]. ISBN-e 9781315161440. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315161440/adaptive-reuse-built-heritage-bie-plevoets-koenraad-van-cleempoel>. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315161440>.

RODRÍGUEZ MARÍN, Francisco José. Criterios de intervención en la rehabilitación del patrimonio industrial arquitectónico. En: *Gremium* [en línea]. Ciudad de México, enero 2018, vol. 5, n.º 9, pp. 35-50 [consulta: 11/08/2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=684175705004>.

SÁNCHEZ-MONTAÑÉS, Benito; CASTILLA, Manuel V. Fábricas de resiliencia. Una oportunidad para el patrimonio industrial: el caso de La Trinidad. En: *ACE: Architecture, City and Environment* Salud, Arquitectura, Ciudad y Entorno durante y después de la pandemia COVID-19 [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, junio 2020, Año 15, n.º 43 [consulta: 16-03-2024]. ISSN-e 1886-4805. Disponible en: <https://revistes.upc.edu/index.php/ACE/article/view/9192>. DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.15.43.9192>.

SOBRINO, Julián. Fábricas que cierran: la paradoja de lo productivo desocupado. En: Marta Pelegrín Rodríguez, Fernando Pérez Blanco. *Arquitectura dispuesta: preposiciones cotidianas*. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2015, pp. 182-197. ISBN 978-84-472-1796-0.

ŠUJANOVÁ, Katarína. 2017. Každé väčšie mesto by malo mať svoju "tabačku" (Toda gran ciudad debería tener su "Tabacka"). En: *Forbes* [en línea]. Bratislava: Barecz & Conrad Media [consulta: 19-08-2024]. Disponible en: <https://www.forbes.sk/kazde-vacsie-mesto-by-malo-mat-svoju-tabacku/>.

TABALI, Safiya; ROMERO-OJEDA, José-Manuel; CARRASCAL-PÉREZ, María F. Industrias creativas y patrimonio industrial. Metodologías para la construcción de un panorama internacional de referencias. En: Begoña YÁÑEZ-MARTÍNEZ, Lorena LÓPEZ-MÉNDEZ y Daniel ZAPATERO GUILLÉN. *Arte y educación en contextos multidisciplinares*. Madrid: Dykinson, 2023, pp. 249-268. ISBN 978-84-1170-305-5.

UNCTAD. Perspectivas de la Economía Creativa 2022. Panorama general. En: *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo* [en línea]. Ginebra: Naciones Unidas, 2022 [consulta: 21-03-2024]. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/ditctsce2022d1_overview_es.pdf.

UNESCO. *Políticas para la creatividad. Guía para el desarrollo de las industrias culturales y creativas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, Gobierno de España, 2010. ISBN 978-92-3-304190-5. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220384>.

Safiya Tabali (Tánger, 1995); Arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla en 2019, Máster BIM Manager for Project Management and Lean Construction por la Universidad Pablo de Olavide (2021). Ha publicado capítulos de libro en *Arte y educación en contextos multidisciplinares* (Dykinson, 2023) y en *Comunicar la arquitectura: del origen de la modernidad a la era digital* (Editorial Universidad de Granada, 2024). Es personal investigador de la Universidad de Sevilla a cargo del proyecto de investigación competitivo *CREAfab: Metodologías para una reindustrialización creativa de los centros históricos* (IP: María F. Carrascal Pérez) financiado por la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda.

José Manuel Romero Ojeda (España, 1994); Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla en 2019, Colaborador Docente del Departamento de Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas (ETSAS). Ha publicado artículos científicos en las revistas *Journal of Tourism Analysis. Revista de Análisis Turístico (JTA)* (30(1), 2023), *Hábitat y Sociedad* (16(16), 311-320, 2023) y capítulos de libro en *Arte y educación en contextos multidisciplinares* (Dykinson, 2023) y en *Lecture Notes in Civil-Proceedings of CIRMARE 2023* (Springer, 2023). Miembro del grupo de investigación HUM1008 - ARPAE. Es personal investigador de la Universidad de Sevilla a cargo del proyecto de investigación competitivo *CREAfab: Metodologías para una reindustrialización creativa de los centros históricos* (IP: María F. Carrascal Pérez) financiado por la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda.

María F. Carrascal Pérez (Huelva, 1982); Arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla en 2007, dra. Arquitecta en 2015, Profesora Permanente Laboral -cat. PCD (2023) del Departamento de Historia Teoría y Composición Arquitectónicas en el que imparte docencia desde 2009. Ha publicado artículos científicos en las revistas *The Historic Environment: Policy and Practice* (nº14, 2022), *Proyecto Progreso y Arquitectura* (nº 27, 2022), *Journal of Environmental Studies* (nº66, 2022), *VLC Arquitectura* (nº 8-1, 2021), *Journal of Urbanism* (nº12 - 1, 2018) y *ZARCH* (nº1-1, 2013) entre otras y capítulos de libro en *Arte y educación en contextos multidisciplinares* (Dykinson, 2023) y *Arquitectura, ciudad y patrimonio* (Abada, 2022) entre otros libros. Es co-editora del anuario de la ETSAS *Galerías* y responsable del grupo de investigación PAIDI HUM-666.

NUNCA FUE TAN VALIOSA LA BASURA: INDUSTRIAS, ARQUITECTURAS Y PAISAJES DEL RESIDUO

NEVER WAS TRASH SO VALUABLE: INDUSTRIES, ARCHITECTURES AND LANDSCAPES OF WASTE

José Parra-Martínez (ORCID) 0000-0003-0142-0608)

Asunción Díaz-García (ORCID) 0000-0001-7454-1203)

Ana Gilsanz-Díaz (ORCID) 0000-0002-5043-665X)

RESUMEN Con el trasfondo de una crisis ambiental irresoluble y el cuestionamiento del actual modelo industrial, este artículo revisa algunas implicaciones arquitectónicas de la gestión de residuos. Su habitual ocultación suscita preguntas sobre los lugares donde se reubica y el modo en que se trata industrialmente la materia sólida que, tras ser extraída, transformada y reterritorializada en las máquinas que sostienen la civilización urbana, es digerida en las ciudades. La investigación se centra, primero, en las consecuencias del exceso de una producción que ha crecido obsesiva y adictivamente a lo largo de más de dos siglos de acelerado desarrollo tecnológico. A continuación, vinculados al marco económico y normativo español de las últimas décadas, se examinan ejemplos de complejos y paisajes (pos)industriales destinados a manejar, reinsertar y desplazar los desechos de la propia industria. Los casos de estudio escogidos permiten entrelazar debates contemporáneos y retos de futuro, tanto en conversación con otras disciplinas como en relación con controversias sociales, agendas políticas y conflictos ecológicos que atañen a unas *factorías de la entropía* a menudo desatendidas por la arquitectura. El propósito es dilucidar cómo, desde un mejor entendimiento de la realidad material que consideramos basura, podemos reevaluar conceptos asentados sobre los residuos y reenfocar así nuestras prácticas cotidianas y experiencias de diseño.

PALABRAS CLAVE excedente; residuos sólidos urbanos; sustracción; entropía; materia-materialismos; posnaturaleza.

SUMMARY Against the backdrop of an unsolvable environmental crisis and the questioning of the current industrial model, this article reviews some architectural implications of waste management. Its habitual concealment raises questions about the places where it is relocated and the way in which solid matter is treated industrially, which, after being extracted, transformed and re-territorialized in the machines that sustain urban civilization, is digested in the cities. The research focuses, firstly, on the consequences of the excess of production that has grown obsessively and addictively over two centuries of accelerated technological development. Then, linked to the Spanish economic and regulatory framework of recent decades, examples of (post-)industrial sites and landscapes designed to manage, reinsert and displace industrial waste are examined. The case studies chosen allow us to weave together contemporary debates and future challenges, both in conversation with other disciplines and in relation to social controversies, political agendas and ecological conflicts that concern those *entropy factories* often neglected by architecture. The objective is to elucidate how, from a better understanding of the material reality that we conceive as waste, we can re-evaluate established concepts of waste and thus refocus our everyday practices and design experiences.

KEYWORDS excess; municipal solid waste; subtraction; entropy; material-materialisms; post-nature.

Persona de contacto / Corresponding author: jose.parra@ua.es. Universidad de Alicante. España.

1. Serie con tres de las veinticuatro imágenes tomadas por Robert Smithson con su cámara fotográfica Instamatic durante su tour por Passaic: *The Great Pipe Monument*; *Monument with pontoons*; *The Pimping Derrick*; *The Fountain Monument* (1967).



1

INTRODUCCIÓN

Una soleada mañana de septiembre de 1967, Robert Smithson tomó el autobús de Manhattan a Passaic para recorrer el Bajo Dundee, “*un suburbio sin imaginación*”¹ jalonado por fábricas, pontones y plataformas de bombeo abandonadas que atestiguan el fracaso de un potencial industrial. Su registro de aquel paseo fotográfico suscitó una personal experiencia estética y filosófica de la entropía, la cual le convencería de que “*el futuro está perdido en algún lugar en los basureros del pasado no histórico*”² (figura 1).

Décadas después, Jane Bennett tendría otro inspirador encuentro con el residuo ante la rejilla de un imbornal de Baltimore: un guante, una rata muerta, un tapón de botella, entre otros elementos, flotaban moviéndose “*entre el desecho y el objeto*”. La filósofa reparó en su presencia, por un lado, como “*cosas a ser ignoradas,*

excepto en la medida en que dieran cuenta de la actividad humana”; por otro, “*en cuanto existencias que excedían su asociación con significados, hábitos o proyectos humanos*”, como realidades que llaman la atención por sí mismas y, pese a ser despojos, nos interpelan a través de una “*materialidad irreductible*” a los contextos donde aparecen³.

Tanto las chimeneas y tuberías inmortalizadas por Smithson como el banal pedazo de plástico observado por Bennett son fragmentos materiales que expresan el orden con signo negativo de la industria. La entropía de los paisajes posindustriales, como medida de los procesos que empujan todo irreversiblemente hacia un estado de mayor equilibrio, abre la percepción a escenarios del deterioro donde, como elucubraba Kevin Lynch, los “*desechos llaman a desechos*”⁴ que convocan todas las formas posibles de pérdida y degradación⁵.

1 SMITHSON, Robert. *Un recorrido por los monumentos de Passaic, Nueva Jersey*. Barcelona: Gustavo Gili, 2006, p. 23. ISBN 84-252-2053-X.

2 Ibid., p. 26.

3 BENNETT, Jane. *Materia vibrante*. Buenos Aires: Caja Negra, 2022, pp. 37-39. ISBN 978-987-48226-8-0.

4 LYNCH, Kevin. *Echar a perder. Un análisis del deterioro*. Barcelona: Gustavo Gili, 2005, p. 83. ISBN 84-252-2044-0.

5 Sobre visiones del deterioro y estrategias para pensarlo desde la arquitectura véase TUSET DAVÓ, Juan José. Posibles pautas para una acción vital sobre el deterioro. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura* [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2011, n.º 4, pp. 76-87 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2173-1616. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2011.i4.05>.

2. Muestra de algunas instalaciones y proyectos llevados a cabo por el colectivo Basurama: izquierda, *Eres lo que tiras FIB 2007*, con Iris Jiménez Gil (2007); derecha, *TrashLation* (2014).

Cuando se piensa en tales lugares desde la arquitectura, los discursos parecen, empero, atrapados en la fascinación que despiertan los edificios fabriles y sus posibilidades de reutilización. La singularidad de sus espacios y sistemas constructivos, la promesa de sus tecnologías o su contundencia plástica han servido para inscribir notables contenedores industriales en el panteón de los mitos modernos. Pero un edificio es un “*territorio en disputa*”⁶ cuya comprensión no puede reducirse a lo que aparenta ser como un objeto autónomo, descontextualizado y despoltizado. Desde la icónica transparencia que exhibiera la eficiencia taylorista de la Van Nelle Fabriek, a la monumentalidad con que visiones heredadas del Werkbund y la Bauhaus se anudaron en el complejo minero de Zollverein, lo deslumbrante de estas arquitecturas y su posterior declaración patrimonial han ocultado el papel que jugaron en los paisajes y conflictos de su tiempo. Así, la explotación del carbón de la cuenca del Ruhr, responsable del milagro económico alemán de posguerra, no puede dissociarse de los daños medioambientales y de salud pública causados en la región; como tampoco la planta de Rotterdam de la historia de una compañía ligada al comercio colonial neerlandés y, consiguientemente, al traumático pasado de las poblaciones y ecosistemas del archipiélago indonesio de cuyas plantaciones procedían las materias primas que determinaron el aclamado escalonamiento de la factoría.

Dadas las intrincadas redes en las que interactúan los edificios industriales, este artículo se centra en las consecuencias materiales del exceso de una fabricación que ha crecido adictivamente durante doscientos años de ‘civilización maquinista’, es decir, en sus detritos. Para ello se examinan casos de arquitecturas y paisajes (pos) industriales destinados a tratar, reinsertar o desplazar estos desechos. Ello permite interrogarse sobre cómo la arquitectura contribuye a la sobreproducción, o si aspira

a otorgar nuevos valores a esa materia que denominamos basura. El objetivo es aportar algunas reflexiones instrumentales sobre el significado del residuo, los paisajes que soportan su industria y cómo las factorías que lo reprocessan pueden adquirir una dimensión crítica a la altura de los retos del presente.

FUTUROS PERDIDOS MÁS ALLÁ DE LA RUINA INDUSTRIAL

Antes de que la actual superposición de crisis abocase la posmodernidad a un tiempo preapocalíptico, en 2006, Basurama, uno de los colectivos españoles que más ha trabajado para volver central la cuestión del residuo, congregó a diferentes especialistas para conversar sobre sus implicaciones (figura 2). En su intervención, titulada *Nunca fue tan hermosa la basura*⁷, José Luis Pardo afirmaba, parafraseando a Marx, que la riqueza de las sociedades capitalistas “*se presenta como una inmensa acumulación de basuras*”: regidas por una suerte de principio *malthusiano*, sus desechos crecen más rápidamente que los medios para eliminarlos, lo que requiere cada vez más vertederos donde escamotear la basura y seguir desperdiciando sin ahogarnos en nuestros propios residuos⁸.

Sus palabras adquieren hoy un espesor trágico en el volumen indecible de restos contaminantes arrojados a todos los ecosistemas planetarios. A pesar de su dimensión, las catástrofes ambientales provocadas por la actividad industrial no son asumidas como preocupaciones porque nos esforzamos en ignorarlas. Según Naomi Klein, “*la nuestra es una cultura de la negación, de saber y no saber simultáneamente [...] quién fabrica nuestros productos, quién limpia lo que dejamos, adónde van a parar nuestros desechos, ya sean nuestras aguas residuales, productos electrónicos o emisiones de carbono*”⁹.

6 LATOUR, Bruno; YANEVA, Albena. Give Me a Gun and I will Make All Buildings Move: An ANT's View of Architecture. En: Reto GEISER, ed. *Explorations in Architecture: Teaching, Design, Research*. Basel: Birkhäuser, 2008, p. 86. ISBN 978-3-7643-8921-5.

7 La conferencia, impartida en La Casa Encendida el 17 de mayo de 2006 dentro del ciclo *Distorsiones Urbanas*, está disponible online en: https://basurama.org/b06_distorsiones_urbanas_pardo.htm. Su texto también se incluyó en la revista *Arquitectos* (CSCAE), n.º 2, 2007; y daría título a una colección de escritos editada por el filósofo (véase nota siguiente).

8 PARDO, José Luis. *Nunca fue tan hermosa la basura*. Barcelona: Galaxia Gutenberg, 2010, p. 163. ISBN 978-84-8109-855-6.

9 KLEIN, Naomi. *This Changes Everything*. Toronto: Knopf, 2014, p. 147. ISBN 978-0-307-40199-1.



El éxito de la economía del residuo consiste en hacerlo pasar desapercibido; es parte de la estrategia de ocultación del capitalismo. Por ello, subrayaba Pardo, basura es “lo que no tiene lugar”, lo que “hay que trasladar a otro sitio con la esperanza de que allí pueda desaparecer”¹⁰. La construcción del orden moderno, explicó Zygmunt Bauman, supuso una producción tan compulsiva de residuos que hizo necesario exportarlos a otros lugares habitualmente sometidos al dominio colonial. Estos sirvieron de basureros mientras la globalización convertía el mundo en un vertedero de cosas, espacios, tiempos y hasta vidas basura. Cuando se constató que este “estaba lleno”¹¹ y no quedaban más lugares adonde barrer¹² desechos, la basura se tornó un verdadero inconveniente.

La estigmatización e invisibilización del residuo son indisociables de la devaluación del excedente, de una fabricación sobredimensionada que ha colmado nuestra existencia de objetos inútiles. En los años sesenta, Georges Bataille ya cuestionaba la economía moderna argumentando que la producción y adquisición eran medios supeditados al gasto improductivo, es decir, al lujo y, dado que el poder “está ejercido por las clases que gastan”, estas jamás han prestado atención a “la miseria”¹³ que conlleva.

Por su parte, en *The Waste Makers*, una temprana crítica al consumismo norteamericano de posguerra, el economista y sociólogo Vance Packard presentaba la basura como medida de la dimensión ética de una sociedad y descubría cómo la industria y la publicidad presionaban a la ciudadanía con promesas de seguridad, éxito o estatus que fomentaban el derroche; asimismo, advertía que incipientes conceptos, como desechable, y estrategias de obsolescencia programada no solo destruían recursos y valores comunitarios, sino que diseñaban vidas que, “mañana, más que nunca, serán de usar y tirar”¹⁴.

La desigualdad es causa y efecto del capitalismo, el lubricante que engrasa una maquinaria inicua de multiplicar ganancias a través de la desposesión. Esta es una idea central en la teoría social de David Harvey, con la que coincide, desde una óptica feminista, Nancy Fraser al denunciar que “el capitalismo depende de una naturaleza” siempre disponible “como fuente de ‘insumos productivos’ y como ‘sumidero’ de los residuos de la producción”¹⁵. No obstante, por muy ecodidas que resulten las externalidades negativas sobre las que se asienta el sistema, como deslizaba Fredric Jameson al discutir el concepto de ‘espacio basura’ de Koolhaas, parece “más fácil imaginar el fin del mundo que imaginar el fin

10 PARDO, José Luis, op. cit. supra, nota 8, p. 165.

11 BAUMAN, Zygmunt. *Vidas desperdiciadas. La modernidad y sus parias*. Buenos Aires: Paidós, 2005, p. 16. ISBN 978-84-493-2928-9.

12 Etimológicamente, la palabra ‘basura’, derivada del verbo latino *verrere* (barrer), denota lo que es preciso arrastrar para limpiar, por lo que remite a un concepto relativo y dependiente del lugar donde se encuentra.

13 BATAILLE, Georges. *La parte maldita*. Barcelona: Icaria, 1987, p. 31. ISBN 84-7426-130-9.

14 PACKARD, Vance. *The Waste Makers*. Nueva York: David McKay, 1960, p. 45. ISBN 978-1-93543-937-0.

15 FRASER, Nancy. Las contradicciones del capital y los cuidados. En: *New Left Review* [en línea]. Madrid: Traficantes de Sueños, 2016, n.º 100, p. 113 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2341-1686. Disponible en: <https://newleftreview.es/issues/100/articles/nancy-fraser-el-capital-y-los-cuidados.pdf>.

3. Ábalos & Herreros: interiores y secciones de la nave de tratamiento de RSU 'Las Dehesas' de Valde-mingómez, Madrid (2000).

del capitalismo¹⁶. En efecto, vivir como vivimos implica desechar materia constantemente¹⁷. Entonces, se preguntaba el crítico cultural Ian Buchanan, ¿qué esperanza tiene el planeta si incluso separar la basura parece una petición demasiado grande? “*Tirar cosas a la basura nos convierte en el tipo de sujetos que somos*”, de modo que aspirar a “*cambiarlo todo*”, como demandaba Klein, exige renunciar al mundo que tenemos y ello solo es posible desde una completa transformación de la subjetividad¹⁸.

MÁQUINAS Y ARQUITECTURAS EN CONVERSACIÓN CON EL RESIDUO

Frente a las sociedades preindustriales, donde los desechos se recuperaban con rutinas más informales, como alimentar animales domésticos, la gestión actual del residuo urbano es resultado de la paulatina incorporación de técnicas especializadas. Estas constituyen una imparable industria de subproductos que opera sobre sus propios residuos. Conocer cómo se alteran industrialmente los futuros perdidos de la materia ayuda a cultivar subjetividades ecológicas. La primera toma de conciencia llegó con la crisis del petróleo de 1973. Esta evidenció la dependencia occidental de un recurso ajeno y finito. El económico no era más que un subsistema de los sistemas naturales, lo cual dio a entender que “*la crisis ener-*

gética estaba también vinculada a la crisis ecológica”¹⁹ y era necesario avanzar en una definición energética de las estructuras sociopolíticas, que igualmente se trasladaría a la arquitectura y al territorio.

En España, un efecto temprano de aquella crisis fue la promulgación de la primera ley sobre desechos urbanos²⁰, que encomendaba al Ministerio de Industria y Energía la investigación de procedimientos para conseguir un tratamiento más eficiente de la basura²¹. Tras la restauración de la democracia y el cambio de hábitos de consumo, en 1982, se inauguraba la primera planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos (RSU) en Madrid y, con esta, aparecerían los reconocibles iglús para recolectar vidrio. La entrada en la CEE, en 1986, supuso un punto de inflexión normativo. Posteriormente, la directiva²² sobre envases de plástico y papel salpicó las calles de contenedores amarillos y azules y, con el nuevo milenio, también se estableció un marco europeo para el depósito de residuos en vertederos controlados²³. Inducido por sucesivas disposiciones comunitarias, el ordenamiento jurídico español fue sumando normas estatales que regularon la generación y profesionalización del manejo de RSU, hasta llegar a las actuales medidas con las que se aspira a una ‘utópica’ economía circular²⁴.

16 JAMESON, Fredric. La ciudad futura. En: *New Left Review* [en línea]. Madrid: Traficantes de Sueños, 2003, n.º 21, p. 103 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2341-1686. Disponible en: <https://newleftreview.es/issues/21/articles/fredric-jameson-la-ciudad-futura.pdf>.

17 Pese a sensibilidades holísticas y notables esfuerzos para reducir residuos, como los de la permacultura, no pueden soslayarse tampoco las impactantes cifras de desperdicio de alimentos, cuyo índice global equivale a un tercio de la comida producida en todo el mundo, según datos compilados por la FAO.

18 BUCHANAN, Ian. What Must We Do About Rubbish? *Drain Magazine* [en línea]. New York: Pratt Institute, 2016, vol. 13, n.º 1 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2469-3022. Disponible en: <https://drainmag.com/what-must-we-do-about-rubbish/>.

19 GARCÍA-GERMÁN, Javier, ed. *De lo mecánico a lo termodinámico*. Barcelona: Gustavo Gili, 2010, p. 8. ISBN 978-84-252-2347-1.

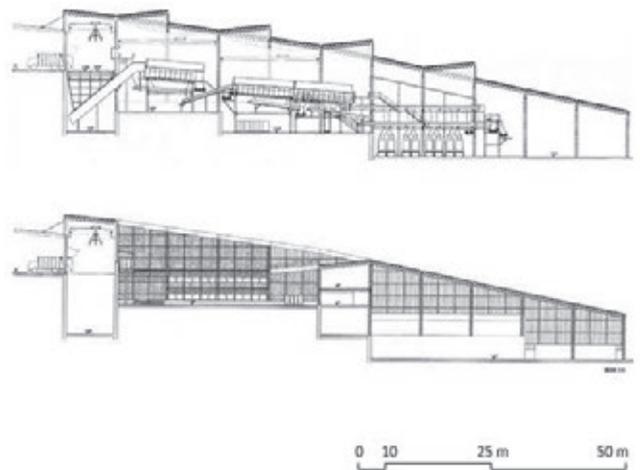
20 Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre desechos y residuos sólidos urbanos. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1975/11/21/pdfs/A24360-24364.pdf>.

21 Hoy se inaugura en Madrid la primera planta de reciclaje de basuras. *ABC*, 28 septiembre, 1982, p. 42.

22 Directiva 1994/62/CE del Parlamento Europeo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a envases y residuos de envases, traspuesta mediante Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1997/04/25/pdfs/A13270-13277.pdf>.

23 Directiva 1999/31/CE del Consejo Europeo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos, traspuesta mediante Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-1697-consolidado.pdf>.

24 Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, que regula el traslado de residuos en el interior del territorio español. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2020/BOE-A-2020-6422-consolidado.pdf>; Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, que se regula la eliminación de residuos en vertedero. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2020/07/08/pdfs/BOE-A-2020-7438.pdf>; Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-5809-consolidado.pdf>.



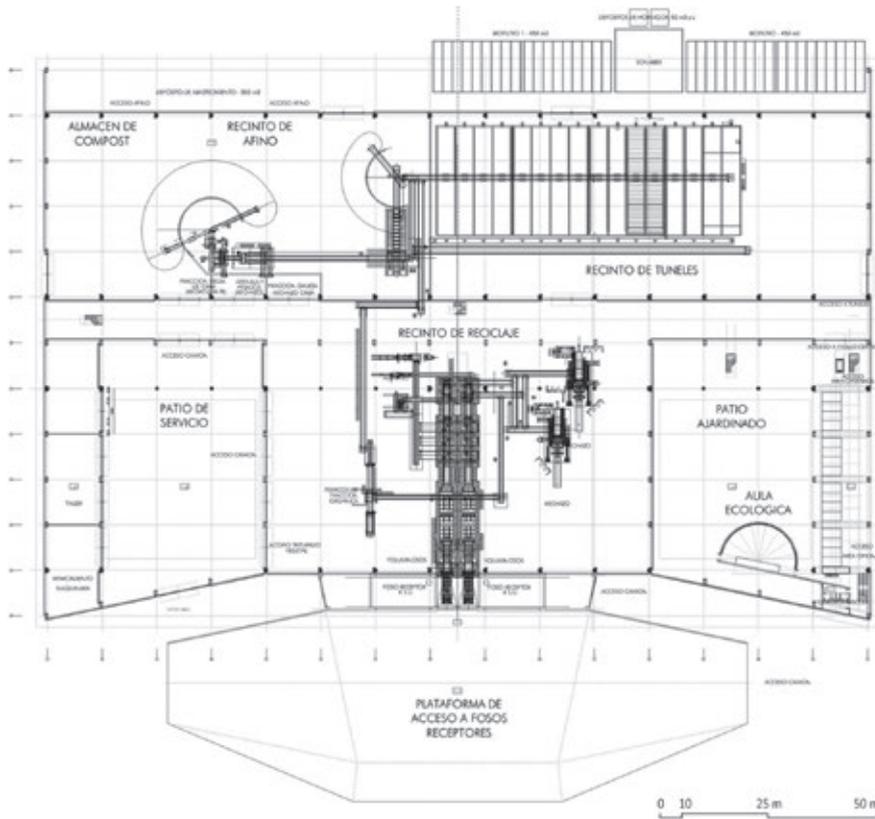
3

El endurecimiento de las directrices de Bruselas sobre reciclaje y recuperación ha convertido el residuo en una lucrativa industria, tanto que, a finales de los años noventa, importantes constructoras reconvirtieron su actividad para no dejar pasar el ‘negocio de la sostenibilidad’. Los intereses económicos que motivaron la adaptación de estas empresas a los nuevos requerimientos originaron auténticas ‘guerras por la basura’ en los concursos públicos donde se adjudicaba la construcción de nuevas plantas de tratamiento de RSU y la explotación de sus vertederos. Esa competencia propició que algunas constructoras, junto a sus correspondientes equipos de ingeniería, abrieran un espacio de reflexión en la obra civil y, aunque la arquitectura solo pudiera ocupar marginalmente esta fisura, logró dar la batalla para ofrecer valiosas propuestas.

Dos ejemplos son expresivos de aquel fenómeno: el conjunto de ‘Las Dehesas’ de Valdemingómez, al sureste de Madrid, realizado entre 1996 y 2000 por Iñaki Ábalos y Juan Herreros, con capacidad para tratar 750 000 T/año de residuos (figura 3); y una planta en Villena (Alicante),

diseñada en 1999 por la arquitecta valenciana Lourdes García-Sogo que, desde 2006, procesa 85 000 T/año de basura (figura 4). El primero fue irrefutablemente mediático -no parece casualidad que, tras su apertura, un grupo de estudiantes de la ETSAM fundase el colectivo Basurama-; el segundo, ubicado en la periferia, casi desconocido. Independientemente de su escala, estos proyectos ensayaron innovadoras aproximaciones a los espacios de la industria del desecho que, dos décadas después, merecen ser rescatadas. Por un lado, ambos fueron interpretados como complejos recintos conectados a un no menos complejo sistema de centros de clasificación. Por otro, sus respectivos vertederos estaban emplazados en espacios periurbanos sin aparentes cualidades y, si bien asimilaban aquella experiencia estética de los paisajes entrópicos inaugurada por Smithson, esta se desplazaba hacia una dimensión eminentemente práctica.

Como aseguraba García-Sogo, preocupada por la defahección de la arquitectura hacia tales infraestructuras, estas no son en absoluto artefactos ni lugares malolientes



4

donde acaban los desechos. Al contrario, una planta de tratamiento de RSU constituye *“un sofisticado invento que permite que la tierra esté limpia, se recicle la materia y la ciudad funcione”*²⁵, es decir, un problema arquitectónico y urbano de primer orden. Frente a los fosos de basuras, la presencia de maquinaria pesada y lo protocolizado de su gestión, la arquitecta procuró que quienes trabajaran en estos ambientes pudieran desempeñarse en las mejores condiciones laborales. Su frase: *“toda máquina tiene margen”*²⁶, expresa el convencimiento de que, si la ingeniería resuelve la eficiencia mecánica de los procesos, la arquitectura cuida la habitabilidad de sus entornos. Una

cuestión que también se aplicó en la planta madrileña, especialmente con la estricta desodorización de la zona de cribado donde el personal -mayoritariamente mujeres- separa manualmente la basura.

Asimismo, infundidos de un afán didáctico y no exentos de cualidades coreográficas, ambos proyectos mostraban un lugar hasta entonces invisibilizado. *“Propusimos -y esta decisión nos dio en parte la ventaja necesaria para ganar el concurso- dotar a esta operación de contenido público y político”*²⁷ declaraban Ábalos & Herreros. Una y otra propuesta ofrecían un nuevo tipo arquitectónico industrial, híbrido y con suficiente escala

25 GAITERO, Ana. Los pilares de la basura. *Diario de León*, 2 de marzo, 2003, p. 21.

26 PARRA-MARTÍNEZ, José. *Entrevista con Lourdes García-Sogo*, 17 de enero de 2024.

27 SOLÀ-MORALES, Ignasi de, coord. *Reciclando Madrid*. Ábalos & Herreros. Barcelona: Actar, 2000, p. 24. ISBN 978-84-95273-42-0.

4. Lourdes García-Sogo: planta e interiores de la nave de tratamiento de RSU de Villena, Alicante (2005).

5. Arriba, Ábalos & Herreros: exteriores de la nave de tratamiento de RSU 'Las Dehesas' de Valdemingómez, Madrid (2000); abajo, Lourdes García-Sogo: exteriores de la nave de tratamiento de RSU de Villena, Alicante (2005).



5

para medirse con los taludes del vertedero y la alquimia de un paisaje conformado por un flujo de complejas e imprevisibles transformaciones materiales que escapan de su representación.

Bajo una única envolvente perforada por grandes patios, las dos plantas trataban de agrupar un conjunto habitualmente heterogéneo de piezas. Aunque, en Valdemingómez, el área de compostaje quedó como nave adyacente al edificio principal, en el caso de Villena, se consiguió concentrar todo en un único recinto (figura 5).

Ambas arquitecturas dialogaban, de distinto modo, con el aparente desconcierto de los procesos de selección y transformación multiresiduo que se daban en su interior: en el proyecto madrileño, enfatizando su eco

gravitatorio en la sección de la ladera; en el alicantino, con una ordenación simétrica determinada por el recorrido de su doble banda transportadora y la intención de suspender la cabina de control y el aula didáctica como dispositivos panópticos en el centro del volumen creado por la cubierta curva.

En sus planteamientos resonaba una *latouriana* "democracia extendida"²⁸ tanto a la materia desechada como a las máquinas que la procesaban y a la arquitectura que las cobijaba. En aras de una sensibilización frente al despilfarro, abrían la 'caja negra' del basural para instruir sobre su composición y funcionamiento: visitantes y personal operario contemplarían el continuo movimiento de las cintas por las que esta materia se encaminaba a una nueva vida.

28 LATOUR, Bruno. *Nunca fuimos modernos*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2007, p. 207. ISBN 978-987-1220-85-4.



6

Igualmente, ambas factorías asumían la condición efímera de sus arquitecturas, parcialmente reciclables, y cuya vida útil, ligada a la de sus escombreras, se estimaba entonces en veinticinco años. No obstante, el perfeccionamiento de las técnicas de compactación del vertido ha ralentizado la velocidad para alcanzar la cota máxima del vertedero que, de acuerdo con la normativa, dictaría el cierre del complejo.

Hoy, ambas plantas continúan en funcionamiento y coexisten con propuestas arquitectónicas y paisajísticas más recientes, como las del estudio Battleiroig en Cataluña, que han tomado su relevo y actualizado sus programas a nuevos retos ecosociales²⁹. Sin embargo, estos rellenos sanitarios son relieves entrópicos que despiertan

reticencias en los municipios donde se ubican por la devaluación percibida del lugar (figura 6).

TOPOGRAFÍAS EXTRAÑAS

La recuperación social y paisajística de los accidentes topográficos que fabrican estas arquitecturas suele materializar una fantasía natural. En Valdemingómez, la actual transformación del primigenio vertedero en una alfombra verde³⁰ incita a recordar el diseño no solicitado de lomas que Ábalos & Herreros incorporaron al proyecto de su planta. Alejado de cualquier pretensión de naturalidad, emplearon un naranja 'mecánico' que intensificaba la rareza del horizonte pre-mancheño y definía un "área de impunidad"³¹ salpicada de usos insólitos (figura 7). Descartada en un concurso

29 BATLLEIROIG. *Fusionando ciudad y naturaleza*. Barcelona: Actar, 2022. ISBN 978-1-63840-010-3.

30 Esta propuesta, firmada por Israel Alba, resultó ganadora de un concurso, celebrado en 2000, cuyas bases prescribían la transformación del vertedero en un parque forestal. ALBA, Israel. A Recovered Landfill in the Construction of a Metropolis: The Valdemingómez Project, Over Time. En: *Ri-Vista* [en línea]. Florencia: Firenze University Press, 2018, vol. 16, n.º 1, pp. 68-89 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1724-6768. DOI: <https://doi.org/10.13128/RV-22989>

31 SOLÀ-MORALES, Ignasi de, op. cit. supra, nota 27, p. 96.

6. Arriba, el vertedero en activo (V1) vinculado a la planta de tratamiento de RSU 'Las Dehesas' de Valdemingómez junto al vertedero original clausurado (V0); abajo, el vertedero en activo (V1) asociado a la planta de tratamiento de RSU de Villena.

7. Ábalos & Herreros: arriba, fotomontaje de la recuperación del antiguo vertedero (V0) cuyo diseño, pese no ser requerido por las bases del concurso, incluyeron en su propuesta de planta de tratamiento de RSU de Valdemingómez; abajo, plano de ordenación del conjunto (diciembre 1996).





8

posterior, la ensoñación de aquella meseta mineral se ha metamorfoseado en “*un verdor terrible*”³², un edulcorado tectónico fruto de la connivencia entre ciencia, tecnología y capitalismo (figura 8).

En su ensayo *Parks for Profit*, el sociólogo Kevin Loughran³³ expone cómo costosos y, a menudo, ostentosos parques resultado de la transformación de antiguos complejos industriales ocasionan procesos de gentrificación donde el diseño paisajístico revitaliza viejas estampas pintoresquistas para catalizar la inversión inmobiliaria. El elemento vegetal siempre ha sido una coartada

cívica, pues nadie cuestiona sus beneficios. Desde los usos higienistas de Alphand y las escenografías pastorales de Olmsted, un parque urbano es percibido como una infraestructura inherentemente positiva: proporciona esparcimiento al aire libre, experiencias estéticas e, inscrito en una larga genealogía de “*felices metáforas*” corporales³⁴, es reconocido como un “*pulmón*” que purifica la atmósfera congestionada de una ciudad. Si bien, como reparó Robert Smithson, el escrutinio de estos proyectos fundacionales permite descubrir que, bajo estas narrativas, existe un materialismo dialéctico aplicado de forma

32 LABATUT, Benjamín. *Un verdor terrible*. Barcelona: Anagrama, 2020. ISBN 978-84-339-9897-2.

33 LOUGHRAN, Kevin. *Parks for Profit: Selling Nature in the City*. Nueva York: Columbia University Press, 2022. ISBN 978-023-1194-05-1.

34 JONES, Karen. ‘The Lungs of the City’: Green Space, Public Health and Bodily Metaphor in the Landscape of Urban Park History. En: *Environment and History* [en línea]. Winwick: White Horse Press, febrero 2018, vol. 24, n.º 1, p. 50 [consulta: 30-09-2024]. 1752-7023. DOI: <https://doi.org/10.3197/096734018X15137949591837>.

8. Recuperación paisajística del vertedero de RSU de Valdemingómez. La operación, ejecutada por Israel Alba Estudio e inaugurada en 2003, surgió como desarrollo de la propuesta ganadora de un concurso convocado en el año 2000.

pionera al paisaje: “*Los parques de Olmsted existían antes de estar acabados, lo que significa, de hecho, que no se terminan nunca, permanecen como portadores de lo inesperado y de la contradicción en todos los niveles de la actividad humana, sea social, política o natural*”³⁵.

No obstante, con la premisa de recuperar memorias industriales, conocidos parques posindustriales mantienen la ilusión de restaurar una supuesta autenticidad biológica, pero lo que hacen realmente es encapsular e ignorar insuperables contradicciones, como las referidas por Smithson o las que aduce Loughran. Por un lado, como insignias de una atractiva ideología urbana que postula las ciudades como espacios comunitarios, densos y descarbonizados posponen políticas de mayor calado. Por otro, ahondan la disonancia cognitiva entre consumo e impacto ambiental, pues se confía en la naturaleza para que haga nuestro trabajo, aliviando cualquier culpa ecológica por hábitos insostenibles³⁶.

Curiosamente, en su análisis de prácticas generalizadas de ecoimpostura, Loughran pasa por alto una de las versiones más perturbadoras de parques ‘tecnopintorescos’: las escombreras reconvertidas, como el neoyorquino Freshkills, en su día el mayor vertedero urbano del mundo (figura 9). Sin embargo, sus reflexiones sobre el pintoresquismo siguen siendo válidas, pues la base estética e ideológica de este movimiento aún no ha sido superada como imagen hegemónica de la naturaleza en Occidente, determinando “*qué paisajes son valiosos*” y cuáles no para nuestras ciudades³⁷. Así, los vertederos clausurados también recurren a esta erótica visual para legitimar su nueva función urbana y apelar a una visión higienizada de un presente que exhibe su superioridad moral sobre un pasado sucio e indefendible.

En esta senda, que parece dictar el desarrollo de numerosas periferias, Madrid es un claro ejemplo de “*verdolatría*” -por recurrir al término acuñado por Alain Roger para denunciar la idealización del *green* anglosajón y su reducción a un “*embalaje*” atópico³⁸-. Sería el caso del Parque Tierno Galván, en Legazpi, que cubre los residuos industriales del sur de la capital; las verdes colinas vallecanas del Cerro del Tío Pío, levantadas sobre los escombros de un asentamiento de infraviviendas; o la emblemática regeneración del Manzanares. Son paisajes atravesados por múltiples conflictos, espacios de colisión y sedimento que acumulan historias de rechazo y fricción de estratos activos, como gases y lixiviados que, pese a quedar cubiertos por una fina veladura vegetal, retienen toda su agencia.

La imagen de Koolhaas del conglomerado urbano como vertedero en continuidad con los demás “*espacios basura*”³⁹, puede ampliarse a la superficie del planeta. Sellada bajo capas de tierra, permanece la huella socioambiental de la materia desechada: el consumo energético y de agua que supuso su extracción, la polución de sus vertidos, la pérdida de biodiversidad, etc., se imprimen junto al rastro geológico de metales desterritorializados y de residuos que pervivirán en el futuro. Como señala Jussi Parikka, la corteza terrestre “*es una línea de ensamblaje que presenta una historia natural de los cambios acaecidos a lo largo de las últimas décadas de intensa intervención industrial*”. La basura, los sedimentos dragados, la contaminación química “*son taxonómicamente indistinguibles*” del suelo⁴⁰.

La palabra ‘residuo’ proviene de *residuum*, el resto que queda en el fondo, un sustantivo derivado del verbo latino *residēre*, que significa ‘establecerse’⁴¹. Etimológicamente, los residuos son, pues, aquello que perdura. Timothy

35 SMITHSON, Robert. Frederick Law Olmsted y el paisaje dialéctico. En: Iñaki ÁBALOS, ed. *Naturaleza y artificio: el ideal pintoresco en la arquitectura y el paisajismo contemporáneos*. Barcelona: Gustavo Gili, 2009, p. 34. ISBN: 978-84-252-2276-4.

36 LOUGHRAN, Kevin, op. cit. supra, nota 33, p. 135.

37 Ibid., pp. 145-146.

38 ROGER, Alain. *Breve tratado del paisaje*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2007, p. 144. ISBN 978-84-9742-681-7.

39 KOOLHAAS, Rem. *Espacio basura*. Barcelona: Gustavo Gili, 2008, p. 22. ISBN 84-252-2191-9.

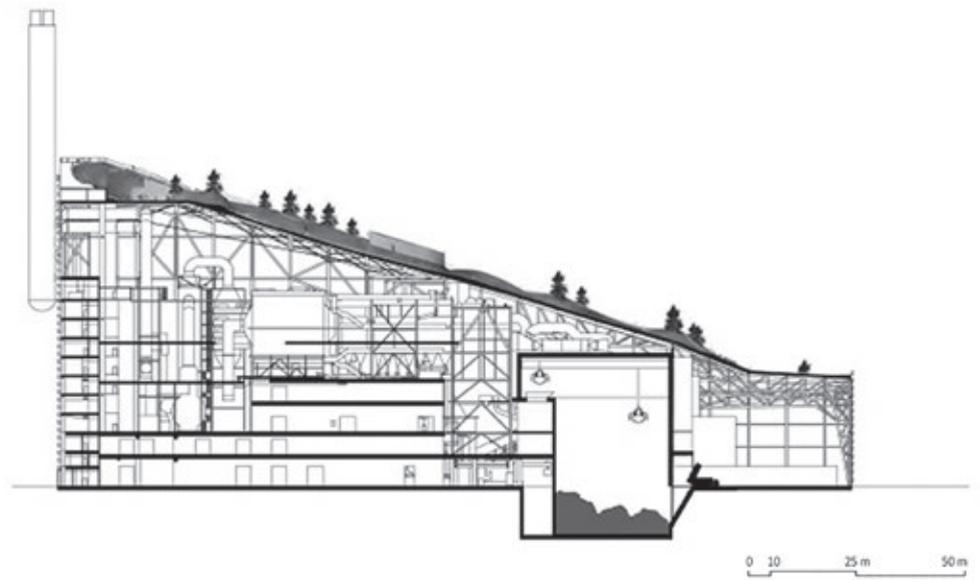
40 PARIKKA, Jussi. *Una geología de los medios*. Buenos Aires: Caja Negra, 2021, p. 206. ISBN 978-987-1622-93-1.

41 Por su parte, ‘desecho’ procede de *disiectare* (arrojar) y hace referencia a la materia dispersada tras ser rechazada.

9. Arriba, estado de Freshkills Landfill en 1991; abajo, recuperación paisajística del vertedero y vista de la ciudad de Nueva York desde la colina norte del ahora denominado Freshkills Park, 2015.

10. BIG: Amager Bakke, en Copenhague, conocida como CopenHill (2017): arriba, sección de la planta de 'valorización energética'; abajo, interior de las instalaciones y búnker de basura.





10

Morton repiensa audazmente las ecologías poshumanas desde esta permanencia, apuntando que, desde finales del siglo XVIII, cuando tras la Revolución Industrial la humanidad comenzó a depositar una fina capa de carbono en la corteza terrestre y, después de 1945, cuando a esta se añadiese otra de residuos radiactivos, el Antropoceno se ha ido acelerando tanto que “hiperobjetos”⁴² como el calentamiento global son efectos del entrelazamiento del tiempo humano con el tiempo geológico⁴³. Esta mirada más incisiva, avanzada ya por Smithson al sugerir un pintoresquismo entrópico que concebía la naturaleza como un conflictivo artificio, tiene que adentrarse, como recomienda Gabriel Ruiz-Larrea, “en los nuevos entornos postnaturales como la nueva realidad desde la que actuar

[pues] nos exigen otros relatos y nuevas formas de entender la temporalidad de la materia”⁴⁴.

Ante tales urgencias, la arquitectura debe cuestionar la autocomplacencia de muchas narrativas de éxito tecnológico, algunas tan mediáticas como CopenHill. Bajo este sobrenombre, alusivo al perfil geológico de la carcasa diseñada por BIG, la reconversión de esta planta, inaugurada en 2017, responde al propósito de ‘carbono cero’ de Copenhague para 2025. Para ello, se recurre a un mastodóntico sistema de combustión de biomasa que requiere de la importación y digestión industrial de basura (figura 10). En lo más recóndito de su pulquérrimo interior, CopenHill oculta su estómago, un insaciable horno crematorio con aliento a CO₂ capaz de consumir

42 Estos son entidades tan inmensas que, sobrepasando cualquier capacidad de observación humana, solo pueden ser inferidas mediante modelos matemáticos. MORTON, Timothy. *Arquitectura sin naturaleza*. Madrid: Bartlebooth, 2023, p. 75. ISBN 978-84-127165-2-8.

43 Ello vuelve inoperativa la distinción moderna entre lo humano y lo no-humano, tanto que conceptos como ‘naturaleza’ o ‘medio ambiente’ “se nos presentan ahora obsoletos”, son un problema en sí mismos. *Ibid.*, p. 59.

44 RUIZ-LARREA, Gabriel. Geologías críticas postnaturales. En: Antonio GILAREZ LÓPEZ y Pablo IBÁÑEZ FERRERA, eds. *Más allá de lo humano*. Vigo: Bartlebooth, 2018, p. 51. ISBN 978-84-09-06950-7.

11. Las calles de París invadidas por la basura tras la prolongada huelga que, del 6 al 29 de marzo de 2023, protagonizaron los basureros parisinos para protestar contra la reforma de las pensiones.

12. Vertedero electrónico de Agbogboshie en Accra, Ghana, antes de su desmantelamiento y desalojo forzoso en julio de 2021.



11

560 000 T/año de desperdicios. Semejante apuesta por la incineración que, bajo el eufemismo de 'valorización energética', renuncia al reciclaje para liderar el comercio de emisiones, muestra otra cara de la industria del RSU, por ahora, minoritaria en España.

Este hermético edificio 'verdea' un andamiaje de intereses y relaciones que las autoridades municipales defienden bajo el pretexto de una huella insignificante, algo que la comunidad científica cuestiona, fundamentalmente, por el volumen de residuos que hay que desplazar para que la planta funcione. La imagen pintoresca y la 'espectacularización' del programa lúdico que tapiza su cubierta con una pista de esquí y rutas de senderismo reblandecen exteriormente las opacas infraestructuras del Capitaloceno. Ello tiene efectos anestésicos que distorsionan el alcance de estos dispositivos cuando la arquitectura desactiva su carga política, tanto que solo episodios de fallo técnico, desastres naturales o conflictos

sociales permiten colegir la magnitud de la realidad socioecológica del capitalismo, como queda patente cuando una huelga de basuras sepulta la ciudad bajo montañas de desechos (figura 11).

ECOLOGÍAS DE LA SUSTRACCIÓN: APUNTES DESDE NUEVOS MATERIALISMOS

Como esgrime Keller Easterling, los residuos sólidos, vertidos químicos y demás consecuencias de la industria suelen examinarse desde la culpa. Sobre esta se construyen argumentarios políticos y quimeras, como la de una nueva tecnología capaz de revertir la devastación planetaria⁴⁵. Su tesis es que, en vez de aislar problemas y buscar soluciones parciales, su interacción permite tratarlos como recursos. En un mundo más allá de lo humano, clama Easterling, los problemas están llenos de potencial si aceptamos el fracaso que implican como "*un campo de valor crudo e ilimitado*"⁴⁶. Frente al mantra neoliberal

45 EASTERLING, Keller. *Diseño del medio: saber cómo trabajar el mundo*. Madrid: Bartlebooth, 2021, p. 175. ISBN 978-84-120302-9-7.

46 *Ibid.*, p. 195.



12

que confunde éxito con crecimiento, los problemas de la acumulación pueden repensarse desde una economía de la “*sustracción*” que, en lugar de ser leída en negativo, como pérdida, se entienda como oportunidad para sorprendentes “*intercambios*”⁴⁷.

Relacionado con la “*función social de los residuos*”⁴⁸ y la cultura del reaprovechamiento que también abordara Lynch en el contexto de crisis energética de los setenta, conviene detenerse en un caso extremo de gestión de ecologías sustractivas: el llamado ‘colonialismo tóxico’. Este incluye industrias que externalizan los costos del desecho, como el desguace de barcos en India y Bangladesh, o las manufacturas de detritos electrónicos, ilustrativas de cómo los países ricos eliminan su basura más contaminante en los territorios del Sur Global, aprovechándose de regulaciones laborales y ambientales más laxas.

Sin negar la amenaza sanitaria y ecológica, incluso en los escenarios más oscuros del deterioro, los desechos son una forma de aglutinante. Así sucedía, en Agbogbloshie, Accra (Ghana), que, antes de su controvertido dismantelamiento, constituía el mayor depósito de chatarra electrónica del mundo y, también, uno de los lugares más insalubres de África (figura 12). Como analizaron los arquitectos DK Osseo-Asare y Yasmine Abbas, bajo estas

sombras entrópicas, el flujo de componentes digitales procedentes de Occidente genera una actividad informal, pero altamente especializada de recuperación y reparación que nutre redes transnacionales y domésticas de importación/exportación, intermediarios, técnicos y microprestamistas que “*escalán hacia arriba y hacia abajo en la cadena de valor*”⁴⁹. Estos paisajes de la descomposición cobran agencia colectiva a través de circuitos flexibles donde las comunidades comparten conocimientos situados. Representan, pese a su alienación, una auténtica economía circular que excluye el desperdicio. En ellos, la creatividad y el diseño cooperativo permiten percibir, otorgar y manejar “*valor en espacios y materiales donde, de otro modo, este permanecería latente, invisible e intangible*”⁵⁰. Son la antítesis del sistema cerrado de explotación indiscriminada del residuo que preconiza CopenHill.

Si la basura es un constructo cultural, los actuales desafíos ambientales, geopolíticos y ecosociales de la industria exigen que la arquitectura se abra a nuevas formas de enunciar e involucrarse en el mundo material. La aproximación entrópica, como la que defiende Javier García-Germán al comprender la forma como un “*coágulo temporal de materia, energía e información en su evolución hacia otra cosa*”⁵¹, provee un estimulante marco

47 EASTERLING, Keller. *Sustracción*. Barcelona: Puente editores, 2023, p. 9. ISBN 978-84-125258-9-2.

48 LYNCH, Kevin, op. cit. supra, nota 4, p. 70.

49 OSSEO-ASARE, DK; ABBAS, Yasmine. Waste. En: *AA Files* [en línea]. Londres: Architectural Association School of Architecture, 2019, n.º 76, p. 179 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0261-6823. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/27124602>.

50 Ibid., p. 181.

51 GARCÍA-GERMÁN, Javier, op. cit. supra, nota 19, p. 14.

13. El Hadi Jazairy y Rania Ghosn: serie de tres imágenes del proyecto *Trash Peaks* (2017): *The Leachate Cenotaph*; *The E-Fungi Volcano*; *The Towering Construction*. Bienal de Arquitectura y Urbanismo de Seúl, 2017.

para entender la realidad material de los residuos industriales y sus vertederos como depósitos de entropía y, por ende, pura potencia.

Desde una ontología relacional, otros supuestos contemporáneos ofrecen asimismo instrumentos conceptuales para abordar dicha potencialidad desde visiones ecológicamente más consistentes. Los denominados nuevos materialismos, surgidos en la primera década del siglo XXI, han sido asimilados a un “giro material”⁵² por su renovado énfasis en el proceso de materialización-imbricación del continuo físico, mental y social⁵³ avanzado por la ecosofía de Félix Guattari⁵⁴. Estas corrientes entrecruzan preocupaciones filosóficas y sociológicas con las de las ciencias naturales, la ecología política y los feminismos. Autoras como Karen Barad, Jane Bennett o Laura Tripaldi rechazan cualquier demarcación entre lo natural y lo artificial, lo orgánico y lo inerte, y abogan, incluso, por dejar de considerar los elementos inorgánicos como sustancias inactivas para aceptar que “se vuelven continuos con nuestro cuerpo y nuestra cultura y derrumban el límite entre mente y materia”⁵⁵: se hibridan con nuestros organismos y nuestra psique, recordándonos que somos “compost”⁵⁶.

Bennett arguye que todo está vivo, interconectado y en proceso; animales, plantas, rocas, aire, artefactos de fabricación humana y hasta sus residuos son “materia vibrante”. Como Latour, no admite visiones mecanicistas de la materia, sino que ahonda en sus entrelazamientos y “mediaciones”⁵⁷ para desmontar la idea de que los objetos son pasivos mientras que los seres humanos transforman activamente la realidad. Su teoría de una “agencia distributiva”⁵⁸ de los ensamblajes de entidades biológicas, geológicas, tecnológicas y climáticas

explora cómo, en su mutua afectación, la materia es multidimensional, contraintuitiva y autocreativa, esto es: propensa a autoorganizarse y desencadenar cambios impredecibles. Desde la síntesis de un nuevo material a un pesticida químico, cualquier cosa que creemos inanimada puede alterar toda la red de relaciones en la que participa, ya sea impulsando una nueva industria o infiltrando toxinas en un ecosistema, como nos alertara Rachel Carson⁵⁹. Bajo esta perspectiva, incide Bennett, la basura retiene “una materialidad vital” que nunca puede “realmente desecharse”, pues continúa su derrotero, incluso, como “mercancía descartada o no deseada”⁶⁰. Es valiosa porque su actividad no cesa, sino que sigue influyendo en el mundo a través de un enjambre de vitalidades en juego. Por ello, para el pensamiento feminista es impostergable reclamar responsabilidades, de modo que la conciencia de cualquier manifestación de deterioro o precariedad, dada su vitalidad immanente, garantice un compromiso en forma de afectos, cuidados y una renovada imaginación.

CODA

Como demostró el activismo precursor de Basurama, considerar la basura como desperdicio es un fracaso de la imaginación. La misma designación de ‘residuo’ como sustancia malograda que hay que eliminar remite a una voluntad coercitiva que impone significados y socava nuestra creatividad al aceptar sin resistencia que algo no se puede o no se debe pensar mejor.

Deterioro, desuso o rechazo son parte de un exceso imposible de borrar por completo, pues el residuo contiene un potencial abierto a la reinterpretación, precisamente,

52 En realidad, se trataría de un doble giro, pues el neomaterialismo es “un retorno a la metafísica [...] inmanentista y monista; y, a su vez, un regreso a la physis entendida como materia-energía y flujo autopoietico”. PALACIO, Marta, ed. *Neo-materialismo*. Buenos Aires: Prometeo, 2021, p. 10. ISBN 978-987-574-946-7.

53 COOLE, Diana; FROST, Samantha, eds. *New Materialisms: Ontology, Agency, and Politics*. Durham: Duke University Press, 2010, pp. 2-3. ISBN 978-0-8223-4772-9.

54 GUATTARI, Félix. *Las tres ecologías*. 2.ª ed. Valencia: Pre-textos, 1996. ISBN 84-87101-29-1.

55 TRIPALDI, Laura. *Mentes paralelas. Descubrir la inteligencia de los materiales*. Buenos Aires: Caja Negra, 2023, p. 87. ISBN 978-987-827-210-8.

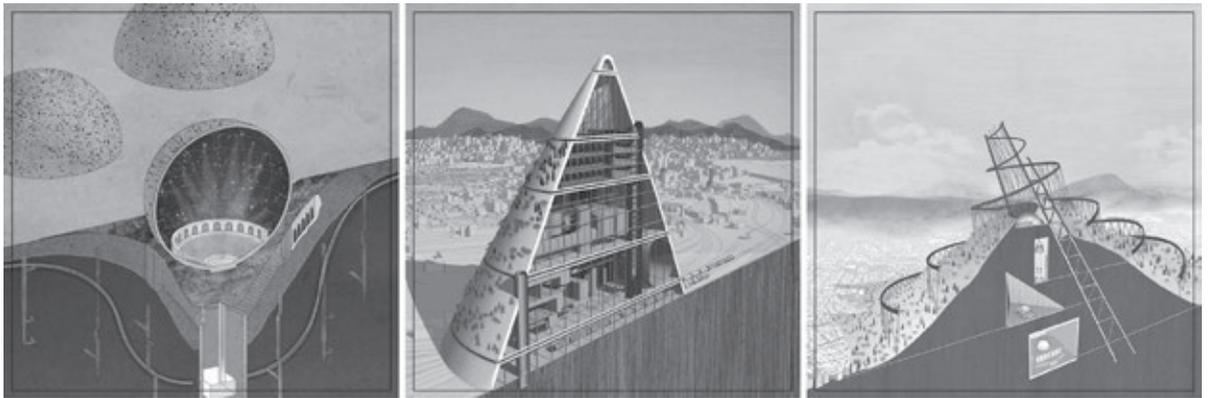
56 HARAWAY, Donna. *Seguir con el problema: Generar parentesco en el Chthuluceno*. Bilbao: Consonni, 2020, p. 24. ISBN 978-84-16205-41-7.

57 LATOUR, Bruno. *La esperanza de Pandora*. Barcelona: Gedisa, 2001, p. 35. ISBN 978-84-18525-36-0.

58 BENNETT, Jane, op. cit. supra, nota 3, p. 70.

59 CARSON, Rachel. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

60 BENNETT, Jane, op. cit. supra, nota 3, p. 40.



13

porque está infradeterminado. De acuerdo con el geógrafo Tim Edensor, a través de procesos de decadencia, los desechos mutan gradualmente su carácter y se resitúan fuera de aparatos y jerarquías sociales, adquieren propiedades distintas y ofrecen cauces alternativos para interactuar. La basura no puede narrarse secuencialmente ni articularse en patrones preestablecidos. Por el contrario, celebra Edensor, está repleta de aspiraciones y conjeturas que “*implosionan en el presente*” para perturbar de formas incontroladas los imaginarios sociales y las certezas ofrecidas por el poder. Despojados de valor de uso e intercambio, los residuos “*desvelan los supuestos y deseos políticos que subyacen al ordenamiento de la materia*”⁶¹, despliegan un *affordance* que diluye los límites entre pasado y futuro e invitan a especular, dotando de nuevos sentidos al lugar donde se encuentran, sobre cómo el espacio y la materialidad podrían experimentarse de otra manera⁶².

Al desestabilizar las epistemologías modernas, estas visiones de la materia abren la arquitectura a nuevos campos de intervención política donde desplegar una imaginación radical. Un ejemplo de capacidad disciplinar para revelar la autenticidad de la basura y movilizar su agencia desde la industria es la instalación *Trash Peaks* de Jazairy y Ghosn para la Bienal de Seúl de 2017. Construida sobre datos, esta dialogaba con propuestas visionarias de la tradición arquitectónica occidental para reflexionar sobre “*aspectos indeseados del residuo*” y “*emplazarlos en la*

propia imaginación geográfica de la ciudad”⁶³: un cenotafio que filtra concentraciones de lixivios; un volcán que recurre a especies de hongos para extraer tierras raras de residuos electrónicos; o una torre monumental que envuelve desechos de hormigón y metal (figura 13).

Simultáneamente, en tierra, mientras la ‘arquitectura mayor’ confía en el *deus ex machina* de una tecnología que resuelva los problemas causados por ella misma, algo en lo que persiste la virulenta iconicidad de algunas derivas que proponen la hipertecnificación y la asepsia nórdica como respuestas a la gestión de la basura, el arte del *bricoleur* curtido en los vertederos africanos evidencia todo el valor que los residuos adquieren cuando se les atribuye un nuevo significado y se “*colocan en el centro de enfoques prácticos y heurísticos para aprender haciendo*”⁶⁴.

Porque, como insistía Pardo evocando el poema de T.S. Eliot *The Waste Land*, la basura “*tiene un destino, un porvenir, una identidad secreta y oculta*”, pero exige salir a su encuentro⁶⁵. Justamente como hizo Smithson, cuando, en su búsqueda de la ruina industrial, dio valor a un paisaje monumentalizando sus desechos. O Denise Scott Brown, quien, también invitada a conferenciar por Basurama, exhortó a redescubrir la arquitectura mediante la resignificación del residuo, pues, si en los años setenta, lo revolucionario fue aprender de Las Vegas, concluía la arquitecta, ahora estamos obligados a viajar “*con los ojos bien abiertos, y sin prejuicios, al vertedero*”⁶⁶. ■

61 EDENSOR, Tim. Waste Matter. The Debris of Industrial Ruins and the Disorder of the Material World. En: *Journal of Material Culture* [en línea]. Nueva York: SAGE Publications, 2005, vol. 10, n.º 3, p. 330 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 1460-3586. DOI: <https://doi.org/10.1177/1359183505057346>.

62 EDENSOR, Tim. *Industrial Ruins: Space, Aesthetics, and Materiality*. Nueva York: Berg, 2005, pp. 116-119. ISBN 978-1-84520-077-0.

63 GHOSN, Rania; JAZAIRY, El Hadi. Trash Peaks: A Terrarium of the Anthropocene. En: *Architectural Design* [en línea]. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Ltd., 2020, vol. 90, n.º 1, p. 33 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0003-8504. DOI: <https://doi.org/10.1002/ad.2522>.

64 OSSEO-ASARE, DK; ABBAS, Yasmine, op. cit. supra, nota 49, p. 181.

65 PARDO, José Luis, op. cit. supra, nota 8, p. 166.

66 SCOTT BROWN, Denise. El arte en el desecho. En: *Distorsiones urbanas* [en línea]. Madrid: Basurama, 2006 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: https://www.basurama.org/b06_distorsiones_urbanas_scott_brown.htm.

Aportación de cada autor CRediT

José Parra-Martínez (JPM); Asunción Díaz-García (ADG); Ana Gilsanz-Díaz (AGD). Conceptualización, metodología, análisis y preparación del escrito (JPM 40% - ADG 40% - AGD 20%). Trabajo de campo y entrevistas (JPM 40% - ADG 20% - AGD 40%). Elaboración y gestión de imágenes (JPM 20% - ADG 50% - AGD 30%). Edición del manuscrito (JPM 40% - ADG 40% - AGD 20%). Autoría (JPM 33% - ADG 34% - AGD 33%).

Todos los/las autores/as declaran que no existe ningún conflicto de intereses con los resultados del trabajo.

Financiación

Este artículo se ha beneficiado de una subvención para grupos de investigación consolidados otorgada por la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana a través del proyecto de investigación "Miradas Situadas: Arquitectura de Mujer en España desde Perspectivas Periféricas, 1978-2008", con código AICO/2021/163 (2021-2023).

Bibliografía citada

ALBA, Israel. A Recovered Landfill in the Construction of a Metropolis: The Valdemingómez Project, Over Time. En: *Ri-Vista*, Special Issue: Out of Waste Landscapes [en línea]. Florencia: Firenze University Press, 2018, vol. 16, n.º 1, pp. 68-89 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1724-6768. DOI: <https://doi.org/10.13128/RV-22989>.

BATAILLE, Georges. *La parte maldita* precedida de *La noción de gasto*. Barcelona: Icaria, 1987 [1967]. ISBN 84-7426-130-9.

BATLLEIROIG. *Fusionando ciudad y naturaleza*. Barcelona: Actar, 2022. ISBN 978-1-63840-010-3.

BAUMAN, Zygmunt. *Vidas desperdiciadas. La modernidad y sus parias*. Buenos Aires: Paidós, 2005 [2003]. ISBN 978-84-493-2928-9.

BENNETT, Jane. *Materia vibrante. Una ecología política de las cosas*. Buenos Aires: Caja Negra, 2022 [2010]. ISBN 978-987-48226-8-0.

BUCHANAN, Ian. What Must We Do About Rubbish? *Drain Magazine* [en línea]. New York: Pratt Institute, 2016, vol. 13, n.º 1 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2469-3022. Disponible en: <https://drainmag.com/what-must-we-do-about-rubbish/>.

CARSON, Rachel. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

COOLE, Diana; FROST, Samantha, eds. *New Materialisms: Ontology, Agency, and Politics*. Durham: Duke University Press, 2010. ISBN 978-0-8223-4772-9.

EASTERLING, Keller. *Sustracción*. Barcelona: Puente editores, 2023 [2014]. ISBN 978-84-125258-9-2.

EASTERLING, Keller. *Diseño del medio: saber cómo trabajar el mundo*. Madrid: Bartlebooth, 2021. ISBN 978-84-120302-9-7.

EDENSOR, Tim. Waste Matter. The Debris of Industrial Ruins and the Disorder of the Material World. En: *Journal of Material Culture* [en línea]. Nueva York: SAGE Publications, 2005, vol. 10, n.º 3, pp. 311-332 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 1460-3586. DOI: <https://doi.org/10.1177/1359183505057346>.

EDENSOR, Tim. *Industrial Ruins: Space, Aesthetics, and Materiality*. Nueva York: Berg, 2005. ISBN 978-1-84520-077-0.

FRASER, Nancy. Las contradicciones del capital y los cuidados. En: *New Left Review* [en línea]. Madrid: Traficantes de Sueños, 2016, n.º 100, p. 111-132 [consulta: 30-09-2024]. ISSN-e 2341-1686. Disponible en: <https://newleftreview.es/issues/100/articles/nancy-fraser-el-capital-y-los-cuidados.pdf>.

GAITERO, Ana. Los pilares de la basura. *Diario de León*, 2 de marzo, 2003, pp. 21-22.

GARCÍA-GERMÁN, Javier, ed. *De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y del territorio*. Barcelona: Gustavo Gili, 2010. ISBN 978-84-252-2347-1.

GHOSN, Rania; JAZAIRY, El Hadi. Trash Peaks: A Terrarium of the Anthropocene. En: *Architectural Design*. The Landscapists. Redefining Landscape Relations [en línea]. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Ltd., enero 2020, vol. 90, n.º 1, pp. 32-37 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0003-8504. DOI: <https://doi.org/10.1002/ad.2522>.

GUATTARI, Félix. *Las tres ecologías*. 2.ª ed. Valencia: Pre-textos, 1996 [1989]. ISBN 84-87101-29-1.

HARAWAY, Donna. *Seguir con el problema: Generar parentesco en el Chthuluceno*. Bilbao: Consonni, 2020 [2016]. ISBN 978-84-16205-41-7.

Hoy se inaugura en Madrid la primera planta de reciclaje de basuras. *ABC*, 28 de septiembre de 1982, p. 42.

JAMESON, Fredric. La ciudad futura. En: *New Left Review* [en línea]. Madrid: Traficantes de Sueños, julio-agosto 2003, n.º 21, pp. 91-106 [consulta: 30-01-2024]. ISSN 2341-1686. Disponible en: <https://newleftreview.es/issues/21/articles/fredric-jameson-la-ciudad-futura.pdf>.

JONES, Karen. 'The Lungs of the City': Green Space, Public Health and Bodily Metaphor in the Landscape of Urban Park History. En: *Environment and History* [en línea]. Winwick: White Horse Press, febrero 2018, vol. 24, n.º 1, pp. 39-58 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 1752-7023. DOI: <https://doi.org/10.3197/096734018X15137949591837>.

KLEIN, Naomi. *This Changes Everything. Capitalism Versus the Climate*. Toronto: Knopf, 2014. ISBN 978-0-307-40199-1.

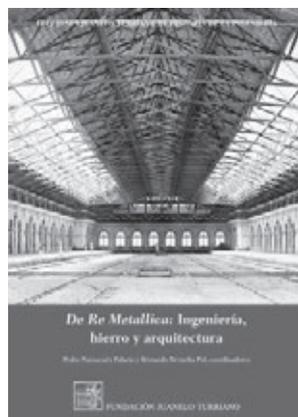
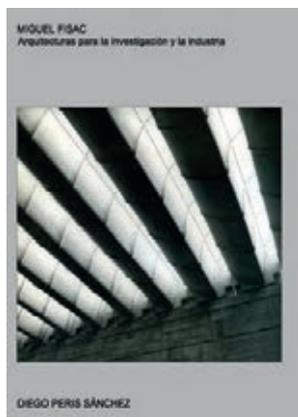
KOOLHAAS, Rem. *Espacio basura*. Barcelona: Gustavo Gili, 2008 [2005]. ISBN 84-252-2191-9.

- LABATUT, Benjamín. *Un verdor terrible*. Barcelona: Anagrama, 2020. ISBN 978-84-339-9897-2.
- LATOURE, Bruno. *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2007 [1991]. ISBN 978-987-1220-85-4.
- LATOURE, Bruno. *La esperanza de Pandora*. Barcelona: Gedisa, 2001 [1999]. ISBN 978-84-18525-36-0.
- LATOURE, Bruno; YANEVA, Alben. Give Me a Gun and I will Make All Buildings Move: An ANT's View of Architecture. En: Reto Geiser, ed. *Explorations in Architecture: Teaching, Design, Research*. Basel: Birkhäuser, 2008, pp. 80-89. ISBN 978-3-7643-8921-5.
- LOUGHRAN, Kevin. *Parks for Profit: Selling Nature in the City*. Nueva York: Columbia University Press, 2022. ISBN 978-023-1194-05-1.
- LYNCH, Kevin. *Echar a perder. Un análisis del deterioro*. Barcelona: Gustavo Gili, 2005 [1990]. ISBN 84-252-2044-0.
- MORTON, Timothy. *Arquitectura sin naturaleza*. Madrid: Bartlebooth, 2023. ISBN 978-84-127165-2-8.
- OSSEO-ASARE, DK; ABBAS, Yasmine. Waste. En: *AA Files* [en línea]. Londres: Architectural Association, 2019, n.º 76, pp. 179-182 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 0261-6823. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/27124602>.
- PACKARD, Vance. *The Waste Makers*. Nueva York: David McKay, 1960. ISBN 978-1-93543-937-0.
- PALACIO, Marta, ed. *Neo-materialismo*. Buenos Aires: Prometeo, 2021. ISBN 978-987-574-946-7.
- PARDO, José Luis. *Nunca fue tan hermosa la basura*. Barcelona: Galaxia Gutenberg, 2010. ISBN 978-84-8109-855-6.
- PARIKKA, Jussi. *Una geología de los medios*. Buenos Aires: Caja Negra, 2021 [2015]. ISBN 978-987-1622-93-1.
- PARRA-MARTÍNEZ, José. *Entrevista con Lourdes García-Sogo*. Valencia, 17 de enero, 2024.
- ROGER, Alain. *Breve tratado del paisaje*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2007 [1997]. ISBN 978-84-9742-681-7.
- RUIZ-LARREA, Gabriel. Geologías críticas postnaturales. En: Antonio GILAREZ LÓPEZ y Pablo IBÁÑEZ FERRERA, eds. *Más allá de lo humano*. Vigo: Bartlebooth, 2018, pp. 47-59. ISBN 978-84-09-06950-7.
- SCOTT BROWN, Denise. El arte en el desecho. En: *Distorsiones urbanas* [en línea]. Madrid: Basurama, 2006 [consulta: 03-01-2024]. Disponible en: https://www.basurama.org/b06_distorsiones_urbanas_scott_brown.htm.
- SMITHSON, Robert. Frederick Law Olmsted y el paisaje dialéctico. En: Iñaki ÁBALOS, ed. *Naturaleza y artificio: el ideal pintoresco en la arquitectura y el paisajismo contemporáneos*. Barcelona: Gustavo Gili, 2009 [1972], pp. 31-48. ISBN: 978-84-252-2276-4.
- SMITHSON, Robert. *Un recorrido por los monumentos de Passaic, Nueva Jersey*. Barcelona: Gustavo Gili, 2006 [1967]. ISBN 84-252-2053-X.
- SOLÀ-MORALES, Ignasi de, coord. *Reciclando Madrid. Ábalos & Herreros*. Barcelona: Actar, 2000. ISBN 978-84-95273-42-0.
- TRIPALDI, Laura. *Mentes paralelas. Descubrir la inteligencia de los materiales*. Buenos Aires: Caja Negra, 2023 [2020]. ISBN 978-987-827-210-8.
- TUSET DAVÓ, Juan José. Posibles pautas para una acción vital sobre el deterioro. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura*. Permanencia y alteración [en línea]. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, mayo 2011, n.º 4, pp. 76-87 [consulta: 30-09-2024]. ISSN 2171-6897. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2011.i4.05>.

José Parra-Martínez (Murcia, 1975). Arquitecto (2000) y Doctor Arquitecto (2012) por la UPV, es Profesor Titular de Composición Arquitectónica en la Universidad de Alicante (UA). Ha codirigido el proyecto de investigación "Escenarios del deterioro" (CARM, 2008-2010) y participado en los proyectos "Mujeres en la cultura arquitectónica (pos)moderna española" (Ministerio de Ciencia, 2019-2022) y "Miradas Situadas" (Generalitat Valenciana, 2021-2023). Ha publicado en revistas como *ACE*, *ARIS*, *ARQ*, *CyTET*, *DeArq*, *EGA*, *PPA*, *Sobre*, *ZARCH*, *Revista de Occidente* o *Architectural Histories*. Miembro del equipo ganador de la III Beca Lilly Reich para la Igualdad en Arquitectura (Fundación Mies van der Rohe, 2022).

Asunción Díaz-García (Elche, 1977). Arquitecta (2006) y Doctora Arquitecta (2022) por la Universidad de Alicante (UA), es Profesora Asociada de Composición Arquitectónica en la UA. Su investigación explora el campo cultural del concurso de arquitectura, sus dinámicas de organización, gestión y publicación desde la crítica a las políticas de archivo, medios y epistemologías que han condicionado su operatividad sistémica. Ha publicado en revistas como *[i2]*, *Revista 180*, *Sobre*, *Frontiers*, *DeArq*, *ARQ* y *Revista de Occidente*. Investigadora contratada senior en el proyecto de investigación "Miradas Situadas: Arquitectura de Mujer en España desde Perspectivas Periféricas, 1978-2008" (Generalitat Valenciana, 2021-2023).

Ana Gilsanz-Díaz (Madrid, 1978). Arquitecta por la UPM (2004), Máster en Arquitectura y Urbanismo Sostenibles por la Universidad de Alicante (UA, 2011) y Doctora Arquitecta por la UA (2017), es Profesora Ayudante Doctora de Composición Arquitectónica y miembro del equipo de investigación "Miradas Situadas" (Generalitat Valenciana, 2021-2023). Sus investigaciones están avaladas por varios premios y reconocimientos como la III edición de la Beca de Investigación para la Igualdad en la Arquitectura Lilly Reich (Fundación Mies Van der Rohe, 2022), o los Premios de Urbanismo, Movilidad, Paisaje, Vivienda y Arquitectura con Perspectiva de Género otorgados por la Generalitat Valenciana (ediciones 2020 y 2022).



reseña bibliográfica TEXTOS VIVOS

Nuestra época está sometida a transformaciones hasta ahora insospechadas a cuya aparición no somos ajenos y que afectan a la forma de entender y practicar la arquitectura. El entendimiento y la acción en la nueva arquitectura no deben abordarse solo desde la racionalidad del proyecto sino desde la reconstrucción crítica de la memoria de nuestra cultura y de nuestra participación en ella a lo largo del tiempo y en la evolución de la sociedad.

Cada tiempo, y el nuestro también, decide qué arquitectos y cuáles textos y obras han de ser rescatados y recalificados como clásicos.

Mediante el diálogo con ellos, los arquitectos actuales nos alinearemos en la tradición arquitectónica de la que, hoy, de manera perentoria, no es posible ni razonable prescindir.

PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA destina esta sección a realizar un repaso propositivo y abierto a esos textos.

DIEGO PERIS SÁNCHEZ: MIGUEL FISAC. ARQUITECTURAS PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INDUSTRIA

Madrid: Bubok Publishing S. L., 2015, 162 páginas, 21,6 x 27,9 cm. ISBN 978-84-686-6188-9

Francisco Arques Soler (📞 0000-0001-5981-2490)

Profesor Contratado Doctor, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Persona de contacto: francisco.arques@upm.es

El libro de Diego Peris, *Miguel Fisac. Arquitecturas para la Investigación y la Industria*, publicado hace nueve años, nos sirve de excusa para poner en valor una arquitectura poco estudiada y conocida, con una reducida presencia en las revistas de arquitectura, como es la arquitectura industrial. En este caso concreto me gustaría hablar de una publicación que recoge, de una forma metódica y rigurosa, los edificios diseñados por Miguel Fisac en el campo de la investigación y de la industria. Por un lado estarían los edificios dedicados a la investigación que el autor los clasifica en docentes (fundamentalmente Institutos) y Centros para albergar computadoras y, por otro, los destinados a la industria, que los clasifica en industria farmacéutica e industriales en general. Con una abundante documentación gráfica y escrita, que se complementa con citas del propio Fisac, la publicación, más allá de responder a cuestiones de época y contenido, de ética y estética, nos vincula con “*un trozo de aire mecanizado*” al que Fisac le otorga la cualidad espacial para ser habitado por el hombre y por la maquina porque, como él mismo nos dice, “*las posibilidades de acomodación del organismo humano a las situaciones ambientales hacen al hombre, repito, mucho menos sensible y más fácil de adaptación que las máquinas. El problema que se presenta en una oficina IBM es la creación de un ‘estado’ válido no solamente para las personas, sino además para las máquinas*”. De alguna manera Fisac abre un campo a la investigación que se refleja en la búsqueda de la funcionalidad del edificio, la integración con el paisaje, la técnica constructiva empleada y la propia experiencia vital que determina la singularidad de cada una de las construcciones que proyectó para la Industria. Un acercamiento funcional, paisajístico, técnico y artístico, donde la idea del proceso de diseño presenta una sensibilidad “sistémica”, una manera moderna de concebir la materialización del objeto arquitectónico.

La historia de los edificios destinados a la industria en la arquitectura de Miguel Fisac, es la historia del empleo del hormigón armado considerado, por el propio arquitecto, como el material de nuestro tiempo. Este pensamiento de Miguel Fisac lo lleva a la práctica, por primera vez, en los Laboratorios MADE (1959), uno de los primeros edificios que se construyeron en Madrid en hormigón visto. Pero hasta 1961 Fisac no consigue dar una solución al diseño de las cubiertas de sus edificios industriales con elementos de hormigón. A partir de este año inició un proceso de investigación y desarrollo de soluciones para las cubiertas de sus edificios industriales mediante unas vigas postesadas con dovelas prefabricadas. Una solución que emplea, por primera vez, en la cubierta de la Nave de Modelos del Centro de Estudios Hidrográficos (1960-63). A partir de la cual, y con algunas excepciones, como la Fábrica de Correctores de Piensos BIOTER (1965) o la Central Hidroeléctrica de bombeo de Ibón de IP en Canfranc (1965), empezará a construir también las cubiertas de los espacios industriales de grandes luces con hormigón postesado. Miguel Fisac dará continuidad al uso del hormigón, en sus distintas versiones, en el edificio para la Rectificadora Galleja en La Coruña (1966), con unas vigas para cubrir las naves con iluminación cenital, con un sistema de dovelas prefabricadas de formas huecas a postesar en vigas de 22 metros de luz, simplemente apoyadas sobre neopreno en unas jácenas porticadas de 10 metros. Solución que también se aplicará en las fábricas de las empresas Colomer Mummany S.A. en Vic (1967), Baumann también en Vic (1967) y Máximo Mor en Montmeló (1967), con una variante de sus vigas de hormigón postesado para cubrir, en este caso, luces de 16 metros. Como ocurrirá también con el complejo de las Bodegas Garvey en Jerez de la Frontera (1968) mediante una nueva solución de vigas huecas de hormigón postesado con luces de entre 15 y 22 metros

que demandaban las cubiertas de las naves para la producción y crianza del vino. Los últimos trabajos realizados para la industria como la fábrica de Piensos Compuestos BIOTER-BIONA. S.A. en Santander (1972), en la que Fisac ensayaré las fachadas con prefabricados almohadillados y la fábrica La Veneciana en Villaverde (Madrid), proyectada en 1976, seguirán manteniendo la voluntad constructiva del empleo del hormigón como solución integral de todo el conjunto.

Los edificios industriales de Fisac son una clara manifestación de que la arquitectura es una disciplina consciente de sí misma, en un sistema y una atmósfera intelectual donde la ruptura con la tradición es el lema. Esto, nos ha hecho entrar en un nuevo discurso donde el principio de la tradición es sustituido por otro: la función. Según Christopher Alexander, *“si toda forma se puede describir por lo que es (objeto) o por lo que hace (función), la forma adquiere significado cuando es y hace a la vez. El modo constructivo se convierte así, en el modo de buscar la nueva forma”*. Por eso, cuando Fisac adopta como material el hormigón, adopta también su lógica constructiva y la propia expresión de su arquitectura, donde el tratamiento del material físico evidencia el carácter formativo de sus formas. Unas formas que, desde una concepción basadas en la industrialización y prefabricación, están más cerca de una condición técnica y estructural que arquitectónica.

A diferencia de otros arquitectos Fisac opera directamente sobre el hormigón armado que, en su encuentro industrial, no dispone de forma. Y al hacerlo asume una acepción de forma en el que la materia es *“disponibilidad para la forma”* y que, consiguientemente, la forma es posibilidad de contenido, o como lo expresará René Tom: *“cuando en general se habla de información, se debería emplear la palabra forma”*. Desde este punto de vista, la forma aparece identificada con el contenido y no con su ausencia. Un proceso que surge tanto de la adecuación o adaptación a las necesidades del programa arquitectónico, como a una cierta autonomía producto de su configuración estructural interna determinada por su propia capacidad autoformante. Por eso los espacios industriales de Fisac, con el empleo del hormigón, nos muestra que el material no es neutral, que no existe una independencia absoluta entre materia y forma, que no todos los materiales presentan las mismas posibilidades formales sin sacrificar o sin forzar constructiva o estéticamente su propia naturaleza. Y en este sentido, estos conjuntos industriales, muchos de ellos con catalogación de protección, son un buen ejemplo. ■

PEDRO NAVASCUÉS PALACIOS, BERNARDO REVUELTA POL (COORDS.): DE RE METALICA: INGENIERÍA, HIERRO, ARQUITECTURA

Madrid: Fundación Juanelo Turriano, 2016, 171 páginas, 30 cm. ISBN 978-84-945708-1-0. Colección: Lecciones Juanelo Turriano de Historia de la Ingeniería n.º 7

Diego Peris Sánchez (✉ 0009-0008-0001-7204)

Doctor arquitecto

Persona de contacto: peris.asociados@gmail.com

El uso del acero en la construcción cambió las posibilidades de la construcción de manera muy significativa. Una invención que transcurre en paralelo con los avances de la revolución industrial y que, por ello, va a estar presente en muchas de las nuevas realizaciones desde mediados del siglo XIX. El libro coordinado por Pedro Navascués Palacio y Bernardo Revuelta Pol y publicado por la Fundación Juanelo Turriano recoge un conjunto de conferencias de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid del año 2015. El título *De Re-Metallica* está tomado de la obra de Georg Bauer de 1561 que se considera una obra esencial sobre la minería y metalurgia anterior al siglo XVIII. En el siglo XIX los avances en el tratamiento del material hicieron que se convirtiera en elemento esencial de la nueva arquitectura e ingeniería. Un material que es capaz de definir la configuración de los espacios generando posibilidades nuevas, especialmente, en el campo estructural. Después llegaría el hormigón que representaría una alternativa esencial en muchas obras y proyectos.

Pedro Navascués, uno de los mejores conocedores del siglo XIX, comienza la publicación con un análisis general sobre la ingeniería, el hierro y la arquitectura en el siglo XIX. Una visión que muestra los cambios en la definición de la arquitectura y la ingeniería gracias a las posibilidades que ofrece este nuevo material. Ya había realizado un estudio sobre el tema el año 2005 en su libro *Arquitectura e ingeniería del hierro en España, 1814-1936*, publicado por la Fundación Iberdrola. Un análisis desde la visión de la historia de los edificios y de sus autores arquitectos e ingenieros.

Leonardo Fernández Troyano estudia el caso de los puentes colgantes y viaductos ferroviarios. Un conjunto de estructuras que con diferentes técnicas y sistemas constructivos van modificando el paisaje y la imagen del territorio. Construcciones de ingeniería que son exponentes esenciales de las propiedades del nuevo material. Un conjunto de obras de ingeniería que cambian los sistemas de transporte, las posibilidades de comunicación y la ordenación del territorio en muchos casos.

Alfonso Muñoz Cosme analiza el patrimonio arquitectónico de estructura metálica vista en España y las necesidades de protección y conservación. La arquitectura de estructura metálica en España ha ocupado poco más de un siglo entre mediados del siglo XIX y los años setenta del siglo XX, y en ese tiempo ha producido numerosas obras importantes que pueblan nuestras ciudades. El carácter público de muchas de estas obras y su importancia en la vida cotidiana las han convertido a menudo en símbolo y referente formales en las ciudades. Sin embargo, debido en parte a su corta edad y a su carácter funcional, esta arquitectura ha sido tradicionalmente poco protegida, escasamente valorada y con frecuencia transformada, desfigurada o destruida. Estaciones, mercados y fábricas conforman un patrimonio edificado que necesita conservarse y mantenerse. Edificios en los que el componente estructural es elemento esencial, definidor de su arquitectura, de su imagen y muestra de la historia. Construcciones que tienen una presencia urbana en ocasiones y acaban siendo referentes de la ciudad ordenando su entorno y definiendo las posibilidades y límites de crecimiento de la ciudad.

Casos singulares como el puente sobre el río Ebro en Logroño, estudiado por Begoña Arrúe Ugarte, los referentes del hierro en la ría de Bilbao como el puente de Udondo, el muelle de Portugalete y el puente trasbordador de Vizcaya estudiado por Joaquín Cárcamo Martínez e Iñaki Uriarte. De nuevo los puentes en los que se producen avances importantes en la utilización de materiales, en el diseño de estos y en las

condiciones de uso que se van mejorando ampliamente con el paso de los años. Estructuras que se han convertido en referentes y símbolos de las ciudades.

Javier Manterola analizaba los proyectos de Gustave Eiffel de 1832 a 1923 con estudios de puentes, de la estatua de la libertad o su conocida torre en París. Una de las aportaciones singulares a la historia de la ingeniería del hierro. Un análisis que relaciona la ingeniería española con las actuaciones internacionales de autores especialmente importantes como Eiffel.

Los trasbordadores de Leonardo Torres Quevedo con el análisis de estructuras semejantes es estudiado por José Miguel Ávila Jalvo. Curiosas estructuras que permitían el paso de personas y mercancías cruzando los ríos sin impedir la navegación. Proyectos que tienen su modelo singular en el trasbordador de Alberto Palacio en Bilbao. Caso singular será el trasbordador de Bilbao de Palacio, declarado Patrimonio de la Humanidad.

Ramón Graus estudia la figura de tres pioneros de las estructuras metálicas en Cataluña: Michel de Bergue, Josep María Cornet i Mas y Joan Torres Guardiola, arquitecto. Ingenieros que realizan estructuras de puentes, que trabajan en la empresa la Maquinista Terrestre que realiza proyectos de mercados, puentes y estructuras auxiliares.

Casos singulares como la restauración del “cable inglés” de Almería estudiado por Ramón de Torres López. El cargadero de Alquífe, popularmente conocido como “Cable Inglés”, no solo está dotado de verdadera calidad arquitectónica, sino que forma parte de un paisaje urbano y territorial que no puede entenderse sin su presencia, y que además es fruto de un entorno empresarial y laboral de carácter industrial que justifica su existencia.

Antonio Lopera estudia El primer depósito elevado del Canal de Isabel II. El Canal de Isabel II es, sin duda, una de las obras civiles españolas más importantes del siglo XIX, y constituye el gran ejemplo de la materialización de la vida urbana moderna en la capital del reino al introducir la distribución del agua corriente en una población que hasta entonces se venía abasteciendo desde centurias mediante un sistema subterráneo de “viajes” (canalizaciones captadoras) y “arcas” (depósitos), cuyo contenido se aprovechaba a través de fuentes públicas.

El libro recoge las conferencias impartidas en el curso celebrado en 2015 en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Su objetivo es contribuir al conocimiento de las aportaciones históricas de la ingeniería y a la puesta en valor de su relevancia cultural. El hierro como material auxiliar de la construcción fue a partir de la Revolución Industrial cuando tomó carta de naturaleza imponiéndose con su personalidad y transformando el arte de construir. Construcciones que son una buena muestra de los avances de la arquitectura y la ingeniería que cualifican el paisaje y que se introducen como elementos principales en el interior de la ciudad. ■

CARLO CAVALLOTTI: ARCHITETTURA INDUSTRIALE

Milano, Görlich Editore, 1969, 236 páginas 22 x 29 cm. Collana "Il punto", dirigida por Renato Bazzoni. ISBN 9788840256153

Rafael García García (✉ 0000-0002-9237-8291)

Titular de Universidad. Departamento de Composición Arquitectónica. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid, España.

Persona de contacto: rafael.garcia@upm.es

Los libros sobre arquitectura industrial constituyen un género específico que, como tal, parece haber tenido sus años más destacables entre las décadas de los treinta y los setenta del pasado siglo. Fueron principalmente obras destinadas a mostrar la actualidad y con frecuencia centradas en la presentación de sus aspectos funcionales y técnicos más novedosos, muchas veces bajo la forma de manuales o compilaciones pensadas como libros de apoyo a los arquitectos y proyectistas en este campo. En sus inicios vinieron a subrayar, si bien generalmente no en forma explícita, la estrecha conexión entre la nueva arquitectura funcionalista y los modernos edificios industriales con su capacidad de innovación técnica, formal y programática. En la última etapa señalada las publicaciones sobre construcciones industriales fueron en cambio dando paulatino paso a las nuevas perspectivas de la arqueología industrial y posteriormente del patrimonio industrial, con el énfasis ya claramente basculante hacia la preservación y el reúso. En este giro se apreció, sobre todo al inicio, una orientación e interés más preferente hacia los ejemplos pioneros de la revolución industrial y sus desarrollos premodernos. En cierto modo, la arquitectura industrial más actual iba dejando de ser referente o estímulo, perdiendo valor de novedad, pero apreciándose, si era moderna y destacada, como un patrimonio que también merecía la pena rescatar.

La *Architettura industriale* de Cavallotti se publicó en 1969, momento ya consolidado del género, pero aún muy atento a sus novedades. Estas fueron en su caso las de la arquitectura industrial italiana de las décadas de los cincuenta y sesenta, presentada a través de veinticinco ejemplos ampliamente documentados e ilustrados en sus 235 páginas. Con un formato de 22 x 29 cm apaisado y con tapa dura, recordaba además el de publicaciones ya memorables para entonces como la obra completa de Le Corbusier o la monografía de Claude Schnaidt sobre Hannes Meyer aparecida poco antes, en 1965. Son datos que, junto con la cuidada presentación de sus planos y fotografías, varias de ellas en color, nos hablan de una obra esmerada que sugiere ir más allá de una simple presentación de modelos que pudieran ser inspiradores. En efecto, como se deduce del breve texto introductorio del libro (páginas 5 a 13) subyace el deseo de situar *"las soluciones de la arquitectura para la industria en el contexto más general de la cultura arquitectónica y urbanística desde 1945 hasta hoy"*. Y de ello deduce el autor que *"el papel que tienen estas arquitecturas es totalmente peculiar y diferente al que la arquitectura de la industria tuvo en los inicios de la que ha sido definida, ahora impropia, como arquitectura moderna"*. Así pues y siguiendo al autor, *"la arquitectura para la industria en estos últimos veinte años, especialmente en Italia, ha profundizado el discurso funcionalista de la arquitectura racional de los años treinta (adquiriendo con mucha sencillez algunos elementos formales que entonces fueron elaborados en soluciones para viviendas, oficinas, exposiciones), pero sin situarse en el ámbito de las auténticas vanguardias"*. Ha pasado entonces ese periodo heroico, aunque para Cavallotti ello *"no significa que la arquitectura de la industria adquiera un papel conservador. Significa solamente que, en este entorno de tiempo, las condiciones culturales (...) son muy cambiantes respecto a las que condicionaban a los pioneros y maestros del movimiento moderno, los cuales, a través de la relación cultura-industria, lograron establecer las bases de la renovación arquitectónica de comienzos de nuestro siglo"*.

Alejado entonces de los debates iniciales, lo que se deseaba mostrar en el libro es que para ese momento la arquitectura de la industria, a diferencia de la etapa anterior, podía ceñirse a un discurso

más autónomo enfocado en la racionalidad de la propia fábrica y en su microcosmos. Por ello, el interés de los casos se centrará en lo más específico: sus partes, sus funciones, sus soluciones técnicas y los lugares de quienes en ella operan. Muy especialmente se enfatizan como valores propios la espacialidad y la volumetría. Como resultado es interesante leer que, en su opinión, al menos “*para los ejemplos más logrados*”, las condiciones del trabajo garantizaban “*una aceptable relación entre hombre y ambiente*”. En los términos que se emplearán algo más tarde, uno de sus principales valores sería, por tanto, que dichas fábricas modernas y funcionales crearon ambientes humanos de trabajo acordes con el estado de bienestar. Por otro lado, llama la atención en sus últimas reflexiones la alusión a la relación entre fábrica y paisaje y al papel armonizador que debería lograrse. Quizá aún más destacable sea su defensa de la integración territorial con la residencia, los espacios verdes y las infraestructuras como forma de enriquecimiento del entorno y del ambiente construido, justo en un momento de fuerte presión del *zoning* disgregador y separativo.

Por el reducido número de casos, Cavallotti no pretendía ofrecer ni un panorama general ni una selección representativa de los diferentes sectores industriales. De hecho, su orden de presentación era por orden alfabético de autores. Pero, aún así, y dentro de una escala industrial que incluye mayoritariamente ejemplos de tamaño pequeño o mediano, es notable la variedad de soluciones y especialidades recogidas, un reflejo sin duda de la creatividad desarrollada en Italia en esos años. Excepcionalmente, sus mayores ejemplos por volumen son la central termoeléctrica de Tavazzano y una fábrica de cemento en Merone. Sin embargo, son mayoritarios los casos de fábricas de sectores más limpios como el textil, el eléctrico, utensilios, o el farmacéutico y los laboratorios de distintas índoles. Su arco temporal se inicia a mediados de los años cincuenta con una pequeña fábrica de Ignazio Gardella seleccionada por ser considerada en su época como significativo ejemplo de primeras rupturas con el más severo racionalismo industrial. Sin embargo, salvo esa excepción, lo que explícitamente deja fuera son los ejemplos que ya hacia 1960 representaron una cierta involución hacia lo ornamental. No obstante, y a pesar del interés de los casos recogidos, figuras conocidas con dedicación a lo industrial en esos años como Mangiarotti y Morasutti, Rusconi, Canella o Figini y Pollini no figuran entre ellos salvo alguna alusión en el texto introductorio.

Sobre la carrera de Carlo Cavalotti, nacido en 1932, sabemos que fue titulado en la Facultad de Arquitectura del Politécnico de Milán en 1957 y profesor entre 1960 y 1967 en la Cátedra de Historia del Arte y de la Arquitectura y de Elementos de la Arquitectura de dicha facultad. Entre 1967 y 1969 fue vicepresidente del Colegio Regional Lombardo de Arquitectos. Como articulista fue colaborador de las revistas *Comunità*, *Architettura-cantiere*, *Il mulino*, y *Dibattito Urbanistico* en donde redactó numerosos ensayos sobre planificación urbanística y sobre cultura arquitectónica. Dos libros posteriores con los títulos de *La città nella storia. Secondo Oswald Spengler* (Bergamo: Edizioni El Bagatt, 1987) y *L'Architettura a Milano fra il 1918 e il 1940* (Signum, 2000) llevan también su nombre como autor. El libro que aquí se reseña tuvo como colaboradores de diseño a Liana Broghi y Tiní Sroppa Cavallotti que también intervinieron en la maquetación. Su *Architettura industriale* se publicó entre destacadas obras de referencia como las de Reid (1951), Henn (primera edición 1955), Rix (1967) o Grube (1971). Una llamativa coincidencia de título lo fue con la también *Architettura industriale* de Giordano Forti, pero publicado cinco años antes (Milano: Görlich, 1964). ■

BIBLIOTECA TEXTOS VIVOS



PPA N04: Jane Jacobs: MUERTE Y VIDA DE LAS GRANDES CIUDADES – Juhani Pallasmaa: LOS OJOS DE LA PIEL. LA ARQUITECTURA DE LOS SENTIDOS – Leonardo Benevolo et al: LA PROYECCIÓN DE LA CIUDAD MODERNA

PPA N05: Carlo Aymonino: LA VIVIENDA RACIONAL. PONENCIAS DE LOS CONGRESOS CIAM – Le Corbusier: CÓMO CONCEBIR EL URBANISMO – Daniel Merro Johnston: EL AUTOR Y EL INTERPRETE. LE CORBUSIER Y AMANCIO WILLIMAS EN LA CASA CURUTCHET

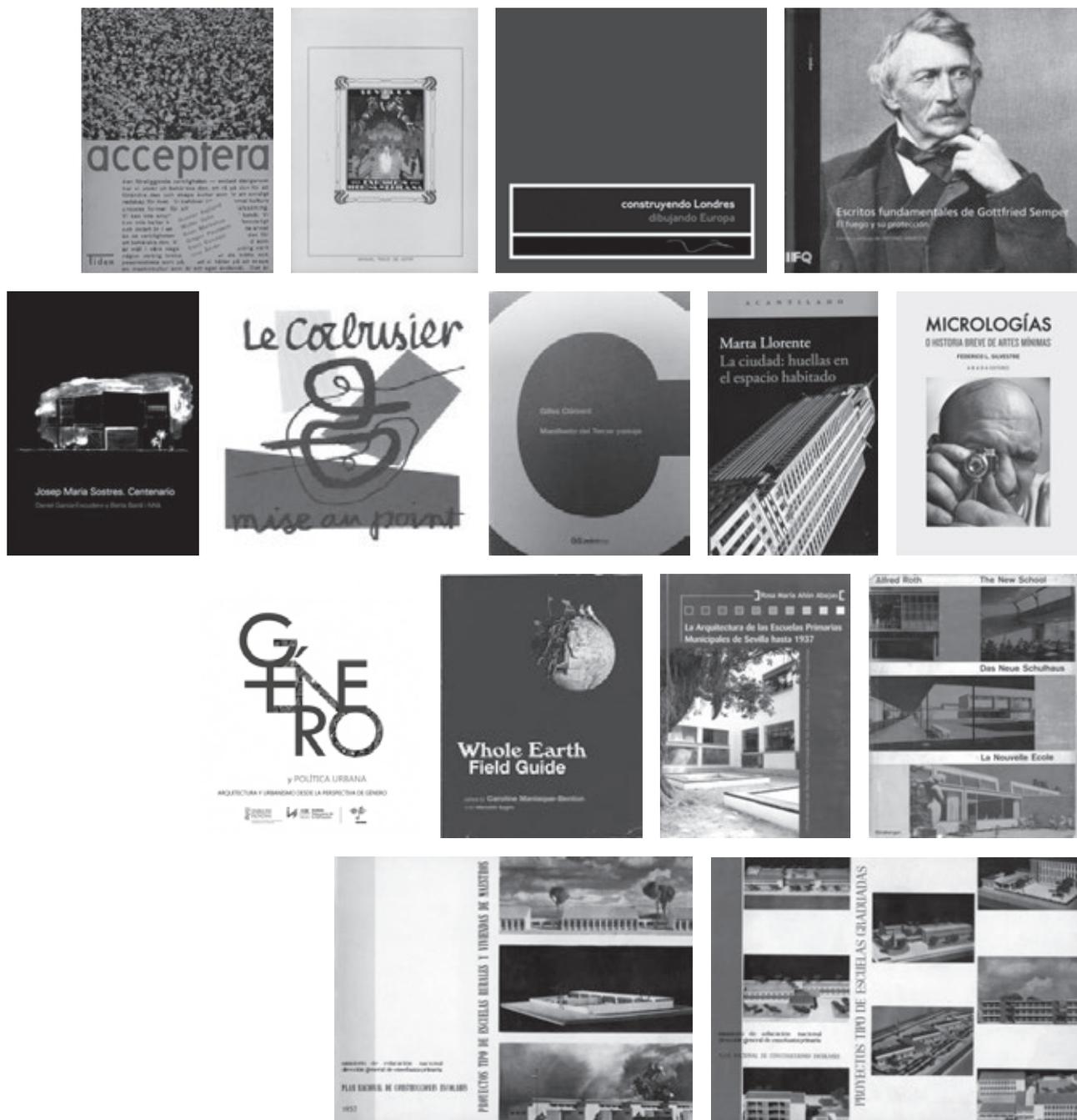
PPA N06: Juhani Pallasmaa: THE THINKING HAND: EXISTENTIAL AND EMOBODIED WISDOM IN ARCHITECTURE – Lewis Mumford: LA CIUDAD EN LA HISTORIA. SUS ORIGÉNES, TRANSFORMACIONES Y PERSPECTIVAS – Reyner Banham: LA ARQUITECTURA DEL ENTORNO BIEN CLIMATIZADO

PPA N07: Carlos Martí Arís: CABOS SUELTOS

PPA N08: Robert Venturi, Denise Scott Brown y Steven Izenour: LEARNING FROM LAS VEGAS – Serena Mafioletti: ARCHITTETURA, MISURA E GRANDEZA DELL'UOMO. SCRITTI 1930–1969

PPA N09: R. D. Martienssen: LA IDEA DEL ESPACIO EN LA ARQUITECTURA GRIEGA

PPA N10: Rem Koolhaas: SMALL, MEDIUM, LARGE, EXTRA-LARGE – Rem Koolhaas: DELIRIO DE NUEVA YORK. UN MANIFIESTO RETROACTIVO PARA MANHATTAN



PPA N11: G. Asplund, W. Gahn, S. Markelius, G. Paulsson, E. Sundahl, U. Åhrén: ACCEPTERA

PPA N12: Manuel Trillo de Leyva: LA EXPOSICIÓN IBEROAMERICANA: LA TRANSFORMACIÓN URBANA DE SEVILLA – Manuel Trillo de Leyva: CONSTRU- YENDO LONDRES; DIBUJANDO EUROPA

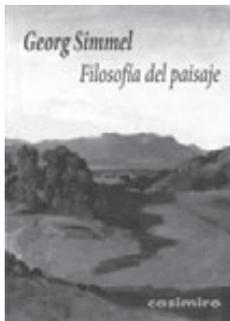
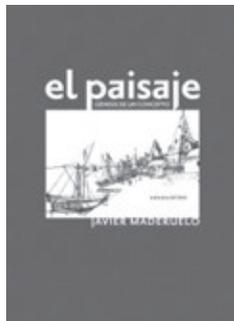
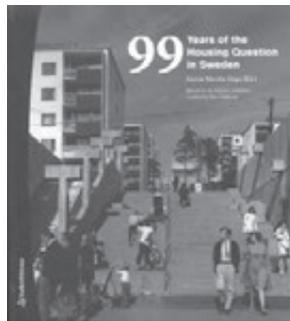
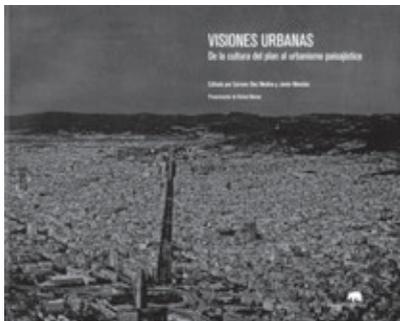
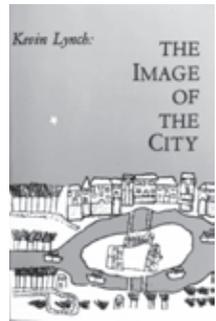
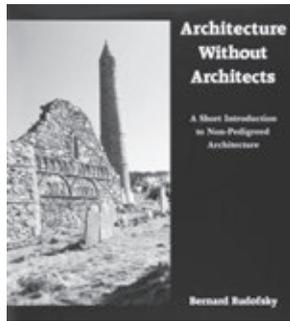
PPA N13: Antonio Armesto (Ed. y Pro.): ESCRITOS FUNDAMENTALES DE GOTTFRIED SEMPER. EL FUEGO Y SU PROTECCIÓN – Daniel García-Escudero y Berta Bardí i milà (Comps.): JOSÉ MARÍA SOSTRES. CENTENARIO – Jorge Torres Cueco (Trad.): LE CORBUSIER. MISE AU POINT

PPA N14: Gilles Clément: MANIFIESTO DEL TERCER PAISAJEERA – Marta Llorente Díaz: LA CIUDAD: HUELLAS EN EL ESPACIO HABITADO

PPA N15: Federico López Silvestre: MICROLOGÍAS O BREVE HISTORIA DE ARTES MÍNIMAS

PPA N16: Begoña Serrano Lanzarote; Carolina Mateo Cecilia; Alberto Rubio Garrido (ED.): GÉNERO Y POLÍTICA URBANA. ARQUITECTURA Y URBANIS- MODESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO – Caroline Maniaque-Benton with Merodith Gaglio (EDS.) WHOLE EARTH FIELD GUIDE

PPA N17: Rosa María Añón Abajas: LA ARQUITECTURA DE LAS ESCUELAS PRIMARIAS MUNICIPALES DE SEVILLA HASTA 1937 – Alfred Roth: THE NEW SCHOOL – PLAN NACIONAL DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES (VOLUMEN I) PROYECTOS TIPO DE ESCUELAS RURALES Y VIVIENDAS DE MAESTROS. PLAN NACIONAL DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES (VOLUMNE II) PROYECTOS TIPO DE ESCUELAS GRADUADAS



PPA N18: Caroline Maniaque: GO WEST! DES ARCHITECTES AU PAYS DE LA CONTRE-CULTURE – Bernard Rudofsky: ARCHITECTURE WITHOUT ARCHITECTS. A SHORT INTRODUCTION TO NON-PEDIGREED ARCHITECTURE – Iria Candela: SOMBRES DE CIUDAD. ARTE Y TRANSFORMACIÓN URBANA EN NUEVA YORK 1970-1990

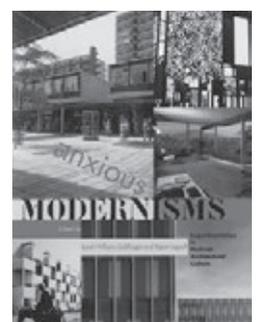
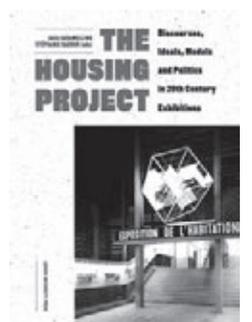
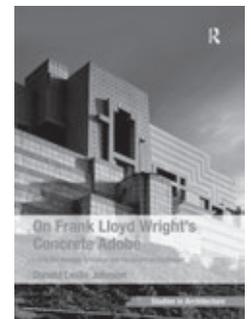
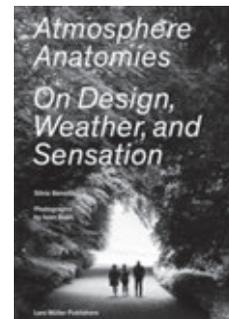
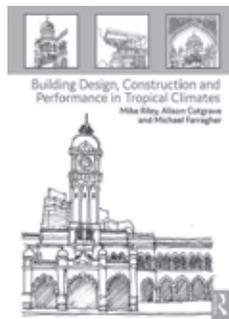
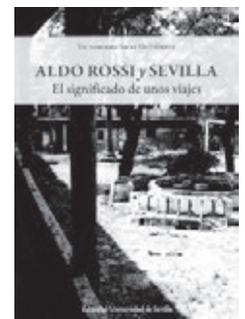
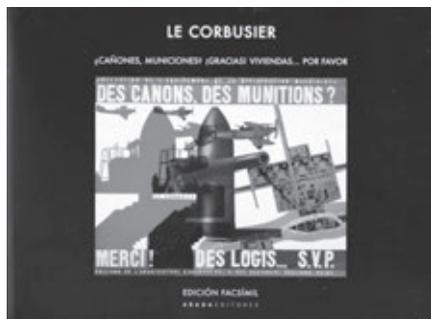
PPA N19: John Hejduk: VÍCTIMAS – Kevin Lynch: THE IMAGE OF THE CITY – Carmen Díez Medina; Javier Monclús Fraga (eds): VISIONES URBANAS DE LA CULTURA DEL PLAN AL URBANISMO PAISAJÍSTICO

PPA N20: Daniel Movilla VEGA (Ed): 99 YEARS OF THE HOUSING QUESTION IN SWEDEN – Frank Lloyd Wright: EL FUTURO DE ARQUITECTURA

PPA N21: Rodrigo Almonacid Canseco: EL PAISAJE CODIFICADO EN LA ARQUITECTURA DE ARNE JACOBSEN – Javier Maderuelo: EL PAISAJE. GÉNESIS DE UN CONCEPTO – Georg Simmel: FILOSOFÍA DEL PAISAJE

PPA N22: Klaus Biesenbach y Betina Funcke (ed.): MOMA PS1. A HISTORY – Enrique Jerez Abajo y Eduardo Delgado Orusco: PAISAJE Y ARTIFICIO. EL MAUSOLEO PARA FÉLIX RODRÍGUEZ DE LA FUENTE EN BURGOS. MIGUEL FISAC, PABLO SERRANO – Tomás García García: CARTOGRAFÍAS DEL ESPACIO OCULTO. WELBECK ESTATE EN INGLATERRA Y OTROS ESPACIOS

PPA N23: Mario Algarín Comino: ARQUITECTURAS EXCAVADAS: EL PROYECTO FRENTE A LA CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO – Christian Norberg-Schulz: GENIUS LOCI: PAESAGGIO, AMBIENTE, ARCHITETTURA – Vittorio Gregotti: IL TERRITORIO DELL'ARCHITETTURA



PPA N23: Mario Algarrín Comino: ARQUITECTURAS EXCAVADAS: EL PROYECTO FRENTE A LA CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO – Christian Norberg-Schulz: GENIUS LOCI: PAESAGGIO, AMBIENTE, ARCHITETTURA – Vittorio Gregotti: IL TERRITORIO DELL'ARCHITETTURA

PPA N24: Rafael Moneo Vallés: LA VIDA DE LOS EDIFICIOS. LA MEZQUITA DE CÓRDOBA, LA LONJA DE SEVILLA Y UN CARMEN EN GRANADA – Francisco de Gracia: CONSTRUIR EN LO CONSTRUIDO. LA ARQUITECTURA COMO MODIFICACIÓN – Frédéric Druot, Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal: PLUS. LA VIVIENDA COLECTIVA. TERRITORIO DE EXCEPCIÓN.

PPA N25: Iñaki Ábalos: PALACIOS COMUNALES ATEMPORALES. GENEALOGÍA Y ANATOMÍA – Le Corbusier: ¿CAÑONES, MUNICIONES? ¡GRACIAS! VIVIENDAS... POR FAVOR / Jorge Torres Cueco Juan Calatrava: UNA EXPOSICIÓN, UN PABELLÓN Y UN LIBRO: LE CORBUSIER, 1937-1938 – Victoriano Sainz Gutiérrez: ALDO ROSSI Y SEVILLA. EL SIGNIFICADO DE UNOS VIAJE.

PPA N26: Mike Riley, Alison Cotgrave And Michael Farragher (Eds.): BUILDING DESIGN, CONSTRUCTION AND PERFORMANCE IN TROPICAL CLIMATES – Silvia Benedito: ATMOSPHERE ANATOMIES: ON DESIGN, WEATHER AND SENSATION – Donald Leslie Johnson: ON FRANK LLOYD WRIGHT'S CONCRETE ADOBE IRVING GILL, RUDOLPH SCHINDLER AND THE AMERICAN SOUTHWEST

PPA N27: Gaia Caramelino; STÉPHANIE DADOUR (A CURA DI). THE HOUSING PROJECT: DISCOURSES, IDEALS, MODELS, AND POLITICS IN 20TH-CENTURY EXHIBITIONS – Gabriel Bascones de la Cruz: FRANCESCO VENEZIA, JOHN HEJDUK Y EL ARTE DE LA MEMORIA – Sarah Williams Goldhagen; Réjean Legault: ANXIOUS MODERNISMS. EXPERIMENTATION IN POSTWAR ARCHITECTURAL CULTURE.



PPA N28: David Escudero: NEOREALIST ARCHITECTURE: AESTHETICS OF DWELLING IN POSTWAR ITALY – José Antonio Sánchez Martínez: DRAMATURGIAS DE LA IMAGEN – Adolphe Appia: LA MÚSICA Y LA PUESTA EN ESCENA. LA OBRA DE ARTE VIVIENTE

PPA N29: Aldo van Eyck: EL NIÑO, LA CIUDAD Y EL ARTISTA – Francesco Tonucci: LA CIUDAD DE LOS NIÑOS. UN MODO NUEVO DE PENSAR LA CIUDAD – Esa Laaksonen, Jana Räsänen (eds.): PLAY + SPACE = PLAYCE: ARCHITECTURE EDUCATION FOR CHILDREN AND YOUNG PEOPLE.

PPA N30: Laura Tripaldi: MENTE PARALELAS. DESCUBRIR LA INTELIGENCIA DE LOS MATERIALES – Paolo Portoghesi: NATURA E ARCHITETTURA – Juan Luis Trillo de Leyva: SEVILLA: LA FRAGMENTACIÓN DE LA MANZANA.

PPA N31: Diego Peris Sánchez: MIGUEL FISAC. ARQUITECTURAS PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INDUSTRIA – Pedro Navascués Palacios; Bernardo Revuelta Pol: DE RE METALLICA: INGENIERÍA, HIERRO, ARQUITECTURA – Carlo Cavallotti: ARCHITETTURA INDUSTRIALE



PpA N01



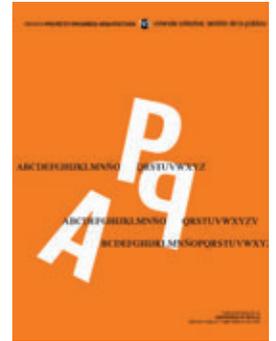
PpA N02



PpA N03

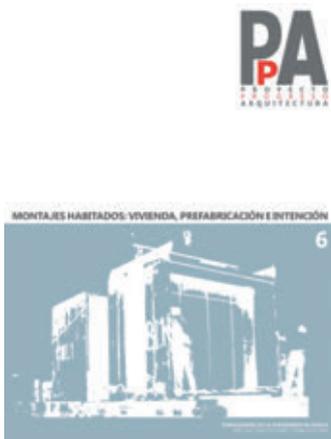


PpA N04



PpA N05

N01. EL ESPACIO Y LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA (mayo, 2010) / N02. SUPERPOSICIONES AL TERRITORIO (mayo 2010) / N03. VIAJES Y TRASLACIONES (noviembre 2010) / N04. PERMANENCIA Y ALTERACIÓN (mayo 2011) / N05. VIVIENDA COLECTIVA: SENTIDO DE LO PÚBLICO (noviembre 2011)



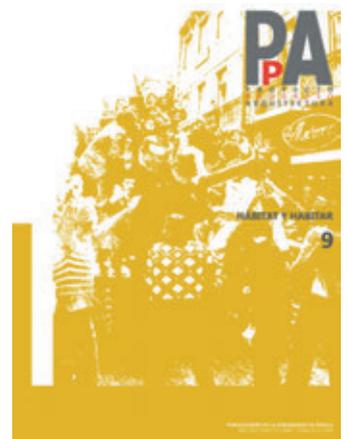
PpA N06



PpA N07

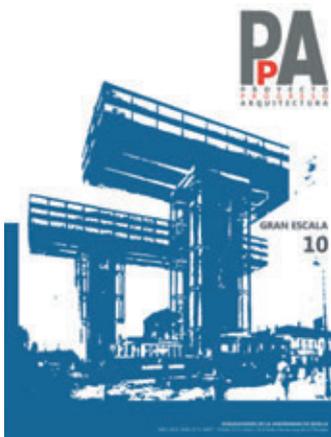


PpA N08



PpA N09

N06. MONTAJES HABITADOS: VIVIENDA, PREFABRICACIÓN E INTENCIÓN (mayo, 2012) / N07. ARQUITECTURA ENTRE CONCURSOS (noviembre 2012) / N08. FORMA Y CONSTRUCCIÓN EN ARQUITECTURA (mayo 2013) / N09. HÁBITAT Y HABITAR (noviembre 2013)



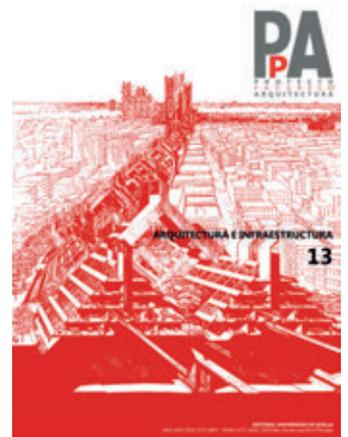
PpA N10



PpA N11



PpA N12



PpA N13

N10. GRAN ESCALA (mayo 2014) / N11. ARQUITECTURAS EN COMÚN (noviembre 2014) / N12. ARQUITECTOS Y PROFESORES (mayo 2015) / N13. ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA (noviembre 2015)



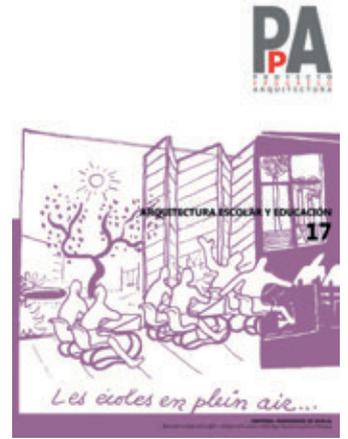
PpA N14



PpA N15



PpA N16

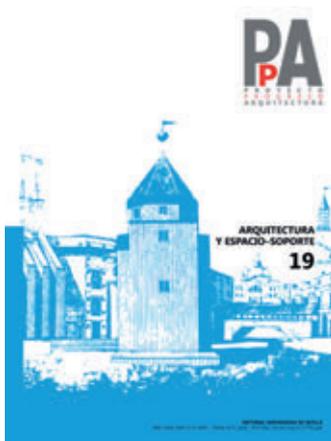


PpA N17

N14. CIUDADES PARALELAS (mayo, 2016) / N15. MAQUETAS (noviembre 2016) / N16. PRÁCTICAS DOMÉSTICAS CONTEMPORÁNEAS (mayo 2017) / N17. ARQUITECTURA ESCOLAR Y EDUCACIÓN (noviembre 2017)



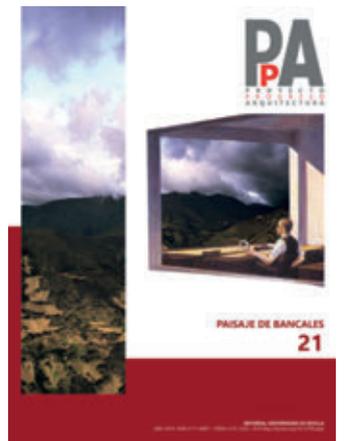
PpA N18



PpA N19



PpA N20



PpA N21

N18. ARQUITECTURAS AL MARGEN (mayo, 2018) / N19. ARQUITECTURA Y ESPACIO-SOPORTE (noviembre, 2019) / N20. MAS QUE ARQUITECTURA (mayo, 2019) / N21. PAISAJE DE BANCALES (noviembre 2019)



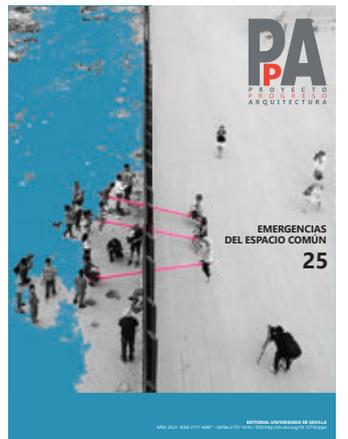
PpA N22



PpA N23

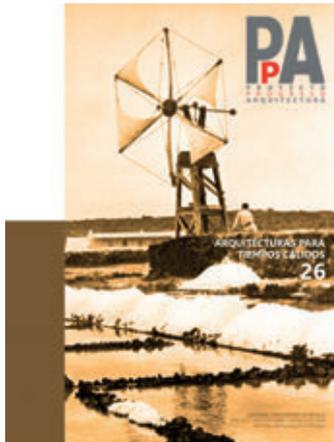


PpA N24



PpA N25

N22. ARQUITECTURA E INVESTIGACIÓN APLICADA. VISIONES HETEROGÉNEAS (mayo, 2020) / N23. LÍNEA DE TIERRA (noviembre 2020) / N24. ARQUITECTURAS AMPLIADAS (mayo 2021) / N25. EMERGENCIAS DEL ESPACIO COMÚN (noviembre 2021)



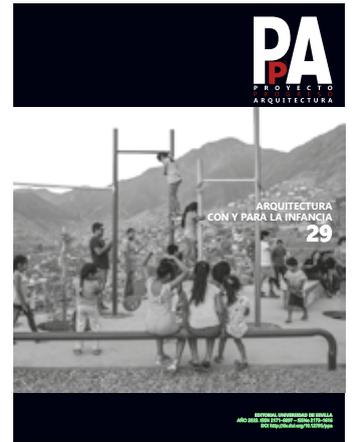
PpA N26



PpA N27

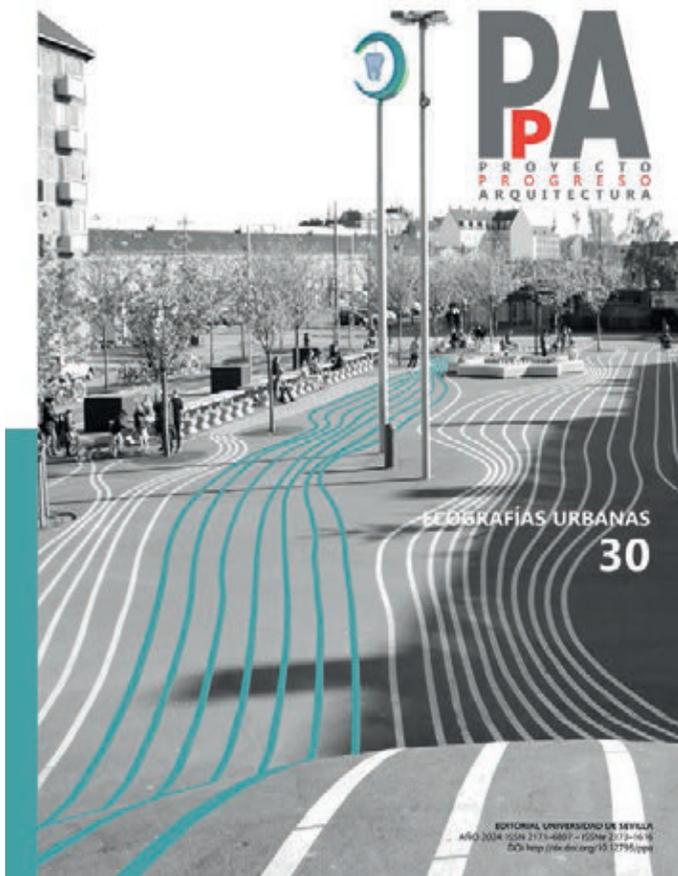


PpA N28



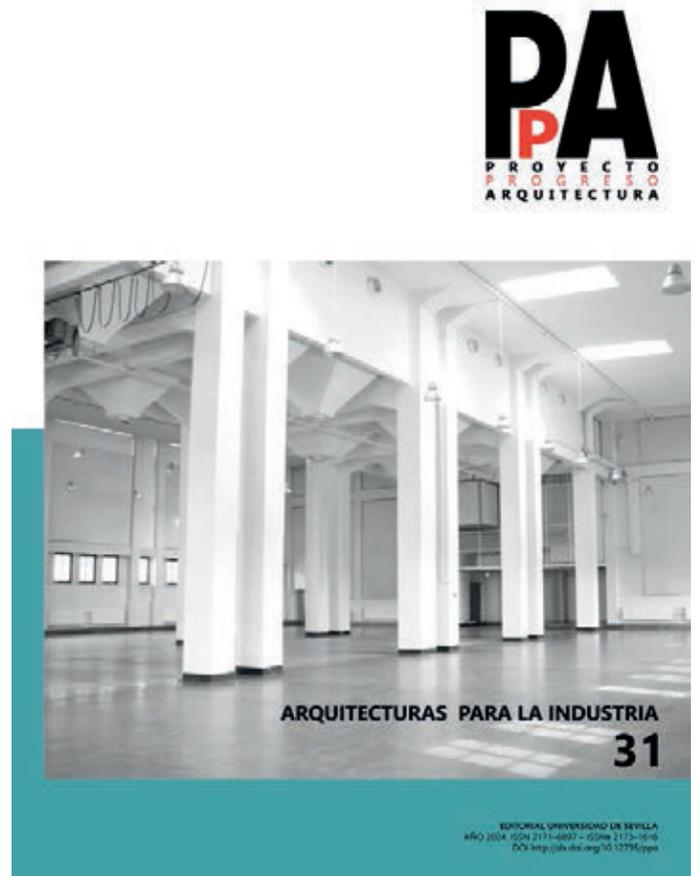
PpA N29

N26. ARQUITECTURAS PARA TIEMPOS CÁLIDOS (mayo, 2022) / N27. PROCESOS DISRUPTIVOS: ARQUITECTURAS DESDE LOS SESENTA (noviembre 2022) / N28 ESPACIOS DEL DRAMA (mayo 2023) / N29 ARQUITECTURA CON Y PARA LA INFANCIA (noviembre 2023)



PpA N30

N30. ECOGRAFÍAS URBANAS (mayo 2024)



PpA N31

N31. ARQUITECTURAS PARA LA INDUSTRIA (noviembre 2024)

Autor imagen y fuente bibliográfica de procedencia

página 13, 1. *Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*. Basel: Birkhäuser, 2013, p. 12; página 14, 2. *Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*. Basel: Birkhäuser, 2013, p. 76; página 15, 3. *Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*. Basel: Birkhäuser, 2013, p. 78; *El urbanismo de los tres asentamientos humanos*. Buenos Aires: Editorial Poseidon, 1981, p. 108; página 16, 4. *Techniques et Architecture*. Paris: Travail, 1948, 8.º année, n.º 9-10, p. 63. Disponible en: https://archive.org/details/techniques-et-architecture_1948_8_9-10/page/108/mode/2up. Modificado por la autora; página 17, 5. Dibujo elaborado por la autora; página 18, 6. En: MANASSEH, Thierry. *Etude d'une oeuvre de Le Corbusier: La manufacture Claude et Duval*. Director: Franz Graf. Máster. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Yvan Delemontey Laboratoire des Techniques de Sauvegarde de l'Architecture Moderne, enero de 2014, p. 87. FLC L2(18)_2_197; página 19, 7. *Techniques et Architecture*. Paris: Travail, 1948, 8.º année, n.º 9-10, pp. 63-65. Disponible en: https://archive.org/details/techniques-et-architecture_1948_8_9-10/page/62/mode/2up; página 20, 8. *Techniques et Architecture*. Paris: Travail, 1948, 8.º année, n.º 9-10, pp. 63-65. Disponible en: https://archive.org/details/techniques-et-architecture_1948_8_9-10/page/62/mode/2up. Modificado por la autora; página 21, 9. Dibujo elaborado por la autora; página 22, 10. *Manufacture à Saint-Dié, 1946*. Disponible en: <https://lecorbusier-worldheritage.org/es/manufacture-a-saint-die/>. Foto de Lucien Hervé. FLC L3(6)-141; página 23, 11. Dibujo elaborado por la autora; página 25, 12. Dibujo elaborado por la autora; página 26, 13. En Manasseh, Thierry, *Etude d'une oeuvre de Le Corbusier: La manufacture Claude et Duval*. Director: Franz Graf. Máster. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Yvan Delemontey Laboratoire des Techniques de Sauvegarde de l'Architecture Moderne, enero de 2014, p. 117 / Fotografía en: *Le Corbusier, l'écorce et la fleur*. Paris: Editions du Linteau, 2006 / *Techniques et Architecture*. Paris: Travail, 1948, 8.º année, n.º 9-10, p. 65. Disponible en: https://archive.org/details/techniques-et-architecture_1948_8_9-10/page/65/mode/2up; página 27, 14. En: Manasseh, Thierry, *Etude d'une oeuvre de Le Corbusier: La manufacture Claude et Duval*. Director: Franz Graf. Máster. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Yvan Delemontey Laboratoire des Techniques de Sauvegarde de l'Architecture Moderne, enero de 2014, portada. FLC L3_6_55 / *Oeuvre complète. Volume 4: 1938-1946*. Basel: Birkhäuser, 2013, p. 152; página 28, 15. *La obra arquitectónica de Le Corbusier, una contribución excepcional al movimiento moderno* [en línea] [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://lecorbusier-worldheritage.org/es/manufacture-a-saint-die/>; página 35, 1. HUBER, Benedikt. Vorfabriziertes Bauen: Arbeiten von Jean Prouve, Frankreich. En: *Das Werk* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1956, n.º 43, cuad. 10: Technisches Bauen; Vorfabrikation, p. 326 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=wbw-004%3A1992%3A79%3A%3A883>; página 36, 2. Composición realizada por los autores a partir de las siguientes fuentes: 1) gta Archive / ETH Zurich (Fritz Haller collection); 2) HALLER, Fritz. Bausysteme Haller, Mini-Stahlbau USM. En: *Schweizer Kunst*. Zürich: Kunstverkauf, anuario, 1970, p. 18; 3) gta Archive / ETH Zurich (Fritz Haller collection); página 37, 3. HALLER, Fritz. Fabrikhalle in Münsingen = Halle de fabrication à Münsingen = Factory shed at Münsingen. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1964, n.º 18, cuad. 10, p. 399 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1964%3A18%3A%3A1290#1290>; página 37, 4. Dibujo realizado por los autores; página 38, 5. Composición realizada por los autores a partir de las siguientes fuentes: 1) HALLER, Fritz. Fabrikhalle in Münsingen = Halle de fabrication à Münsingen = Factory shed at Münsingen. En: *Bauen + Wohnen* [en línea]. Zürich: Organ des Bundes Schweizer Architekten, 1964, n.º 18, cuad. 10, p. 400 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=buw-001%3A1964%3A18%3A%3A1290#1290>; 2) gta Archive / ETH Zurich (Fritz Haller collection); página 39, 6. gta Archive / ETH Zurich (Fritz Haller collection); página 40, 7. Dibujo realizado por los autores; página 40, 8. Composición realizada por los autores a partir de las siguientes fuentes: 1) Industrialisierte Stahlbau-Vorfabrikation (USM -Ministahlbausystem Haller). En: *Schweizerische Bauzeitung* [en línea]. Zürich: AG, 1974, n.º 92, cuad. 5: Stahlbau, p. 86 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=sbz-002%3A1928%3A91%3A%3A980#980>; 2) USM - Stahlbausysteme "Haller". En: *Schweizerische Bauzeitung* [en línea]. Zürich: AG, 1969, n.º 87, cuad. 23, p. 443 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=sbz-002%3A1969%3A87%3A%3A3822#3822>; página 41, 9. Composición realizada por los autores a partir de las siguientes fuentes: 1) HALLER, Fritz. "Über die Notwendigkeit wandelbarer Gebäude". *Werk, Bauen + Wohnen*, 79 (7/8: Fritz Haller), 1992, p. 14; 2) dibujo realizado por los autores; página 42, 10. gta Archive / ETH Zurich (Fritz Haller collection); página 43, 11. HALLER, Fritz. Bausysteme Haller, Mini-Stahlbau USM. En: *Schweizer Kunst* [en línea]. Zürich: 1970, p. 19 [consulta: 30-09-2024]. Disponible en: <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=swk-001%3A1970%3A0#61>; página 44, 12. Composición realizada por los autores a partir de imágenes comerciales actuales de la empresa USM. Disponible en: https://www.usm.com/media/19741/usm_work_2024_es.pdf; página 45, 13. USM. *USM and Sustainability - Circularity at Heart* [consulta: 21 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://us.usm.com/pages/about-us-sustainability>; página 46, 14. Dibujo realizado por los autores; página 49, 15. © GSK Berne, k+a (Kunst + Architektur in der Schweiz) Nr. 45/1994, p. 57; PROCEDENCIA DE LAS IMÁGENES art 05; página 55, 1. Elaboración propia de los autores; página 56, 2. Elaboración propia de los autores; página 59, 3. *The Architectural Forum*. Nueva York: Time Inc., enero 1945, vol. 82, n.º 1. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1945-01.pdf>. (Fot. Hedrich-Blessing); página 60, 4. *Progressive Architecture*. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., marzo 1945, vol. 26, n.º 3. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1945-03.pdf>. (Fot. Hedrich-Blessing. The Chicago History Museum Collection); página 61, 5. *The Architectural Forum*. Nueva York: Time Inc., marzo 1946, vol. 84, n.º 3. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-03.pdf>; página 62, 6. *Architectural Record*. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>; página 63, 7. *Progressive Architecture*. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., marzo 1946, vol. 27, n.º 3. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1946-03.pdf>. (Fot. Anna Waschmann. Akademie der Kunst. © Konrad Wachsmann); página 64, 8. *Architectural Record*. Nueva York: F. W. Dodge Corp., agosto 1947, vol. 102, n.º 2. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1947-08.pdf>; página 66, 9. *The Architectural Forum*. Nueva York: Time Inc., diciembre 1947, vol. 87, n.º 6. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1947-06.pdf>; página 67, 10. *The Architectural Forum*. Nueva York: Time Inc., agosto 1948, vol. 89, n.º 2. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1948-02.pdf>; página 68, 11. *Progressive Architecture*. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., agosto 1948, vol. 29, n.º 3. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1948-03.pdf>. (Fot. Hedrich-Blessing; The Chicago History Museum Collection - arriba / Fot. P. A. Dearborn - abajo); página 69, 12. *Progressive Architecture*. Nueva York: Reinhold Pub. Corp., junio 1949, vol. 30, n.º 6. Disponible en: <https://usmodernist.org/PA/PA-1949-06.pdf>. (Fot. Roger Sturtevant); página 71, 13. *Architectural Record*. Nueva York: F. W. Dodge Corp., noviembre 1945, vol. 98, n.º 5. Disponible en: <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/1945-11.pdf>; página 72, 14. *The Architectural Forum*. Nueva York: Time Inc., mayo 1949, vol. 90, n.º 5. Disponible en: <https://usmodernist.org/AF/AF-1949-05.pdf>. (© Photographer/Esto); página 79, 1. Fotografía de autoría propia; página 82, 2. Machimbarrena, 1941; página 83, 3. Machimbarrena, 1941; página 84, 4. Dibujo de autoría propia; página 85, 5. Dibujo de autoría propia; página 86, 6. Dibujo de autoría propia; página 87, 7. Dibujo

de autoría propia; página 88, 8. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 89, 9. Dibujo de autoría propia; página 89, 10. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 90, 11. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 91, 12. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 91, 13. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 92, 14. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 93, 15. Lagarde, 1940. Archivo Histórico Iberdrola "Salto de Ricobayo de Muelas del Pan"; página 99, 1. Autores, elaboración propia; página 100, 2. Autores, elaboración propia; página 101, 3. PCUMA - Noso Coop.; página 103, 4. Autores, elaboración propia; página 103, 5. PCUMA - Noso Coop.; página 104, 6. Autores, elaboración propia; página 104, 7. PCUMA - Noso Coop.; página 105, 8. Autores, elaboración propia; página 106, 9. PCUMA - Noso Coop.; página 107, 10. Autores, elaboración propia; página 107, 11. PCUMA - Autores; página 108, 12. Autores, elaboración propia; página 109, 13. PCUMA - Autores; página 109, 14. Autores, elaboración propia; página 110, 15. PCUMA - Noso Coop.; página 120, 1. Los autores, 2024. *Mapeado de casos de estudio internacionales georreferenciados realizado por los autores*; página 121, 2. Los autores, 2024. *Esquema de los elementos analizados de los casos de estudio y sus categorías realizado por los autores*; página 122, 3. HANKO, David, 2016. *Reconstrucción Tabacka Kulturfabrik* [fotografía digital en línea]. Archinfo.sk [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.archinfo.sk/diela/obcianska-stavba/rekonstrukcia-tabacky-kulturfabrik.html>; página 124, 4. Los autores, 2024. *Planta baja y diagrama de usos Tabacka Kulturfabrik dibujado por los autores* [plano en línea]. Archinfo.sk [consulta: 25-03-2024]. Disponible en: <https://www.archinfo.sk/diela/obcianska-stavba/rekonstrukcia-tabacky-kulturfabrik.html>; página 124, 5. HANKO, David, 2016. *Reconstrucción Tabacka Kulturfabrik* [fotografía digital en línea]. Archinfo.sk [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.archinfo.sk/diela/obcianska-stavba/rekonstrukcia-tabacky-kulturfabrik.html>; página 125, 6. KUVIO OY, Kuvaitoimisto, 2015. *Kaapelitehdas* [fotografía digital en línea]. Vanha.kaapelitehdas.fi [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://vanha.kaapelitehdas.fi/ajankohtaista/2018-08/kaapelitehtaan-bandikampat-viettiin-esineiden-internetiin>; página 125, 7. Los autores, 2024. *Planta baja y diagrama de usos de The Cable Factory dibujado por los autores* [plano en línea]. Repositorio-aberto.up.pt [consulta: 25-03-2024]. Disponible en: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/138619/2/521081.pdf>; página 126, 8. REKULA, Heli, 2012. *Merikaapelihalli* [fotografía digital en línea]. Flickr.com [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/51223781@N02/7969575662/>; página 126, 9. NURMINEN, Teemu, 2012. *Kattilahalli* [fotografía digital en línea]. Flickr.com [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/51223781@N02/7943524108/in/photostream/>; página 127, 10. FIBBI, Alessandro. *Manifattura Tabacchi* [Fotografía digital en línea]. Facebook Oficial Manifattura Tabacchi [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.facebook.com/ManifatturaTabacchiFirenze>; página 128, 11. FIBBI, Alessandro. *Le Caveau, Manifattura Tabacchi* [Fotografía digital en línea]. Facebook Oficial Manifattura Tabacchi [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.facebook.com/ManifatturaTabacchiFirenze>; página 129, 12. VONCI, Niccolo, 2019. *B9 Building @ Manifattura Tabacchi, FI* [fotografía digital en línea]. Niccolovonci.com [consulta: 28-03-2024]. Disponible en: <https://www.niccolovonci.com/progetti/manifattura-tabacchi/>; página 130, 13. Los autores, 2024. *Planta baja y diagrama de usos del edificio B5, The Factory dibujado por los autores* [plano en línea]. Manifatturatabacchi.com [consulta: 25-03-2024]. Disponible en: <https://www.manifatturatabacchi.com/en/progetto/>; página 135, 1. Robert Smithson, 1967. Holt/Smithson Foundation; página 137, 2. Basurama. *Portfolio Basurama*, 2019, pp. 22 y 56 [consulta: 15-09-2024]. Disponible en: <https://basurama.org/basurama/> [consulta: 15-09-2024]; página 139, 3. Iñaki Ábalos & Juan Herreros. *Planta de reciclaje*. En: *estudio Herreros* [imagen en línea]. Disponible en: <https://estudioherrerros.com/project/planta-de-reciclaje/> [consulta: 15-09-2024]; página 140, 4. Lourdes García-Sogo, cortesía de la arquitecta; página 141, 5. Iñaki Ábalos & Juan Herreros. *Planta de reciclaje*. En: *estudio Herreros* [imagen en línea]. Disponible en: <https://estudioherrerros.com/project/planta-de-reciclaje/> [consulta: 15-09-2024]; abajo, Giovanni Zanzi, cortesía de Lourdes García-Sogo; página 142, 6. Autores, imagen editada a partir de ortofotos de Google Maps, 2024 e Instituto Cartográfico Valenciano, 2021; página 143, 7. Iñaki Ábalos & Juan Herreros. *Planta de reciclaje de residuos urbanos de Valdemingómez, Madrid, Spain*. En: *Centre Canadien d'Architecture* [imagen en línea]. Disponible en: <https://www.cca.qc.ca/en/archives/430097/abalosherrerros-fonds/435176/architectural-projects/463033/planta-de-reciclaje-de-residuos-urbanos-de-valdemingomez-madrid-spain-1996-1999> [consulta: 15-09-2024]; página 144, 8. *Parque Forestal de Valdemingómez, Rehabilitación de un vertedero de residuos urbanos*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid, Área de Medioambiente, 2003, imagen de portada; página 146, 9. Arriba, Andy Levin, 1991; abajo, encuadre de la fotografía *View of New York City from Freshkills Park's North Mound*, Michael McWeeny, 15 de septiembre de 2015, cortesía del fotógrafo. Disponible en: <https://www.michaelmcweeny.nyc/>; página 147, 10. Arriba, BIG-Bjarke Ingels Group; abajo, *Architectural Digest*, 2023. *Inside a Sustainable Power Plant with a Ski Slope on its Roof*. En: *YouTube* [vídeo en línea]. Publicado el 3 de septiembre de 2023 [consulta: 15-09-2024]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=gRr6_bORSMs&t=613s; página 148, 11. Tomas Stevens, 2023, cortesía del fotógrafo; página 149, 12. Borja Abargues, cortesía del fotógrafo. Disponible en: <https://borjaabargues.com>; página 151, 13. El Hadi Jazairy & Rania Ghosn. *Trash Peaks*. Seoul Biennale of Architecture and Urbanism, 2017. En: *Design Earth* [imagen en línea]. Disponible en: <https://design-earth.org/projects/trash-peaks/> [consulta: 15-09-2024].

• **ARTÍCULO DE LA EDITORA** • **LA FÁBRICA CLAUDE ET DUVAL DE LE CORBUSIER EN SAINT-DIÉ. UNA MÁQUINA PARA HUMANIZAR / LE CORBUSIER'S CLAUDE ET DUVAL FACTORY IN SAINT-DIÉ. A MACHINE TO HUMANISE.** Patricia de Diego Ruiz • **ARTÍCULOS** • **USM HALLER: UN PARADIGMA DE SIMBIOSIS ENTRE ARQUITECTURA E INDUSTRIA / USM HALLER: A PARADIGM OF SYMBIOSIS BETWEEN ARCHITECTURE AND INDUSTRY.** Angélica Fernández-Morales; Miguel Sancho Mir; Marta Quintilla-Castán • **ARQUITECTURA INDUSTRIAL EN LAS PUBLICACIONES DE POSGUERRA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA / INDUSTRIAL ARCHITECTURE IN POST-WAR PUBLICATIONS IN THE UNITED STATES OF AMERICA.** Ricardo Manuel Merí de la Maza; Bartolomé Serra Soriano; Alfonso Díaz Segura • **EL TEMPLO DE HOUILLE BLANCHE DE LAGARDE EN LA PRESA DE RICOBAYO / THE TEMPLE OF HOUILLE BLANCHE BY LAGARDE AT THE RICOBAYO DAM.** José Ramón Sola Alonso; Cristina Pérez Valdés • **ANÁLISIS DEL PATRIMONIO MARÍTIMO INDUSTRIAL GALLEGO / ANALYSING GALICIAN MARITIME INDUSTRIAL HERITAGE.** Óscar Fuertes Dopico; Iago Fernández Penedo; Carmen Fábregat Nodar • **ARQUITECTURAS INDUSTRIALES Y TRANSFORMACIÓN CREATIVA. TRES CASOS DE ESTUDIO EUROPEOS / INDUSTRIAL ARCHITECTURES AND CREATIVE TRANSFORMATION. THREE EUROPEAN CASE STUDIES.** Safiya Tabali; José-Manuel Romero-Ojeda; María F. Carrascal-Pérez. • **NUNCA FUE TAN VALIOSA LA BASURA: INDUSTRIAS, ARQUITECTURAS Y PAISAJES DEL RESIDUO / NEVER WAS TRASH SO VALUABLE: INDUSTRIES, ARCHITECTURES AND LANDSCAPES OF WASTE.** José Parra-Martínez; Asunción Díaz-García; Ana Gilsanz-Díaz. • **RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS** • **DIEGO PERIS SÁNCHEZ: MIGUEL FISAC. ARQUITECTURAS PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INDUSTRIA.** Francisco Arques Soler • **PEDRO NAVASCUÉS PALACIOS, BERNARDO REVUELTA POL (coords.): DE RE METALLICA: INGENIERÍA, HIERRO, ARQUITECTURA.** Diego Peris Sánchez • **CARLO CAVALLOTTI: ARCHITETTURA INDUSTRIALE.** Rafael García García.

