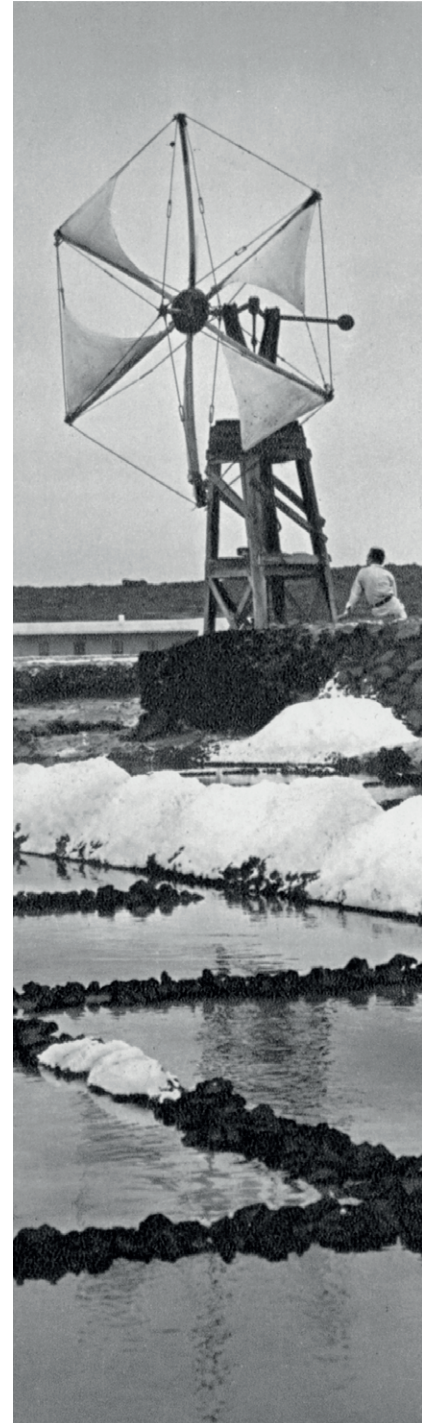


**ARQUITECTURAS PARA  
TIEMPOS CÁLIDOS**

**26**

**ARQUITECTURAS PARA  
TIEMPOS CÁLIDOS**

**26**



**REVISTA PROYECTO PROGRESO ARQUITECTURA**

**N26**

**arquitecturas para *tiempos* cálidos**



PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA. **N24** MAYO 2021 (AÑO XII)

## arquitecturas ampliadas

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](mailto: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](mailto: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**

En base a la fotografía: molinos en la arquitectura popular  
de Lanzarote. En MANRIQUE, César; ESPINOSA, Agustín  
de. *Lanzarote: arquitectura inédita*. Arrecife: Cabildo Insular  
Lanzarote, 1974

DISEÑO PLANTILLA PORTADA–CONTRAPORTADA

**Miguel Ángel de la Cova Morillo–Velarde**

DISEÑO PLANTILLA MAQUETACIÓN

**Maripi Rodríguez**

MAQUETACIÓN

**Referencias Cruzadas**

CORRECCION ORTOTIPOGRÁFICA

**José Antonio Duarte**

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>



COLABORA DPTO. PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.  
<http://www.departamento.us.es/dpaetsas>

## **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. Alfonso del Pozo y Barajas.** Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. 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.

## **EDITORIA Y COORDINACION CONTENIDOS CIENTÍFICOS DEL NÚMERO**

**Dra. Rosa María Añón Abajas.** Escuela Técnica Superior de Arquitectura. 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.

**Dr. Jean Louis Cohen.** Institute of Fine Arts, New York University. Estados Unidos.

**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 Planing). 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 Arribas.** Centro de Estudos Arnaldo Araújo, Porto. 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 2019. RENOVADO 2020-2021 Nº certificado: 385-2021

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.*

PROYECTO, PROGRESO, ARQUITECTURA. N26, MAYO 2022 (AÑO XIII)  
**arquitecturas para *tiempos* cálidos**  
índice

*editorial*

- CLIMAS CÁLIDOS: VIAJES DE ARQUITECTURA Y APRENDIZAJES ENTRE *TIEMPOS* Y CULTURAS / WARM CLIMATES: JOURNEYS IN ARCHITECTURE AND LESSONS FROM *TIME* AND CULTURES**  
Amadeo Ramos-Carranza - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.10>) 14

*entre líneas*

- CLIMA Y CULTURA. ARQUITECTURA MODERNA EN ÁFRICA / CLIMATE AND CULTURE. MODERN ARCHITECTURE IN AFRICA**  
Ana Tostões - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.01>) 18

*artículos*

- ITALICA. REVISIÓN CRÍTICA DE CUATRO CASAS ROMANAS SIN VENTANAS / ITALICA. CRITICAL REVIEW OF FOUR ROMAN HOUSES WITHOUT WINDOWS**  
Valentín Trillo Martínez; Fernando Amores Carredano - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.02>) 32

- EL AGUA Y EL CARACOL. ATMÓSFERAS ADIABÁTICAS A TRAVÉS DE LAS MAQUETAS DE LAS VILLAS À LA *MODE TROPICALE* DE LE CORBUSIER / WATER AND THE SNAIL: ADIABATIC ATMOSPHERES THROUGH SCALE MODELS OF THE VILLAS À LA *MODE TROPICALE* OF LE CORBUSIER**  
Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.03>) 48

- CONVERSACIONES EN EL TRÓPICO. EL DIÁLOGO ARQUITECTÓNICO ENTRE FERNANDO HIGUERAS Y CÉSAR MANRIQUE / CONVERSATIONS IN THE TROPIC. THE ARCHITECTURAL DIALOGUE BETWEEN FERNANDO HIGUERAS AND CÉSAR MANRIQUE**  
Javier Navarro-de-Pablos; Esther Mayora-Campa - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.04>) 66

- SUDCALIFORNIA COMO CASO DE ESTUDIO DEL INTERSTICIO CLIMÁTICO DEL HÁBITAT URBANO / SOUTH CALIFORNIA AS A CASE STUDY OF CLIMATE INTERSTICE IN URBAN HABITATS**  
Isamar Anicia Herrera Piñuelas; Alfred Esteller Agustí; Adolfo Vigil de Insausti - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.05>) 86

- TECNOLOGÍA PARA EL ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR: EL PARQUE CENTRAL DE TAICHUNG / OUTDOOR AIR-CONDITIONING TECHNOLOGY: TAICHUNG CENTRAL PARK**  
Javier Vázquez Renedo; Jesús García Herrero; César Bedoya Frutos - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.06>) 100

*reseña bibliográfica TEXTOS VIVOS*

- MIKE RILEY, ALISON COTGRAVE AND MICHAEL FARRAGHER (EDS.): BUILDING DESIGN, CONSTRUCTION AND PERFORMANCE IN TROPICAL CLIMATES**  
Francisco Oliveira - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.07>) 118

- BENEDITO, SILVIA: ATMOSPHERE ANATOMIES: ON DESIGN, WEATHER AND SENSATION**  
Javier García-Germán - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.08>) 120

- DONALD LESLIE JOHNSON: ON FRANK LLOYD WRIGHT'S CONCRETE ADOBE IRVING GILL, RUDOLPH SCHINDLER AND THE AMERICAN SOUTHWEST**  
José Ramón Sola Alonso - (DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.09>) 122



## EL AGUA Y EL CARACOL. ATMÓSFERAS ADIABÁTICAS A TRAVÉS DE LAS MAQUETAS DE LAS VILLAS À LA MODE TROPICALE DE LE CORBUSIER

WATER AND THE SNAIL: ADIABATIC ATMOSPHERES THROUGH SCALE MODELS OF THE VILLAS À LA MODE TROPICALE OF LE CORBUSIER

Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde (<http://orcid.org/0000-0002-1796-563X>)

**RESUMEN** Situada en el trópico de Cáncer, Ahmedabad albergó los primeros proyectos de vivienda realizados por Le Corbusier en la India. La Villa Chimambhai fue el único no construido, pero sí se llevó a cabo una maqueta a la que Le Corbusier se referiría en El Modulor 2 como una "concha de caracol". La ubicación en la que se fotografía, junto al agua y entre plantas y guijarros, como un gasterópodo que buscase el frescor de la sombra y la humedad, enfatiza el discurso climático del arquitecto por "un pacto con la naturaleza". Un pacto que a la hora de afrontar el confort doméstico ante el calor recurre a combinar los vientos con la ubicación estratégica de láminas de agua, así como mediante otros dispositivos arquitectónicos recogidos en la Grille Climatique, que quedan enfatizados en el despiece de la maqueta. La fusión entre lugar y maqueta a través de la fotografía, se repite en las posteriores realizadas para la Villa Shodhan y el Palacio del Gobernador, así como el carácter manual de estos objetos, que refuerza la idea de una producción por y para el pueblo de la nueva nación.

La sombra de un innovador climatizador de ventana en las fotografías de la inauguración de la Villa Shodhan señala la predominancia de las máquinas sobre las atmósferas adiabáticas de las arquitecturas indias de Le Corbusier. Hoy en día, Ahmedabad es una de las ciudades del mundo con mayor huella energética de emisión por climatización.

**PALABRAS CLAVE** Maqueta; adiabático; Le Corbusier; India; clima tropical; arquitectura y agua; Giani Rattan Singh

**SUMMARY** Situated in the tropic of Cancer, Ahmedabad was the site of the first housing projects carried out by Le Corbusier in India. Chimambhai Villa was the only one that was not built, but a scale model was made, which Le Corbusier would refer to in *The Modulor 2* as a "snail shell". The location in which photographs were taken, next to the water and among plants and pebbles, like a gastropod seeking the cool of the shade and humidity, emphasises the climactic discourse of the architect for "a pact with nature". A pact that when it comes to setting domestic comfort against heat, resorts to combining winds as a strategic location of expanses of water, and with other architectural devices set out in *La Grille Climatique*, that are emphasised in the dismantling of the model. The fusion between place and model through photography is repeated in the ones subsequently carried out for the Shodhan Villa and the Governor's Palace, in addition to the manual character of these objects, which reinforces the idea of a production by and for the people of a new nation.

The shadow of an innovative window-mounted air-conditioning unit in the photographs of the opening of the Shodhan Villa highlights the predominance of machines over adiabatic atmospheres in Le Corbusier's Indian architectures. Today, Ahmedabad is one of the world's cities with the largest air-conditioning emission energy footprint.

**KEYWORDS** Scale model; adiabatic; Le Corbusier; India; tropical climate; architecture and water; Giani Rattan Singh

Persona de contacto / Corresponding author: [delacova@us.es](mailto:delacova@us.es). Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla. España.

## INTRODUCCIÓN

El actual reto climático ha puesto en primer término la valoración de parámetros físicos —temperatura, humedad, etc.— a la hora de acometer el proyecto arquitectónico. Los modelados informáticos se postulan como una herramienta incluso capaz de diseccionar las obras maestras del siglo XX, entre ellas las de Le Corbusier. La relación entre clima, arquitectura y medios de divulgación es, desde los inicios del Movimiento Moderno, una trilogía de amplio calado, especialmente en el periodo previo a la incorporación generalizada del aire acondicionado. Un triángulo de relaciones que se centra en dos aspectos a nivel instrumental: por un lado, el uso de diagramas y tablas que pautan las soluciones, fundamentadas en gráficos de cálculo;<sup>1</sup> por otro, la incorporación de lenguajes arquitectónicos que responden,

especialmente en las fachadas, a sistemas de control térmico, evidenciando así el binomio, pero también alimentando una nueva estética. Como una simbiosis de lo anterior, el uso de la maqueta sirve para la divulgación de los nuevos lenguajes y se utiliza como modelo sobre el que aplicar análisis numéricos, a través de máquinas complejas, como en el caso del Termoheliodón de los hermanos Olgay, que anteceden a los estudios digitalizados de la actualidad.<sup>2</sup>

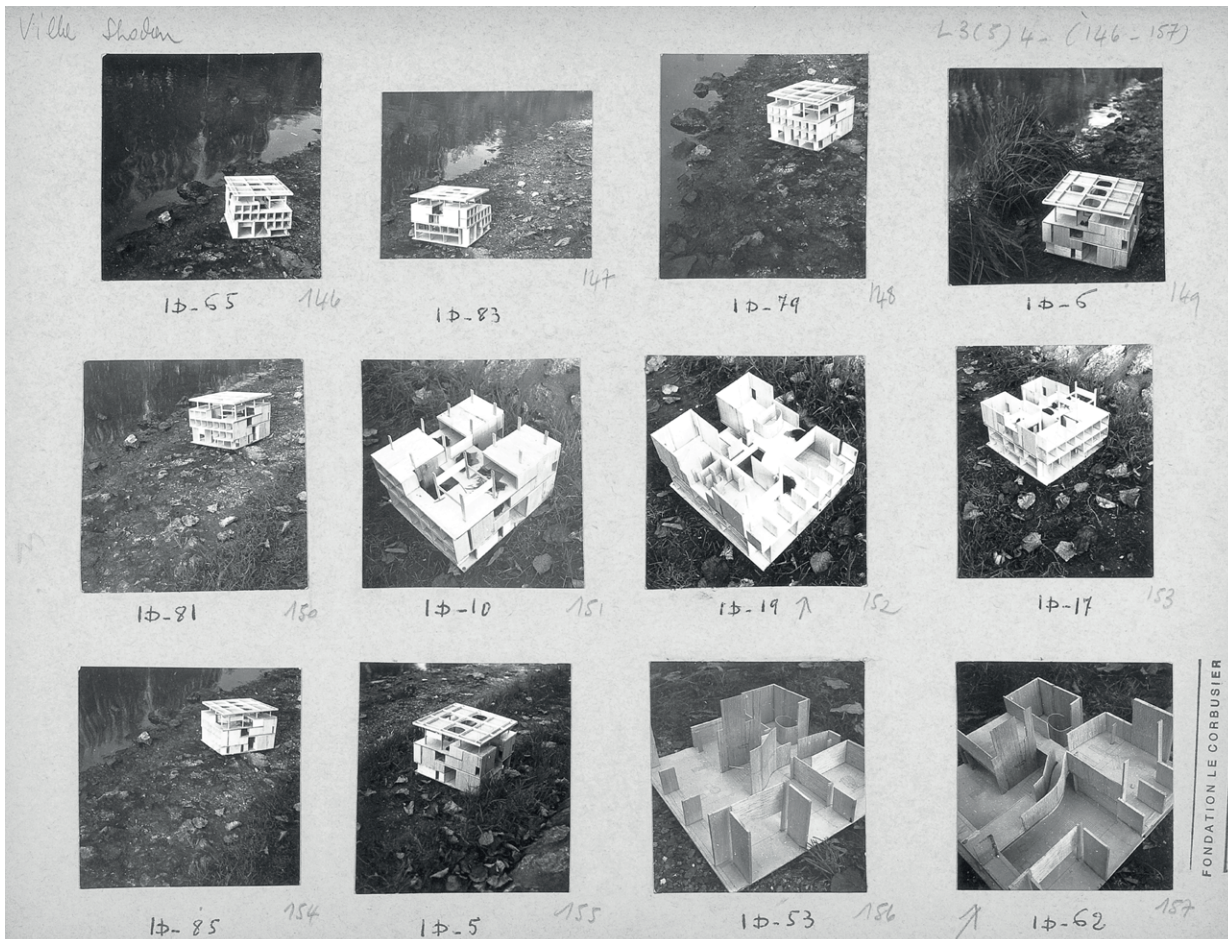
Frente a esos calculados estudios, ¿qué se puede extraer sobre la relación entre arquitectura y clima de una serie de fotografías a un objeto tosco, extrañamente ubicado en un exterior, en el que se evidencia la presencia de este y no la simulación representativa de un edificio? (figura 1). A través de esta maqueta y otras que le preceden, de sus fotografías y de sus realizadores, se pretende

1 BARBER, Daniel. *Modern Architecture and Climate. Design before Air Conditioning*. Princeton: Princeton University Press, 2020, p. 16. “The primary tactic of climatic modernism was the technical image –an image produced through technical means”.

2 *Ibídem*, pp. 199-202. Los hermanos Olgay, formados en el MARS durante los años treinta —donde conocen a Maxwell Fry y Jane Drew—, incorporarán a sus sistemas de estudios climáticos, desde inicios de los años cincuenta, maquetas-modelo a ser analizadas en máquinas de creación propia como el Thermo-heliodon, una variante del Heliodon que Le Corbusier conocerá y utilizará durante los trabajos de la Board Design de la Sede de las Naciones Unidas (cfr. DE LA COVA, M.A. Bocetando una Síntesis de las Artes. Le Corbusier modela en Nueva York. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, n.º 15, pp. 70–83. Disponible en: <https://doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.05>).

1. Uno de los 8 folios de contactos de la maqueta de la Villa Chimanbhai. La numeración que se utilizará en el texto al referirse a las imágenes es la situada centrada al pie. Obsérvese el error documental del folio pues consta como "Villa Shodhan" cuando no es así.

2. Fotografía de mañana del acceso a la Villa Shodhan. Obsérvese la máquina de aire acondicionado en la ventana del dormitorio principal.



1

analizar este material mediante lo que Michael Baxandall denominó el "ojo de la época",<sup>3</sup> incidiendo así en la posición ante lo climático adoptada por Le Corbusier en su producción india, a la que se referirá como un "pacto con la naturaleza":<sup>4</sup> el estudio de los vientos, de las cartas

solares y el uso del agua, instrumentos básicos de tal acuerdo, encontrarán en la escala doméstica un efectivo campo de prueba para una *sociobiótica* reformulada a partir de los preceptos de su obra y pensamiento durante la década de los años treinta.<sup>5</sup>

3 BAXANDALL, Michael. *Pintura y vida cotidiana en el Renacimiento. Arte y experiencia en el Quattrocento*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978, pp. 45 y ss.

4 DOSHI, Balkrishna; MICHAELSEN, Sven. Interview. 032c, June 22, 2020 [consulta: febrero de 2022] Disponible en: <https://032c.com/magazine/balkrishna-doshi>. "The first time we had a meeting in Chandigarh, he said that we needed to think about making a pact with nature". El arquitecto volverá a la India en 1954, y llevará proyectos tanto en Chandigarh como Ahmedabad.

5 BARBER, D., *op. cit. supra*, nota 2, pp. 25-29. Barber establece la incorporación, desde esa década especialmente, del crecimiento del triángulo "arquitectura, clima y media" en la obra de Le Corbusier, estableciendo relaciones de carácter social a través de valores biológicos o bióticos.



El peso de la tecnología climatizadora se acabará imponiendo al diálogo acomodaticio de la arquitectura con la naturaleza. Las fotografías de la recién finalizada Villa Shodhan muestran la forma cúbica de una unidad refrigeradora de ventana (figura 2), una tecnología pionera en la India desde 1954, la marca Voltas, gracias al consorcio entre las Industrias Tata y el clan suizo Volkart.<sup>6</sup> Aquellos nobles indios, fortunas nacidas del imperio textil productor de agradables ropajes al calor, supieron ver la oportunidad de invertir en esas máquinas enfriadoras

que anunciaban para el mundo entero un nuevo concepto de confort.<sup>7</sup>

#### FORMA Y CLIMA. ESTRATEGIAS PARA LA HUMIDIFICACIÓN DEL AIRE

El debate acerca de la forma arquitectónica y clima irá adquiriendo temperatura en torno a los años cincuenta y sesenta principalmente, en la medida en que el desarrollismo industrial vaya convirtiendo en objetos cotidianos ciertas tecnologías exclusivas del lujo.<sup>8</sup> Frente a la solución

6 DEJUNG, C. Cosmopolitan Capitalists and Colonial Rule. The business structure and corporate culture of the Swiss merchant house Volkart Brothers, 1850s-1960s. En: *Modern Asian Studies*, 2022, n.º 56(1), pp. 427-470. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0026749X20000384>.

7 El imperio Tata se funda en torno a la industria textil hilandera de Ahmedabad. Su fundador, Tata Naval, fue presidente de Ahmedabad Advanced Mills desde 1948. Las familias Tata, Hutheesing, Shodhan, Chimanbhai y Sarabhai eran parte fundamental de esta industria floreciente. Cfr. SPODEK, Howard. The Manchesterisation of Ahmedabad. En: *Economic Weekly*, 1965, vol. 17, n.º 13, pp. 483-490. Existe amplia correspondencia entre Le Corbusier y el Atelier con Tata Industries y con J.R.D. Tata, piloto de aviación con el que forjó amistad.

8 Los antecedentes de Lewis Mumford, Siegfried Giedion, Viktor Olgay o Bernard Rudofsky desembocan en el libro de 1969 *The architecture of the well-tempered environment* de Reyner Banham. Cfr. LÓPEZ-PELÁEZ, José Manuel. Reyner Banham: la arquitectura del entorno bien climatizado. En: *Proyecto, Progreso,*

3. Datos climáticos de Chandigarh y Ahmedabad. Por orden de lectura: 1. Rosa de los Vientos de las 17:00; 2. Grilla con datos meteorológicos de Ahmedabad según la estación de Poona; 3. Meses de verano en la columna 1 de la *Grille Climatique*; 4. Celda C II 6 con el "procedimiento" adiabático.

tecnológica, o implementándola, el papel que jugó la obra india de Le Corbusier y su equipo, fue primordial: sirva de ejemplo que los miembros del equipo de Chandigarh, la pareja de arquitectos Maxwell Fry y Jane Drew, publicaron en 1964 un libro titulado *Tropical architecture in the dry and humid zones*,<sup>9</sup> en el que se recogen las experiencias en Chandigarh, Ghana y Nigeria.

En el caso de la obra y pensamiento de Le Corbusier, las propuestas indias hay que entenderlas desde un marco más amplio en el tiempo, en el que la preocupación por el objeto arquitectónico irá dando paso a un sentido *atmosférico* en su producción.<sup>10</sup> Tal como señala Benedito, este es un proceso ya registrable en sus dibujos del M'Zab de los años treinta y muy presente en sus cuadernos de Simla, en el periodo de la primera visita durante el tiempo de estancia en el cuartel general del equipo de arquitectos en dicha ciudad. Una idea de fusión, también registrada en sus escritos más poéticos, hace confluír la naturaleza y la ciudad en torno al hombre, con el clima como común denominador. En este sentido, es fundamental el papel del físico André Missenard. El libro *L'homme et le climat* de 1937,<sup>11</sup> y su colaboración con Le Corbusier a partir de 1942, dará paso en su obra a un más acentuado diálogo entre forma y clima. La creación de la *Grille Climatique*, un sistema de conocimiento del medio climático a partir de los

postulados de Missenard, supondrá un revulsivo en los proyectos del arquitecto en la India.

Esta sensibilidad encuentra un punto de apoyo fundamental en las soluciones tradicionales de las arquitecturas indias ante el problema del calor. Tres de ellas aparecen claramente en estos casos estudiados: la *verandah*, solución tradicional incorporada en las "Miniaturas" tan valoradas por Le Corbusier,<sup>12</sup> la cubierta aclimatada, bien a través del jardín suspendido o jardín mogol, bien mediante el *toit-parasol*, que en el caso de Chandigarh denominará *barsati*, un espacio a cubierto en las azoteas de las viviendas utilizadas para dormir por sus moradores<sup>13</sup> y, finalmente, el uso de estanques o la ubicación cercana a los ríos, posicionándose a favor de los vientos dominantes en épocas de calor seco, de estas arquitecturas autóctonas.<sup>14</sup>

#### *La Grille Climatique*

En noviembre de 1951, Le Corbusier ha presentado ya a sus nuevos clientes las primeras propuestas a escala 1:200, tanto en Ahmedabad como en Chandigarh. Durante este segundo viaje, solicita datos estadísticos y técnicos del clima de ambas ciudades al *Institute of Fundamental Research of Bombay*. Los de Chandigarh los hará llegar a Missenard a la vuelta del viaje, dejando a Xenakis al cargo del análisis con el físico. De esa colaboración surgirán una serie de recursos arquitectónicos

*Arquitectura*, n.º 6, pp. 136-138. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i6.10>. El crítico británico acuñaba el término "proceso de reposición aditiva", al referirse a ciertos mecanismos para recuperar la inercia térmica de las envolventes de la arquitectura de Le Corbusier posterior a los años treinta.

9 FRY, Maxwell; DREW, Jane. *Tropical Architecture in the Dry and Humid Zones*. Londres: B. T. Batsford, 1964. La pareja provenía de una experiencia profesional previa en las colonias africanas anglosajonas, razón por la que fueron contactados para continuar con los trabajos del equipo de Albert Mayer y Matthew Nowicki. Posteriormente, aceptada la proposición, incluirán a Le Corbusier a cargo de la intervención del Capitol. Cfr. FRY, Maxwell; WALDEN, Russell. Le Corbusier at Chandigarh. En: *The Open Hand*, 2021 [consulta: febrero de 2022]. Disponible en: <https://mitp-arch.mitpress.mit.edu/pub/lpiv36v>.

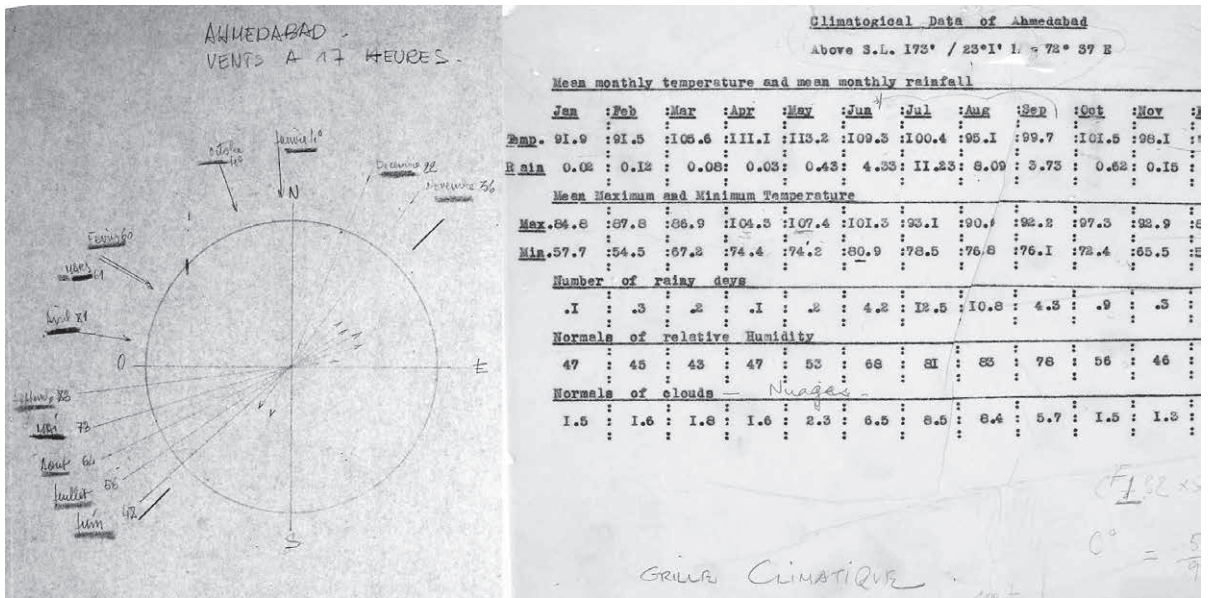
10 BENEDITO, Silvia. Atmosphere as Thermal Threshold. Chandigarh, 1951-1956. En: *Atmospheres Anatomies. On Design, Weather, and Sensation*. Zürich: Lars Müller Publishers, 2021, pp. 92-151.

11 MISSEWARD, André. *L'Homme et le Climat*. Paris: Librairie Plon, 1937. Referencia bibliográfica de la biblioteca personal de Le Corbusier. FLC J416.

12 KRISHNADASA, Rai. *Mughal Miniatures*. India: Lalit Kala Akad, 1955. En la biblioteca personal de Le Corbusier.

13 El *toit-parasol* y la cubierta-jardín pertenecen a la tradición mogol del Chahar-bagh o "jardín del paraíso", que será incorporado en Ahmedabad, bien a cubierto por el parasol, bien afianzado con rociadores directos. En el caso de Chandigarh, el *barsati* adquiere un carácter habitable tanto bajo o sobre él. Cfr. FUERTES, Pere. *Le Corbusier desde el palacio del Gobernador. Un análisis de la arquitectura del Capitolio de Chandigarh* [en línea]. Dir: Xavier Monteys. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Projectes Arquitectònics, 2006 [consulta: agosto de 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/6805>.

14 En Ahmedabad, Sarkhej, las ruinas del harén del palacio en el borde escalonado del estanque; R.A. Shalimar Bagh Patiala Bagh (siglo XVII), con dibujo de Le Corbusier en el cuaderno E19-392 (1951) y la fuente de las abluciones de la mezquita Jami' Masjid. Cfr. O'BYRNE, María-Cecilia. *Le Corbusier y la arquitectura instalada en su sitio: los museos de Ahmedabad y Tokio*. Bogotá: Universidad de Los Andes, 2015, cap. 3.



para atender la relación del clima con el hombre: la *Grille Climatique* establecida para Chandigarh<sup>15</sup> y firmada por Le Corbusier en febrero de 1952.

En ellos se recogerán los denominados “datos climáticos”, previamente calificados como “condiciones de ambiente”: condiciones solares, vientos (dirección y velocidad), grado de humedad del aire y temperatura. Esta columna era complementada por las “correcciones a ofrecer” fiscalizada por un físico, en las que se recogían posibles mejoras a realizar desde la arquitectura; finalmente, la columna “procedimientos arquitectónicos” establecía las propuestas específicas que daban respuesta a la segunda columna. Para las fechas en que se registran los datos de Ahmedabad, verano del 52, la *Grille* de Chandigarh estaba completamente finalizada, si bien no había sido aún contrastada con el equipo senior de Varma, Drew, Fry y Jeanneret.<sup>16</sup> La *Grille Climatique*, que ilustra dichos procedimientos a través del proyecto para las viviendas de los trabajadores de Chandigarh recoge, en épocas de calor, la pertinencia de humidificar el ambiente, recurriendo en dichas viviendas de claro carácter social, a humidificadores por aspersión (FLC 5627).

No será hasta el 4 de junio de 1952 cuando lleguen los datos climáticos solicitados de Ahmedabad, que se incorporarán al expediente doméstico más avanzado, la Villa Sarabhai, FLC 06767 para temperaturas y lluvias y FLC06776 para vientos dominantes (figura 3). Si bien los mayores esfuerzos por desarrollar la herramienta se centran en Chandigarh, sus primeros efectos son incorporados en las obras de Ahmedabad, en los modificados de sus proyectos y en sus maquetas. Los resultados de la investigación también afectan a Ahmedabad y la Villa Chimanbhai, la Villa Hutheesing-Shodhan y la Villa Sarabhai, con cambios sustanciales en referencia a los primeros dibujos, que competen no únicamente al edificio, sino a la ordenación general y su relación con el volumen construido.<sup>17</sup>

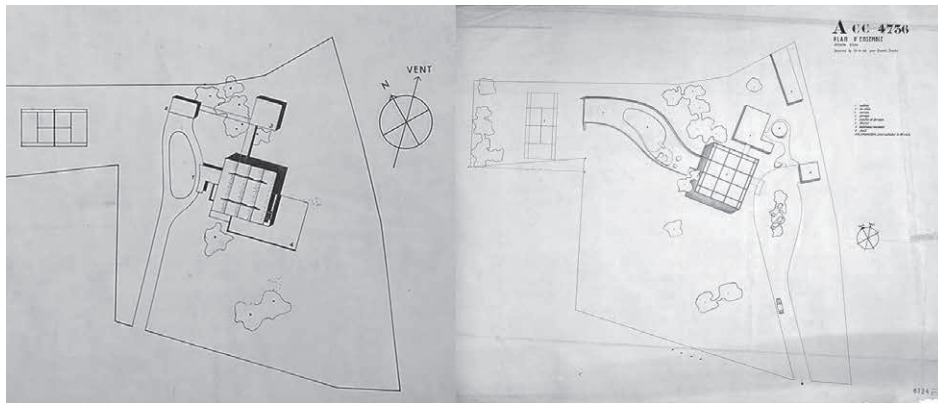
En el denominado “segundo proyecto”<sup>18</sup> de Chimanbhai, Le Corbusier va a realizar una reubicación de la piscina, situándola en la posición oeste, frente a su primera ubicación en el sur-sureste (figura 4). Este nuevo planteamiento no se limita a la planta, sino que se inicia un complejo procedimiento de proyecto mediante el cual la piscina se incorpora sobre un montículo que ubica la lámina de agua a la altura de la *mezanine* del salón a doble altura, con criterios que hoy calificaríamos de sostenibles,

15 SIRET, Daniel. *Grille Climatique*. En: VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. Tokyo: Echelle-1. FLC, 2010.

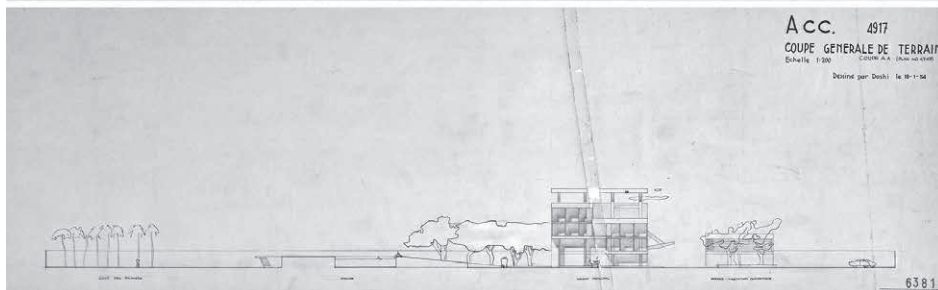
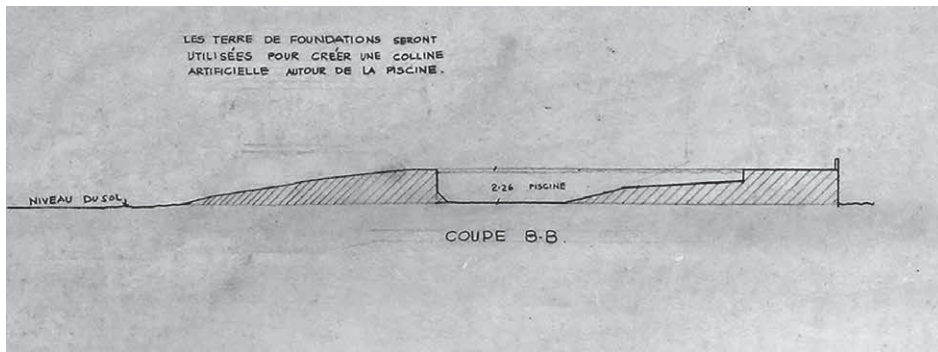
16 Ídem. El equipo pondrá en crisis algunos datos específicos y algunas soluciones, algunas de ellas vinculadas a un mal uso de la humectación del aire, que podía provocar problemas respiratorios.

17 HERNÁNDEZ-VASQUEZ, Luis Guillermo. *Le Corbusier en Ahmedabad. Los atributos del sitio como arquitectura presentida*. Tesis Doctoral. Dir.: ARMESTO, Antonio. Barcelona: ETSAB, 2015, p. 127 “... por encima de la solución útil, [Le Corbusier] daba prioridad a [...] concreciones que hacían visible la razón de ser de una acción o de una relación, como la que encontramos en este caso entre un orden arquitectónico y los valores atmosféricos del medio presentes en el sitio, para que estos fueran tangibles”.

18 Planos FLC 6314 a 6324. *Le Corbusier DVD Plans*. Vol. 13. Villa Chimanbhai.



4



5

al “reutilizar la tierra de la cimentación para la construcción de la piscina”<sup>19</sup> (figura 5).

La ubicación de la piscina en alto y al oeste es coherente con lo establecido en los datos facilitados por el observatorio de Poona para los meses de abril, mayo y junio, anteriores al monzón, en los que las temperaturas son altas y el grado de humedad bajo, con vientos del oeste de cierta intensidad, tal como se corrobora en los portales meteorológicos actuales.<sup>20</sup> De mayo a junio se

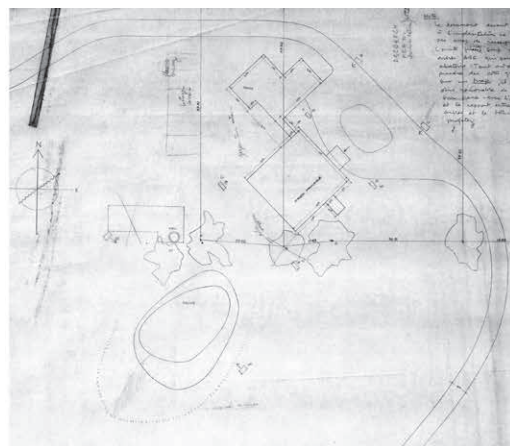
observan cambios importantes de vientos, del noroeste al suroeste, con cielos despejados. Aparte de otros motivos, este cambio encaja con aplicar los recursos de la *Grille Climatique* de Chandigarh en los meses de calor con humedad baja, en la que se plantea “*humidificar el entorno de la entrada del viento*”,<sup>21</sup> pero aplicado al caso de Ahmedabad. El procedimiento adiabático de enfriamiento es implementado con la incorporación de espacios propios de la parcela en los que se propone

19 La propuesta de 1951 incorpora la piscina de forma tradicional. En el plano FLC 6370 se incluye una sección con la frase “*les terres de foundations seront utilisées pour créer une colline artificielle autour de la piscine*”.

20 En <https://es.weatherspark.com/m/107349/5/Tiempo-promedio-en-mayo-en-Ahmedabad-India#Figures-WindDirection> puede observarse que a mediados de mayo (fechas más calurosas) el viento es del oeste, componente norte, temperaturas extremas y humedad por la tarde muy baja.

21 Trad. del autor. Original: *humidifier l'endroit de l'entrée du vent*. La casilla es la correspondiente a Junio CII 6. Establecido en FLC 05623. Como señalan diversos autores, esta *Grille* fue la base para un catálogo de aplicaciones a las casas para peones, en las que las aguas en el aire se obtenían por rociadores. Cfr. BENEDITO, S., *op. cit. supra*, nota 10, pp. 107-108.

4. A la izquierda, propuesta Villa Chimanbhai de 1951. Tras recibir datos meteorológicos en 1952, la piscina pasa al oeste-noroeste (derecha), con un muro curvo que redirige el aire sobre ella. Octubre (viento NO) y abril-mayo (O-SO) son los meses propicios de baño.
5. La piscina elevada con la explicación del aprovechamiento de tierras en junio de 1953. La sección general de 1954 mantiene la colina, el palmeral y los árboles cercanos.
6. FLC 6405 ubicación en parcela primera (Shahbag) de 1953 y FLC 6423 ubicación en Ellis Park –definitiva– de 1954. El proyecto gira 90° en su relación con el acceso a la finca y su *promenade* al acceso, pero no en la relación piscina-viento. El plano de 1953 se ha girado para hacer coincidir el norte.



6

la construcción de un palmeral (FLC 06402) ubicado al oeste de la piscina, creando, por tanto, un primer atemperado del aire y de la radiación en las horas más duras de la tarde (casilla C16).

Esta estructura en torno a las corrientes de aire se replica dentro de la propia vivienda, en la que los muros que acompañan el acceso desde la entrada hacia el estar ondean como movidos por la brisa, revisando así aspectos formales del repertorio purista desde claves naturalistas. La estructura misma parece querer facilitar esa corriente de aire refrescado, ubicándose en dicha dirección.<sup>22</sup> Los *brise-soleil* de la fachada suroeste, aparte de proteger del sol, con menor profundidad que los orientados al sur, tal como estudia la carta solar de Xenakis, del 4 de junio de 1952, incorporan una entreplanta que conecta la escalera principal con dicha fachada, permitiendo el acceso a los *brise-soleil* y a la apertura de aireadores que introdujeran la corriente de

aire adiabáticamente refrescada (ver contacto 1D-62 de la figura 1).

En la villa Hutheising-Shodhan, al igual que en la Villa Chimanbhai y en fechas similares, vuelve a modificarse la posición de la piscina para ubicar la secuencia piscina-vivienda en la orientación oeste con respecto a la edificación. Le Corbusier realiza un doble dibujo con las diferentes implantaciones de Villa Hutheising y Shodhan donde, a pesar del giro de 90° en parte del proyecto, se mantiene la secuencia de orientación a favor de los vientos de la “*piscina entre los árboles*”<sup>23</sup> refrescando la casa (figura 6).

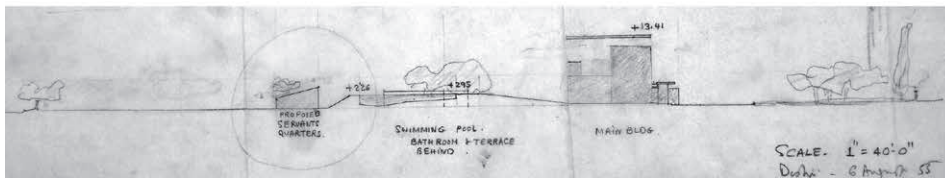
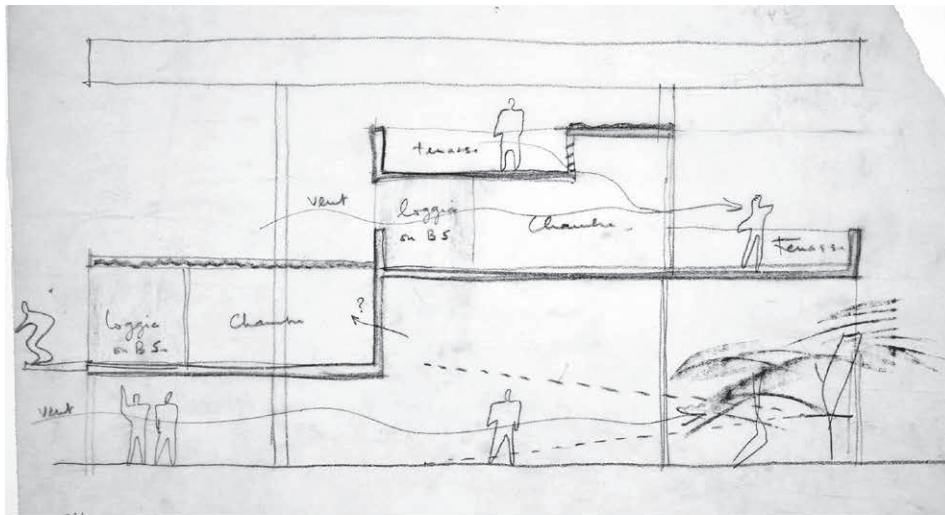
De nuevo, esta se construye elevada con respecto al nivel del suelo, evidenciando las relaciones casa-piscina, con la incorporación de un trampolín desde la entreplanta,<sup>24</sup> formalizando la presencia del agua en el habitar de la casa, al igual que ocurrirá con el tobogán de la Villa Sarabhai (figura 7). Reposiciones aditivas, usando la terminología de Reyner Banham, cuyo coste económico extra tenía la

22 Este procedimiento es igual al que recoge S. BENEDITO (op. cit. supra, nota 10) y da muestras de un sentido democrático de la estrategia, puesto que los rociadores también se proponían en la Villa Sarabhai para la cubierta y, probablemente fuera la solución que Le Corbusier pensara incorporar a la Villa Chimanbhai (hermano de Mme. Sarabhai) en el último reformado de la Villa.

23 FLC 07089. Como explica Suárez, Le Corbusier se confunde a la hora de señalar las orientaciones en el dibujo, lo que sí permanece a pesar de la modificación brusca de un giro de 90° en diversos aspectos del proyecto es la posición de la piscina al oeste, acompañada de los árboles “*swimming-pool dans les arbres*”.

24 FLC 6405. La aparición y desaparición de este recurso es estudiado en SUÁREZ, M. C. Villa Hutheising-Shodhan. Le Corbusier DVD Plans, 2010 y en la tesis doctoral SUÁREZ, M. C. *Las villas Meyer y Hutheising-Shodhan de Le Corbusier*. Dir.: Quetglas. Universitat Politècnica de Barcelona, 2007. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/6806>.





7

defensa de reducir los de las caras máquinas climatizadoras, como señalaba Hutheesing a Le Corbusier.<sup>25</sup>

Todos estos recursos estudiados en las dos viviendas de Ahmedabad a través de sus planimetrías y, más adelante, de sus maquetas, encuentran su continuación en el Palacio del Gobernador en Chandigarh, y en general en todos los edificios del Capitolio, donde los estanques y piscinas, esta vez quedan ubicados al sureste en vez de al oeste, pues son estos los vientos predominantes en la capital en la temporada calurosa y seca. Igual ocurre con el uso del *barsati*, los *brise-soleils* y la manipulación de la sección del terreno como aliado para optimizar la presencia de los vientos. Así mismo, el recurso del agua como fuente de atemperado está presente, mediante otros sistemas, tales como patios con estanques o aljibes en las cubiertas, en el Museo de Ahmedabad y en el Palacio de los Hilanderos. Pero, más allá del recurso para atemperar la domesticidad de estas casas y ayudar a conciliar el sueño a sus moradores, estas arquitecturas se comprometen con el lugar a través de dichos instrumentos: los expanden más allá de los límites de sus muros, buscando

una identificación con las valencias del lugar y sus moradores, al igual que ocurrirá con sus maquetas.

#### SOBRE LAS MAQUETAS DE LE CORBUSIER A "LA MODA TROPICAL".<sup>26</sup> COMPROBACIÓN Y DIVULGACIÓN.

*"Esta maqueta de madera, muy tosca pero suficiente, me sitúa en Ahmedabad, en la India. Hace calor, un calor terrible; hemos imaginado una concha de caracol (la vivienda) rodeada de un dispositivo para dar sombra -sombra en verano; mientras el sol de invierno penetra profundamente. Hemos fabricado corrientes de aire para dar confort. La cubierta y las fachadas fabrican sombra."*<sup>27</sup>

La maqueta de la Villa Chimanbhai (1951-54) inaugura una serie de modelos de ejecución "tosca pero suficiente" en madera, que continúa con la Villa Hutheesing-Shodhan, el Palacio del Gobernador y la Asamblea de Chandigarh, entre otras (figura 8). Estas maquetas en torno a los primeros trabajos indios de Le Corbusier se producen entre el primer y quinto viaje del arquitecto a la India. Serán años en los que se asientan las bases de una forma de

25 "You are well aware of the climatic conditions of these parts of the country, particularly the summer, and if the rooms are not well protected, they will be very hot which may necessitate heavy cooling plants and this will mean heavy initial cost and high running cost." FLC P3-5-81 y 82. Cfr. SUÁREZ M. C., op. cit. supra, nota 18.

26 Así se referirá Le Corbusier a la Villa Shodhan, al definirla como "Villa Savoye à la mode tropical". LE CORBUSIER. *Oeuvre complète 1952-57*, Basel: Birkhauser, 1999. p. 134. Cfr. FUERTES, op. cit. supra, nota 9. Fuertes, al igual que la Fondation Le Corbusier, confunde la maqueta de la Villa Chimanbhai con la Shodhan.

27 LE CORBUSIER. *El Modulor 2*. Arganda del Rey (Madrid): Apóstrofe, 2005, 1.ª ed, 1955, p. 315.

7. Croquis en sección con trampolín y vientos (FLC6618). El plano FLC6437 de Villa Shodhan, firmado por Doshi el 6 de agosto de 1955 presenta sección idéntica a la Chimanbhai en la figura 5.

8. Ilustración de *El Modulor 2* de la maqueta de Villa Chimanbhai fotografiada desde el sureste. Verano de 1953. Corresponde al contacto 1D-81 de la figura 1.

9: Giani Rattan Singh en una imagen incorporada al catálogo de la *Exposition des Capitales*, 1958.

trabajo y unos intereses que se han de conjugar en pos de una eficacia de los resultados, comprobaciones de un cuerpo teórico en el que se aflojan los tornillos de la máquina purista a favor de valores más fluidos y sensoriales, un consorcio entre hombre, máquina y naturaleza.

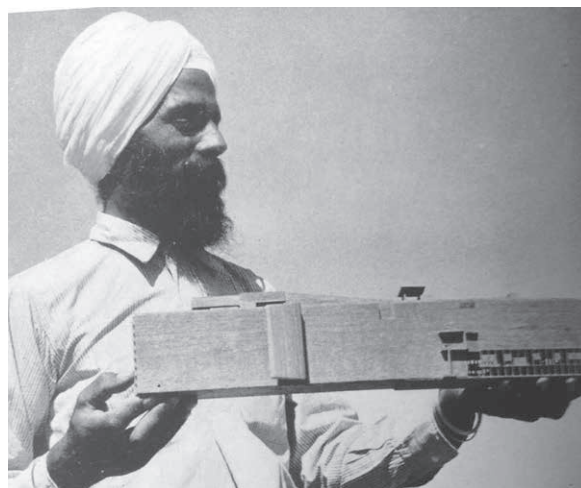
Para ello, se perfilan o redefinen las formas de trabajar en el Atelier, y también las relaciones con los colaboradores. Las maquetas, usadas por Le Corbusier desde sus primeros proyectos como Charles-Édouard Jeanneret, van a adoptar un papel decisivo tanto en lo divulgativo como en lo creativo, de manos de artesanos y arquitectos locales. Las maquetas representarán las arquitecturas escaladas, sirviendo como material que facilitaba el entendimiento de las planimetrías, pero también Le Corbusier está incidiendo continuamente en mostrar estos objetos como parte de una nueva forma de hacer, implicando más en ella a la naturaleza y a sus ejecutores autóctonos.

Villas puristas e indias incorporaron el uso de maquetas en sus procesos de gestación y —principalmente— de comprobación. Estos objetos fueron realizados, en ambos casos, por artesanos de valía no ligados en primer orden a la arquitectura: si en el caso de las maquetas puristas, la figura de Charles Lanson-Dussaus-say incorporó su oficio de *mouleur*,<sup>28</sup> en el caso indio, el artesano tallista de la madera y ebanista Giani Rattan Singh acompañó a Le Corbusier en sus investigaciones formales a través de las maquetas y otros trabajos plásticos, evidenciando así un acercamiento de su arquitectura a aspectos animistas (figura 9). El artesano sij era conocedor de una materialidad basada principalmente en la teca y en la artificial masonita, acoplada mediante sencillos sistemas de carpintería de la tradición mobiliaria india, y por un módico precio.<sup>29</sup>

Giani Rattan Singh era natural de Simla, ciudad ubicada más al norte, entre las laderas de las estribaciones bajas del Himalaya, y donde se instala durante los primeros



8



9

28 DE LA COVA, M.A. Plâtre de Paris. Las maquetas de Le Corbusier y Charles Lanson (1922-1938). Diálogos sobre la materia y la forma. En: *LC Revue de recherches sur Le Corbusier*, n.º 1, pp. 24-37. Disponible en: <https://doi.org/10.4995/lc.2020.13371>. El oficio de *mouleur* responde a los artesanos que trabajan el yeso para ornamentaciones arquitectónicas o trabajos artísticos en general, especialmente los escultóricos.

29 FLC C2-20-7-001. Carta de Le Corbusier a Boesiger, 18 de diciembre de 1956: "*Par contre, le model-man Sikh (son nom est Rattan Singh) est un magnifique artisan qui peut tailler le bois avec une exactitude extraordinaire. Les maquettes seront donc faites en bois laissé naturel et monté sur masonite (...)*". Posteriormente habla de lo económico de su realización y, previamente de su desinterés por los juguetes de bazar. El bazar de Simla es conocido porque proliferan estos objetos manuales.

10. Detalle de la maqueta. Se aprecian las discontinuidades entre los *brise-soleil* y los muros envolventes. A efectos artesanales, se incorporan dos planchas de madera para representar el forjado.

años de realización del proyecto el equipo de arquitectos y ayudantes. Dicha localidad, destino veraniego de la clase dirigente británica, posee una artesanía excepcional en la fabricación de muebles y tallas en teca de sus bosques cercanos. La condición de tallista de Rattan Singh supone, por tanto, un doble acercamiento a las tres dimensiones desde el oficio, que Le Corbusier va a saber poner en activo, tanto en la ejecución de tales productos finalistas —muebles y ornamentos— como en aspectos representativos de su arquitectura y pensamiento.

Así, la maqueta adoptará habilidades y recursos propios del mueble, mediante la pericia del artesano sij en los ensamblajes y despieces y, por otra parte, su capacidad de tallista se reflejará de forma evidente en la traslación a las tres dimensiones de las propuestas bidimensionales de Le Corbusier, como ocurrirá con los *Signes*, al igual que en las maquetas de bajorrelieve realizada del Capitol de Chandigarh. Una relación asimilable a la relación europea entre artista y artesano que caracteriza las vanguardias europeas y que, en los trabajos de madera, Le Corbusier viene desarrollando con Joseph Savina desde los años treinta. El camino que anduvieron Le Corbusier y Giani Rattan Singh transmite en todas sus escalas el deseo por “*restablecer las condiciones de la naturaleza*”<sup>30</sup> en la nueva nación india y las numerosas fotografías del artesano con sus maquetas, o con el propio Le Corbusier, enfatizan el interés de este último por incidir en la relación de identidad entre el pueblo y la obra.

#### *La maqueta de Chimanbhai*

Las maquetas de Ahmedabad se realizaron muy probablemente en el cuartel general del Hotel Clarke en Simla

o en la oficina de Chandi Mata,<sup>31</sup> pues la oficina de arquitectos ya en la capital Chandigarh, en la esquina noreste del sector 19,<sup>32</sup> no termina de instalarse hasta finales de 1953.<sup>33</sup> La presencia de los maquetistas en el equipo de trabajo a cargo de realizar la ciudad de Chandigarh es un signo evidente de la importancia de este utensilio en las intervenciones indias de Le Corbusier-Jeanerret. La referencia a la maqueta de la Villa Chimanbhai en *El Modulor 2* y un comparativo de fechas de los primeros proyectos indios dejan pocas dudas de ser la primera “*arquitectura*” de Le Corbusier en la India, modelo de toda una producción que durará más de 15 años.

La maqueta de la Villa Chimanbhai corresponde al segundo proyecto realizado para el alcalde de Ahmedabad. Como en el resto de encargos domésticos de Ahmedabad, el primer proyecto fue contrastado con los clientes en el viaje a la India de finales de 1951, mientras que la segunda propuesta data de junio de 1953, durante la cuarta estancia de Le Corbusier. Los planos de presentación, dibujados por Doshi, invitan a pensar que la propuesta se termina de perfilar en Chandigarh, si bien hay dibujos previos de Le Corbusier —junio de 1952— que son semilla de la revisión, coincidentes con la llegada de los datos climáticos del observatorio de Poona. La maqueta parece haber ido acompañando el cierre definitivo de los planos, puesto que las fotografías del objeto serán enviadas al alcalde el 23 de septiembre de 1953.<sup>34</sup>

La maqueta es, con alta probabilidad, un trabajo de Giani Rattan Singh bajo la supervisión de Doshi, afincado en Chandigarh en 1954. Por orden cronológico, la maqueta de la Villa Chimanbhai se realiza previamente a la maqueta de Hutheesing-Shodhan, por fechas cercanas y en torno al conocido como “*tercer proyecto*”, en el que las

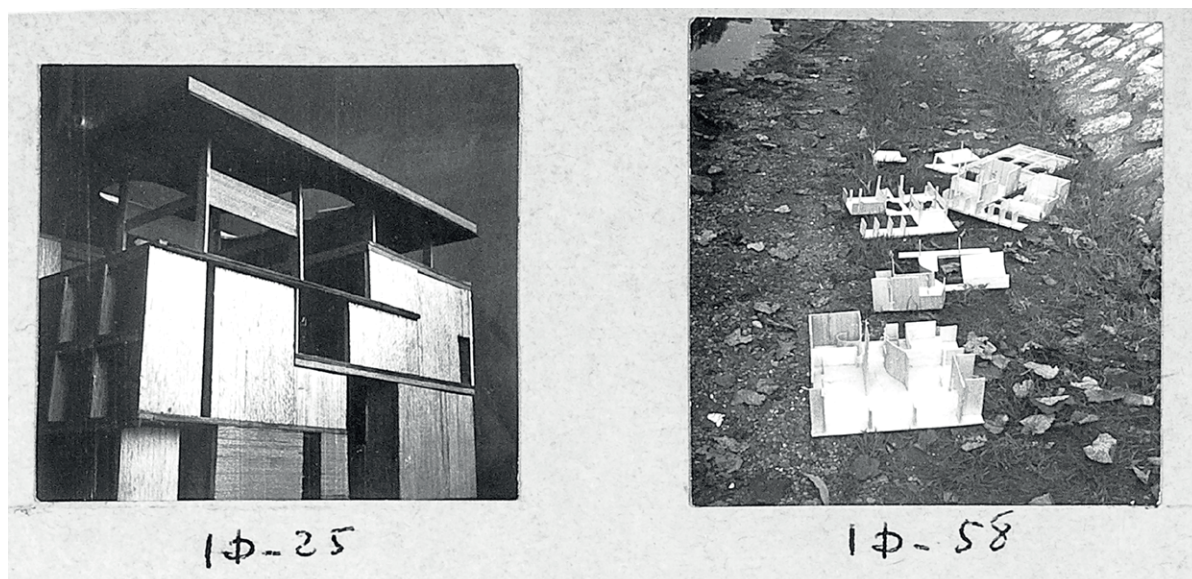
30 LE CORBUSIER. Rétablir les conditions de nature. En: *Espaces verts et jardins*, 1957, n.º 7, pp. 33-43.

31 DUCRET, Alphonse. Le Corbusier: Bâtitseur de Capitales. En: *Revue des Deux Mondes*, n.º 100, Hommes et mondes, nov. 1954, p. 605 (consulta: 28 de febrero de 2022) Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/44206174>: “Lorsque la ville n'existait pas encore, Le Corbusier vivait à Simla, sur les derniers contreforts de l'Himalaya (...)”.

32 AVERMAETE, Tom; CASCIATO, Maristella. *Casablanca Chandigarh. A report on Modernization*. Montréal: Canadian Centre for Architecture; Park Books Zürich, 2014. Incluía un taller de maquetas.

33 FITTING, Peter. Urban Planning/Utopian Dreaming: Le Corbusier's Chandigarh Today. En: *Utopian Studies*, 2002, vol. 13, n.º 1, p. 72 [consulta: 28 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/20718410>.

34 FLC P3-5-363. Carta de Le Corbusier a M. Chimanbhai de 23 de septiembre de 1953. La carta forma parte del intento de Le Corbusier por cobrar sus honorarios, esperando que las imágenes le animasen a ponerse al día.



10

transferencias entre las dos villas son grandes. La tercera maqueta será la del Palacio del Gobernador, ejecutada a finales de 1954, antecedendo el momento en el que la relación con el maquetista Giani Rattan Singh sería más fértil, al realizar los *signes* y la maqueta desmontable del Capitol.

La maqueta se realiza a escala 1:50 y el material utilizado es una madera o tablero de aglomerado, de grosor único, que se duplica para obtener los grosores de los forjados y permitir la estabilidad de los elementos representados (figura 10, 1D-25). Un estudio comparativo de levantamiento de la maqueta mediante el dibujo ha permitido confirmar que la misma se corresponde con fidelidad a la propuesta de mayo del 1953, a excepción de las escaleras, que no son ejecutadas.

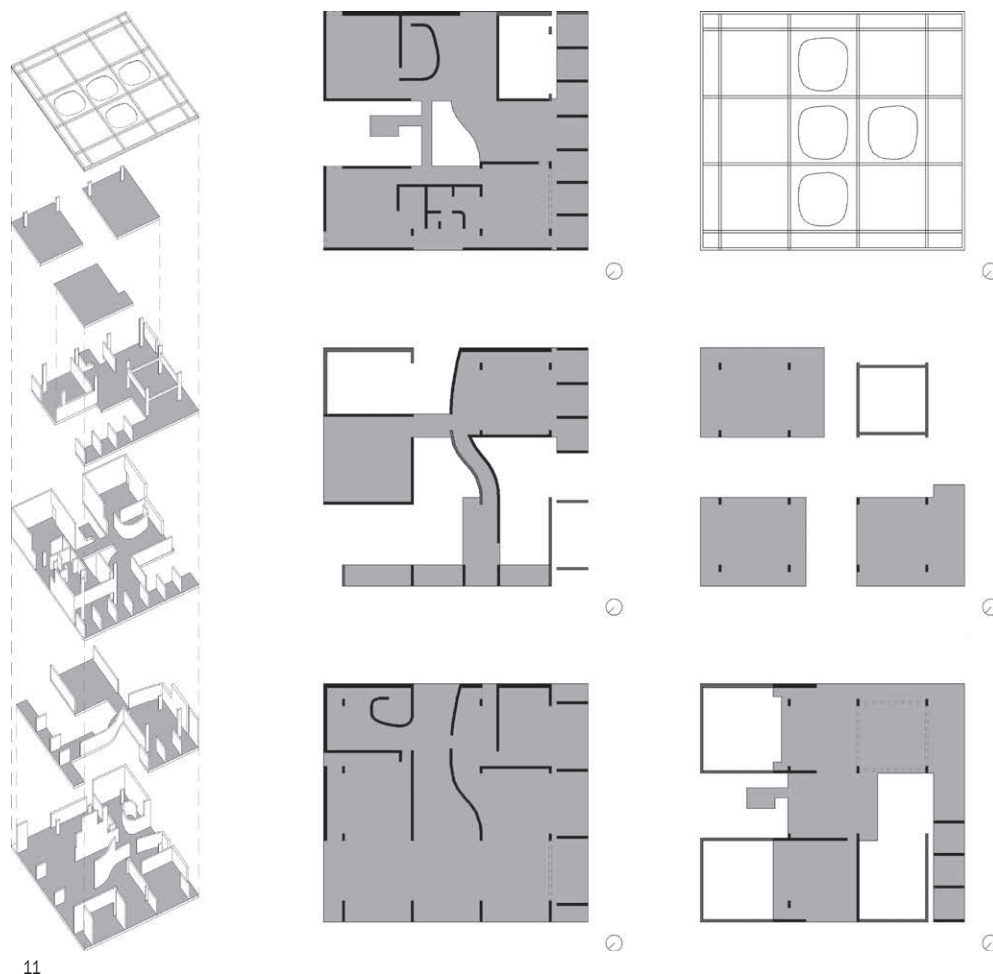
#### *Desmontaje de la maqueta. Estereotomías*

La maqueta no incorpora como tal ni el cuerpo auxiliar de servicio ni la piscina y entorno, lo que muestra que los objetivos instrumentales se centran en controlar la compleja espacialidad y geometría del volumen principal. La maqueta se caracteriza por su estereotomía. El objeto de la casa se divide en cinco piezas en las que se acoplan espacios de las diversas plantas que conforman el cuer-

po principal de la villa, reconociendo en cada fragmento conjuntos internos de la casa, unidades espaciales y/o funcionales, confrontadas a una lectura por plantas.

El modelo de madera, desmontado, insiste aún más en esa condición de utensilio sofisticado a la par que artesanal que pretende ser esta arquitectura (figura 10, 1D-58). Este binomio entre intelectualidad y necesidad es el que va a primar en la producción india, también trasladada a otros objetos de madera fabricados por Rattan Singh a partir de los dibujos de los dos europeos, Jeanneret y Le Corbusier: los muebles. Las posibilidades de desmontaje que se están proponiendo para un mobiliario nómada —aspecto que caracteriza la producción de este sector posterior a la guerra— se traslada a la maqueta.

Desmembrada y repartida por el suelo, ofrece una doble información: por un lado, descubrir esos espacios interiores por los que circulan las “*corrientes de aire*” adiabáticas movidas por los vientos dominantes y el efecto chimenea, más evidentes al verlos abiertos en plena naturaleza; y por otro, mostrar la compleja geometría de su montaje. Como muestra el dibujo, la maqueta no se realiza por plantas, o tratando el objeto como una caja de la que se desmonten sus caras. Al



11

contrario, la maqueta muestra una serie de encajes tridimensionales, mediante el cual planos de fachada de un cuerpo superior quedan unidos a la planta inferior, o ciertos pilares se unen al forjado que los soporta, pero no al que sustenta, y viceversa (figura 11). Este despiece no es casual, de hecho, lo que las diversas instantáneas de la maqueta parecen contar son las etapas de una construcción realizada mediante encofrados que han de mantener la unidad de los paños, convirtiendo la madera de sus moldes en el material que representa su contenido escalado.<sup>35</sup>

En ese proceso de moldeado del vacío que se ha de llenar de aire adiabático, los espacios a doble altura escalados a partir del Modulor son trasladados a la propia construcción de los hormigonados de los muros del edificio, y de ahí su representación escalonada. Las juntas

entre piezas, además, están atentas a la comprobación de cómo se resuelve la discontinuidad entre los elementos de *brise-soleil* y el cuerpo habitado interior, para evitar las transmisiones térmicas de la concha al caracol y, a la par, aseguran la rigidez de los fragmentos del objeto, hecho tectónico prácticamente trasladado de su planteamiento a la construcción real.

#### *Las fotografías: el camino del caracol*

Aunque la carta que acompañaba a las fotografías de la maqueta sale del estudio de la Rue de Sèvres, el paisaje agreste de fondo hace pensar que las fotografías están tomadas en un entorno no urbanizado. Las fotografías de la Villa Shodhan, cuya factura es similar a la estudiada, permiten descubrir el mismo paisaje en el horizonte: las estribaciones de los montes de Shivalik, bien vistos

35 Este hecho se transmitirá a la Villa Shodhan, en la que impresionan los encofrados de más de dos plantas realizados sin junta de hormigonado, un verdadero "lujo" nacido del aprovechamiento de una mano de obra barata y artesanalmente cualificada. FLC P3-5-318/319. "L'Architecture sera si noble qu'elle ne nécessitera aucun matériau de luxe". Tomado de SUÁREZ, María Candela. Villa Chimanbhai. En: *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. Tokyo: Echelle-1, FLC 2010.

11. Explosionado de la maqueta Chimanbhai a partir de las fotografías y plantas señalando en el tono de la sección si forman parte de la pieza previa. AUTORES: DE LA COVA, Miguel Ángel; JIMÉNEZ-RUFO, Antonio; VICIOSO, Ángel.

desde Simla, la capital victoriana de Himachal Pradesh, en la que se instala el equipo de arquitectos los primeros dos años, o bien desde el cuartel general de Chandí Mata, paisaje semiagreste, a medio camino entre Simla y la nueva capital.<sup>36</sup>

La tosquedad de la maqueta se equilibra con la también dureza del lugar donde se instala indistintamente en la serie fotográfica:<sup>37</sup> una senda de guijarros, una charca, un *glacis* de piedra de Madras... como un verdadero caracol que se arrastra por esos lugares húmedos que le son tan afines.<sup>38</sup> Las imágenes son capaces de transmitir ese calor del que habla el arquitecto, un *ambiente* que concentra los esfuerzos de los arquitectos, y que tienen por objetivo situar su arquitectura para mediar con él, recurriendo a soluciones directas y eficaces.

La elección del lugar donde realizar las fotografías de la maqueta no es casual. La instantánea que se incorporará a toda página en *El Modulor 2* es todo un alegato al esfuerzo de Le Corbusier por dar una respuesta desde la arquitectura —incluyendo el entorno como parte de ella— a la idea de confort climático: la aparición del agua de la charca, con la maqueta ubicada de forma que la posición de la piscina coincide en orientación, la presencia de la vegetación que refresca el ambiente y la topografía natural y heterogénea coherente con la sección compleja del proyecto, en busca de manipular el aire rasante, alejan esta representación fotográfica de la abstracción de fondo y base neutros, propios de una idea de arquitectura ensimismada, cuya expresión está más atenta al espacio expositivo de las publicaciones y los museos. Lo que están presentando estas fotografías es la construcción de una atmósfera, de un ambiente climático.

La maqueta es fotografiada desde numerosos puntos de vista, montada o desmontada, toda una cinética que busca la aparición de la sombra y el claroscuro, a

través de esos agujeros que permiten correr el aire: la maqueta se gira respecto al plano horizontal, probablemente utilizando algún medidor de grados, para comprobar, mediante la fotografía, cómo accede en su interior la luz de invierno y cómo se frena la luz de verano entre sus celdas, que habría de acoger el sueño de sus moradores en primavera (figura 12). Se contienen en estas tiras de contactos fotográficos toda la experiencia de la *Promenade Architecturale* filmada por Chenal y que Le Corbusier gustaba recoger en viñetas, como auténticos *storyboards* de un proceso complejo en el que el montaje y desmontaje de la maqueta no solo expresa la cinética de la experiencia arquitectónica, sino también la de la construcción mental y física de la arquitectura.

La idea de unidad, de caparazón, que exhibe el conjunto finalmente completado en su montaje, debe mucho al *toit-parasol*, que aglutina bajo su paraguas una unidad en régimen de descomposición en una amalgama de elementos, una suerte de naturaleza muerta.<sup>39</sup> En estas arquitecturas, el maridaje entre sus masas no es a través de sus contornos, sino por un encaje tosco y artesanal entre sus partes, estereotómico, lejano a los engranajes de aquellas máquinas puristas anteriores a la segunda guerra mundial. Ahora son las brisas las que los reúnen.

#### *Otras maquetas, otros vientos*

En el caso de la maqueta de la Villa Shodhan, cuyo fondo con las estribaciones de los montes de Shivalik permitían ubicarla en Simla, posee unas características similares en su construcción a la de Chimanbhai, y se adivina su capacidad de desmontaje, que ayudarían a facilitar el entendimiento del espacio a Shodhan, además de las razones ligadas a la estereotomía constructiva ya señaladas anteriormente (figura 13). La incorporación de una base otorga al objeto un carácter representativo mayor que en el caso anterior, en el

36 PRAKASH, Vikramaditya. The many names of Chandigarh. An index for Heritage Planning. En: *Transcultural Modernisms*. Viena: Sternberg Press, 2013, pp. 61-62.

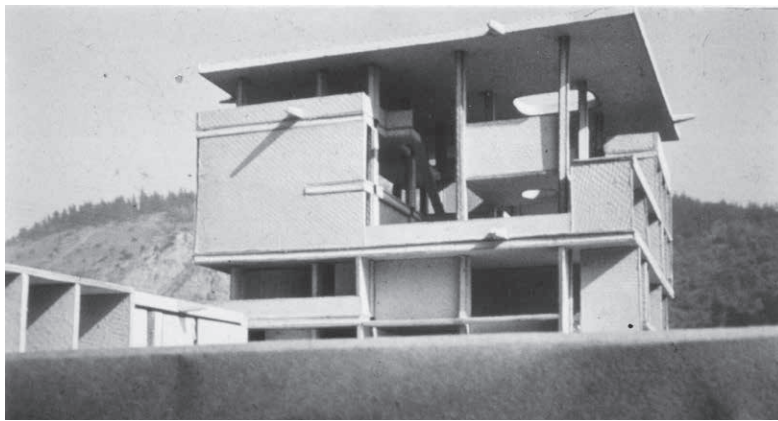
37 Las fotografías aparecen en la FLC etiquetadas como realizadas por Lucien Hervé, aunque probablemente fuera Doshi el que las realizara.

38 La cuestión del agua en la imagen podría referenciar el río Sabarmati, cercano al solar elegido dentro del área residencial de Shahbag, al norte de la ciudad de Ahmedabad, lo que no resta valor a nuestra hipótesis. Datos de SUÁREZ, *op. cit. supra*, nota 29.

39 Es antecedente el *collage* con la maqueta de la Casa Curutchet, realizada por Bernard Hoesli, pero sobre todo los trabajos de Savina-Le Corbusier, fotografiados frente a la costa normanda, más afines en ese sentido.



12



13

que la maqueta como dispositivo plástico obtenía mayor autonomía frente a su utilidad como representación escalada. La incorporación de los cuerpos auxiliares del servicio doméstico son el motivo de necesitar una base común para ambos volúmenes, realizada con un tablero forrado con un papel verdoso, observable en las fotografías en color originales. No obstante, las tomas siguen buscando la confrontación del objeto con el lugar y el horizonte: no cabe duda que para otorgar a la imagen mayor credibilidad representativa, pero a su vez, por incidir en el mensaje climático de protección.

Finalmente, resulta especialmente interesante el caso del Palacio del Gobernador. La maqueta talla estanques y piscinas que producen una transición entre la planicie previa a las primeras estribaciones de la cordillera del Himalaya y el edificio. Pero en estos casos los estanques se sitúan en el eje sureste, justo en la dirección desde la que sopla el viento los días más secos y calurosos del año en esta nueva latitud, tal como indicaba la *Grille Climatique*,

dato de nuevo comprobado con portales actuales meteorológicos.<sup>40</sup>

Las imágenes voluntariamente incorporadas a catálogos y libros de los dos artesanos sijes —Giani Rattan Singh y Dhani Rham— junto a sus maquetas coinciden con el interés de Le Corbusier por trasladar estos objetos a los lugares donde debían levantarse dichas arquitecturas representadas. No solo le interesa observar si las sombras y contrastes de sus formas replican en la maqueta lo pensado o dibujado durante varios años y fases pues, para eso, una cámara fotográfica, el sol y una brújula hubieran bastado. Lo que pretende el arquitecto es confrontar la silueta dibujada del edificio al paisaje de Chandigarh, para comprobar la escala resultante, en un recurso que por esas fechas está utilizando con los trabajos que realiza con Savina, fotografiando los tótems frente al paisaje rocoso de Ploumanach y “*darle una forma pregnante: Este es ante todo un edificio en silueta, una especie de figura totémica en el que el perfil debe recortarse sobre*

40 FLC 5623 firmada por Le Corbusier el 21 de enero de 1952. La *Grille Climatique* señala que de los meses de abril a mediados de julio son “*vents chauds*”. Realmente, los portales actuales meteorológicos señalan un comportamiento más variado que lo que representa la *Grille*.

12. La maqueta se gira con respecto a la horizontal. Comprobación in situ de los cálculos de soleamiento.

13. La maqueta de la Villa Shodhan. Al fondo, estribaciones con la vegetación de cedros y tecas de las montañas Shivalik, en Simla.

14. La maqueta del Palacio del Gobernador junto a su artífice, Giani Rattan Singh, y al fondo el lugar. Le Corbusier anotará en su cuaderno: “transportar la maqueta Gt H al sitio y fotografiarla”.

*el fondo del Himalaya*”.<sup>41</sup> Atmosferas que van más allá de una presencia formal, arquitecturas que se expanden a todas las escalas y reverberan en el paisaje y en los hombres, uniéndolos, como lo hace una brisa húmeda de verano.

### CONCLUSIONES

La investigación suscitada por las más de ochenta fotografías de la maqueta de la Villa Chimanbhai, ubicada en un lugar no referenciado hasta ahora —el cuartel general de Simla—, desparramada y desmontada, lleva a la conclusión de que la construcción de la maqueta, el material, la forma de ser fotografiada y el lugar en el que se realizan las instantáneas muestran la voluntad de estar presentando una *primera arquitectura* —la maqueta como objeto habitable en tanto que perceptible y manipulable— cuyas valencias permanecen en toda la producción india de Le Corbusier. Una respuesta a un lugar y a una cultura arquitectónica específica, a través del clima, en las que se entrelazan el viento, la humedad incorporada y la edificación —con sus capas adicionales— para obtener una respuesta de mejora pasiva a las duras condiciones climáticas: el caracol buscando la sombra y el agua.

Estas atmosferas adiabáticas tienen una impronta fundamentada en la tradición popular de la arquitectura local doméstica, principalmente, lo que facilitará que muchas de esas transferencias se realicen a través de las villas “á la *mode tropicale*”: un método arquitectónico, no de cálculo,<sup>42</sup> en el que la incorporación de la *Grille Climatique* no se hará tanto como norma, sino como discurso, fundamentado, entre otros valores, en un planteamiento adiabático donde el agua adquiere múltiples formas y



14

recursos, que ponen en activo la plástica del edificio mediante estanques, piscinas, vaporizadores, aljibes y gárgolas para crear una atmósfera que trasciende el mero problema cuantitativo.

El “restablecer las condiciones con la naturaleza” que propone Le Corbusier, tiene algo de aceptación positiva de una realidad, supuestamente objetiva e irrenunciable: un maridaje entre arquitectura e identidad, afín al pensamiento de Missenard,<sup>43</sup> representado en las imágenes de los maquetistas con sus realizaciones y sus paisajes (figura 14). Estas arquitecturas de la joven nación independiente eran la oportunidad perfecta para mostrar una arquitectura eficaz, en todos los sentidos, cuyo pacto con el lugar y los hombres atemperara la necesidad de la aún costosa maquinaria climática.<sup>44</sup> Los recursos propuestos por Le Corbusier, así como sus planteamientos, resultan más que oportunos ante la situación climática y energética actual.

41 BORIE, Alain. Quelques remarques sur les édifices du Capitole. En: PAPILLAUD, Rémi. *Le Capitole, une oeuvre inachevée*. Paris: Somogy, 2002, p. 82: “... lui donner une forme prégnante: c’est avant tout un bâtiment silhouette, une sorte de figure totémique dont le profil devait se détacher sur le fond de l’Himalaya”.

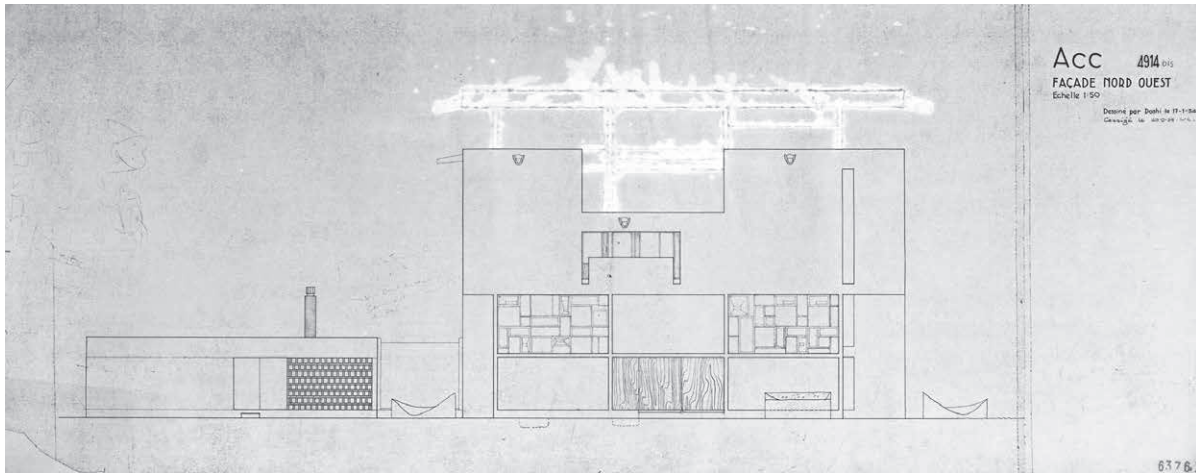
42 REQUENA-RUIZ, Ignacio. Bioclimatismo en la arquitectura de Le Corbusier: El Palacio de los Hilanderos. En: *Informes de la Construcción*, octubre-diciembre 2012, vol. 64, n.º 528, pp. 549-562. DOI: <https://doi.org/10.3989/ic.11.121>. Las capacidades de dichos recursos específicamente arquitectónicos, desde el punto de vista cuantitativo, no suponían una mejoría de confort higrotérmico contundente, según estos estudios.

43 Uno de los aspectos polémicos del texto de Missenard era la atribución a una idea de raza en la cuestión climática, un planteamiento colonialista, que el mismo físico luego puntualiza.

44 “Al realizar, artificialmente, todos los climas, es conveniente llamar la atención sobre el peligro y la responsabilidad que comporta la generalización, sin precauciones, de estas condiciones artificiales (...), eso que consideramos estar en el confort ideal.” REQUENA, I.; SIRET, D. *Construcciones ambientales para el hábitat moderno: Le Corbusier y André Missenard (1937-57)*. En: *LC 2015 50 years later*. Valencia: Universidad de Valencia, 2015.



15. Borrado a cuchilla del parasol de la Villa Chimanbhai. Plano original del 17 de enero de 1954, raspado del 20 de septiembre de 1954. La parte eliminada coincide con la pieza última de la maqueta (ver Figura 1, D-10).



15

La Villa Chimanbhai no se ejecutó. El último proyecto eliminaba de los planos los forjados del parasol de cubierta, mediante un rayado de cuchilla tan brusco como la decisión<sup>45</sup> (figura 15). El motivo, reducir presupuesto, probablemente de cuantía similar a la adquisición de algunos aparatos de refrigeración *Voltas* a los familiares Tata. El proyecto, con el *toit-parasol* eliminado, corresponde a una

instantánea en el montaje de la maqueta tomada meses antes, cuando ni se atisbaba este final. Un momento detenido del camino del caracol, tan laborioso y zigzagueante como el del proyecto de arquitectura (figura 1. D-10): esta es la capacidad de las maquetas físicas, la de manipular, no solo la escala, sino también el discurrir del tiempo de la creación, sinuoso como los meandros del Indo.■

### Bibliografía citada

AVERMAETE, Tom; CASCIATO, Maristella. *Casablanca Chandigarh. A report on Modernization*. Montréal: Canadian Centre for Architecture; Zürich: Park Books, 2014

BARBER, Daniel. *Modern Architecture and Climate. Design before Air Conditioning*. Princeton: Princeton University Press, 2020.

BAXANDALL, MICHAEL. *Pintura y vida cotidiana en el Renacimiento. Arte y experiencia en el Quattrocento*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978

BENEDITO, Silvia. "Atmosphere as Thermal Threshold. Chandigarh. 1951-1956," en *Atmospheres Anatomies. On Design, Weather, and Sensation*, Lars Müller Publishers, Zürich, 2021

DEJUNG, C. Cosmopolitan Capitalists and Colonial Rule. The business structure and corporate culture of the Swiss merchant house Volkart Bros., 1850s–1960s. En *Modern Asian Studies*, 56(1), 427-470.2022. doi:10.1017/S0026749X20000384

DOSHI, Balkrishna; MICHAELSEN, Sven. Interview. En *032c*, Junio 22, 2020. [consulta: febrero de 2022] <https://032c.com/magazine/balkrishna-doshi>.

45 La decisión es de septiembre de 1954 (FLC P3-5-371) y hasta mayo de 1955 se siguen produciendo material del proyecto. El avance de Villa Shodhan parece indicar un interés de Le Corbusier por contrastar dos resultados distintos de una misma vía, de alguna forma vaticinados por la maqueta.

- DUCRET, Alphonse. Le Corbusier. Bâtitseur de Capitales. En *Revue des Deux Mondes*, nº. 100 Hommes et mondes, Nov. 1954, p. 605. (Consultado el 28 02 2022) <https://www.jstor.org/stable/44206174>
- FITTING, Peter. Urban Planning/ Utopian Dreaming: Le Corbusier`s Chandigarh Today. En *Utopian Studies*, 2002, vol. 13. No. 1 (2002) p.72. (28 02 2022) <https://www.jstor.org/stable/20718410>
- FRY, Maxwell, WALDEN, Russell. Le Corbusier at Chandigarh. En *The Open Hand*, 2021. [consulta: febrero de 2022] <https://mitp-arch.mitpress.mit.edu/pub/lpiv36v>.
- FRY, Maxwell; DREW, Jane. *Tropical Architecture in the Dry and Humid Zones*. Londres: B. T. Batsford, 1964.
- FUERTES, Pere. *Le Corbusier desde el palacio del Gobernador - un análisis de la arquitectura del Capitolio de Chandigarh* [en línea]. Dir: Xavier Monteys. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Projectes Arquitectònics, 2006. [consulta: agosto de 2021] <http://hdl.handle.net/10803/6805>.
- KAGAL, Carmen, Le Corbusier. *Acrobat of Architecture. Entrevista a Balkrishna Doshi*. En VV.AA. *The book of India*. Bombay: Ed. Tata Press, 1986
- KRISHNADASA, Rai. *Mughal Miniatures*. India: Lalit Kala Akad. 1955.
- LE CORBUSIER. Rétablir les conditions de nature. En *Espaces verts et jardins*, nº 7. 1957, pp. 33-43.
- LE CORBUSIER. *OEuvre complète 1952-57*, Basel: Birkhauser, p.134. 1999.
- LÓPEZ-PELÁEZ, José Manuel. Reyner Banham: la arquitectura del entorno bien climatizado. En *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, (6), pp. 136-138. <https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i6.10>.
- MISSENARD, André. *L'Homme et le Climat*. Paris: Librairie Plon, 1937
- O'BYRNE, María-Cecilia. *Le Corbusier y la arquitectura instalada en su sitio: los museos de Ahmedabad y Tokio*. Bogotá: Universidad de Los Andes, 2015.
- REDONDO, J. Le Corbusier, Misenard et le Climat. 2015. En: *LC 2015 50 years later*. Valencia: Universitat de Valencia, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/LC2015.2015.1067>
- REQUENA-RUIZ, Ignacio. Bioclimatismo en la arquitectura de Le Corbusier: El Palacio de los Hilanderos. En *Informes de la Construcción*. Vol. 64, 528, 549-562, octubre-diciembre 2012. doi: 10.3989/ ic.11.121.
- REQUENA, I.; SIRET, D. Construcciones ambientales para el hábitat moderno: Le Corbusier y André Misenard (1937-57). En *LC 2015 50 years later*. Valencia: Universitat de Valencia, 2015. <http://dx.doi.org/10.4995/LC2015.2015.659>
- SIRET, Daniel. Grille Climatique. En: *Le Corbusier DVD Plans*. Vol. 11. Tokyo: Echelle-1. FLC. 2010.
- SPODEK, Howard. The Manchesterisation of Ahmedabad. En *Economic Weekly*, 1965, vol. 17, no. 13, p. 483-90.
- SUÁREZ, María Candela. Villa Chimanbhai. En *Le Corbusier DVD Plans*. Vol. 11.. Tokyo: Echelle-1. FLC 2010.
- SUÁREZ, María Candela. Villa Hutheesing-Shodhan. En *Le Corbusier DVD Plans*. Vol.11.. Tokyo: Echelle-1. FLC 2010.
- SUÁREZ, María Candela. *Las villas Meyer y Hutheesing-Shodhan de Le Corbusier*. Dir. Quetglas, Josep. Univesitat Politecnica de Barcelona, 2007. <http://hdl.handle.net/10803/6806>.

**Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde (Azuaga, 1967)**, arquitecto (1993), docente del departamento de proyectos (desde 2000) doctor arquitecto (2016) por L'École Doctorale de Paris y la Universidad de Sevilla (sob. cum laudem). Profesor Contratado Doctor (2019). Finalista Premio nacional FAD 2019 en la categoría "Pensamiento y Crítica" por su libro "Maquetas de Le Corbusier". Primer Premio nacional IUACC a la mejor tesis en Arquitectura 2014-2015, miembro del Grupo de Investigación HUM-632 de la Junta de Andalucía. Conferencias en Politecnico de Milano, ENSA Val de Seine, Universitá de Brescia, Faculdade de Lisboa, etc. Artículos publicados en PpA, Rassegna, Cahiers de la recherche (CRAUP) y LC Revue de la Recherche Scientifique sur Le Corbusier. Ha publicado capítulos de libros en Springer, Dykinson, etc. Estancias larga duración en ENSA Paris-Belleville y Fondation Le Corbusier.

## EL AGUA Y EL CARACOL. ATMÓSFERAS ADIABÁTICAS A TRAVÉS DE LAS MAQUETAS DE LAS VILLAS À LA MODE TROPICALE DE LE CORBUSIER

### WATER AND THE SNAIL: ADIABATIC ATMOSPHERES THROUGH SCALE MODELS OF THE VILLAS À LA MODE TROPICALE OF LE CORBUSIER

Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde (<http://orcid.org/0000-0002-1796-563X>)

#### p.49 INTRODUCTION

The current climate challenge has brought to the fore the assessment of physical parameters - temperature, humidity, etc. - when undertaking an architectural project. Computer models are proposed as a tool that can even dissect the masterpieces of the 20th century, among them those of Le Corbusier. The relationship between climate, architecture and means of dissemination has been, since the early 20th century with the Modern Movement, a trilogy of extensive impact, especially in the period before the widespread use of air conditioning. A triangle of relations that is centred on two aspects at the instrumental level: on the one hand, the use of diagrams and tables that constrain the solutions, based on calculation charts;<sup>1</sup> on the other hand, the incorporation of architectural languages that are related, especially in facades, to heat control systems, thus evidencing the dual relationship, but also feeding into a new aesthetic. As a symbiosis of the above, the use of the scale model serves to popularise the new languages and is used as a model on which to apply numeric analyses, through complex machines, as in the case of the Thermoheliodon of the Olgyay brothers, which pre-dates current digitised studies.<sup>2</sup>

In view of those calculated studies, what can we deduce regarding the relationship between architecture and climate from a series of photographs of a rough object, strangely positioned in an external location, in which is evidenced the presence thereof and not the representative simulation of a building? (Figure 1). Through this model and others that preceded it, from their photographs and those that took them, we aim to analyse this material by means of what Michael Baxandall called "*the eye of the era*"<sup>3</sup> referring in this way to the position on climate issues taken up by Le Corbusier in his work in India, to which he would refer as a "*pact with nature*":<sup>4</sup> the study of the winds, of sun charts and the use of water, basic instruments of such an agreement, would find on the domestic scale an effective test bed for a reformulated *sociobiotics* based on the guiding principles of his work and thought during the 1930s.<sup>5</sup>

p.51 The weight of air conditioning technology would ultimately impose itself on the dialogue that sought to find an accommodation between architecture and nature. The photographs of the recently completed Villa Shodhan show the cubic shape of a window cooking unit (figure 2), a pioneering technology in India since 1954, made by the firm Voltas, thanks to the consortium between the firms Tata and the Swiss family Volkart.<sup>6</sup> Those noble Indians, whose wealth originated from the textile empire that produced pleasantly cool garments to withstand the heat, saw the opportunity to invest in these cooling machines that ushered in for the whole world a new concept of comfort.<sup>7</sup>

#### FORM AND CLIMATE. STRATEGIES FOR HUMIDIFICATION OF AIR

The debate about architectural form and climate would heat up around the 1950s and 1960s principally, insofar as the industrial development school of thought progressively converted certain exclusive luxury technologies into everyday objects.<sup>8</sup> Against the technological solution, or implementing it, the role that Le Corbusier and his team's work in India was of the first order: an example being that the members of the Chandigarh team, the architect couple Maxwell Fry and Jane Drew, published a book in 1964 titled *Tropical architecture in the dry and humid zones*,<sup>9</sup> which brought together the experiences in Chandigarh, Ghana and Nigeria.

p.52 In the case of the work and thought of Le Corbusier, the Indian architectural projects must be understood from a broader framework in time, in which the concern for the architectural object will give way to an atmospheric sense in his output.<sup>10</sup> As Benedito points out, this is a process that can already be discerned in his drawings of the M'Zab of the thirties and very present in his Simla notebooks, in the period of the first visit during the time he spent in the headquarters of the team of architects in that city. An idea of fusion, also recorded in his most poetic writings, brings together nature and the city around humankind, with the climate as a common denominator. In this regard, the part played by the physicist André Misenard is fundamental. The book *L'homme et le climat* of 1937,<sup>11</sup> and his collaboration with Le Corbusier from 1942, would give way in his work to a more accentuated dialogue between form and climate. The creation of the *Grille Climatique*, a system of knowledge of the climate environment based on the postulates of Misenard, would be a catalyst in the architect's projects in India.

This sensibility found a fundamental point of support in the traditional solutions of Indian architectures when tackling the problem of heat. Three of them appear clearly in these studied cases: the *verandah*, a traditional solution incorporated in the "Miniatures" so highly rated by Le Corbusier,<sup>12</sup> the acclimatized roof terrace, either by way of the hanging garden or Moghul garden, or by means of the *toit-parasol*, which in the case of Chandigarh he called a *barsati*, a covered space in the roof terraces of the homes used by its dwellers as a place to sleep<sup>13</sup> and, finally, the use of ponds or the location near rivers, positioning them to take advantage of the prevailing winds in periods of dry heat, of these indigenous architectures.<sup>14</sup>

#### *La Grille Climatique*

In November 1951, Le Corbusier had already presented to his new clients the first proposals at a scale of 1:200, both in Ahmedabad and in Chandigarh. During this second trip, he asked the *Institute of Fundamental Research of Bombay*

for statistical and technical data on the climate of the two cities. He would send those of Chandigarh to Missenard on his return trip, leaving Xenakis in charge of the analysis with the physicist. From this collaboration would emerge a series of architectural resources to tackle the relationship of climate with man: the *Grille Climatique* established for Chandigarh<sup>15</sup> and signed by Le Corbusier in February 1952. p.53

In them are collected the “*climate data*”, previously referred to as “*ambient conditions*”: solar conditions, winds (direction and speed), degree of air humidity and temperature. This column was complemented by the “*corrections to be offered*” checked by a physicist, which brought together the improvements to be made in architectural terms; finally, the column “*architectural procedures*” set out the specific proposals that provided answers to the second column. For the dates on which the date of Ahmedabad are recorded, the summer of 52, the *Grille* of Chandigarh was completely finished, although it had not yet been cross-checked with the team of Varma, Drew, Fry and Jeanneret.<sup>16</sup> The *Grille Climatique*, which illustrates the aforementioned procedures through the project for the workers’ homes in Chandigarh includes, in hot times of year, the relevance of humidifying the atmosphere, using spray humidifiers in the clearly social housing mentioned previously. (FLC 5627).

It would not be until 4 June 1952 when the requested climate data from Ahmedabad arrived, which would be incorporated into the most advanced domestic dossier, the Villa Sarabhai, FLC 06767 for temperatures and rainfall and FLC06776 for prevailing winds (Figure 3). While the greatest efforts to develop the tool were focused on Chandigarh, its first effects were incorporated into the Ahmedabad works, in the modifications of its projects and in its models. The results of the research also affected Ahmedabad and the Chimanbhai Villa, the Hutheesing-Shodhan Villa and the Sarabhai Villa, with substantial changes from the first drawings, which concern not only the building, but the general layout and its relationship with the built volume.<sup>17</sup>

In the so-called “second project” of Chimanbhai,<sup>18</sup> Le Corbusier would relocate the pool, placing it in the west position, instead of its first location in the south-south-east (Figure 4). This new approach is not limited to the floor plan, but rather a complex planning procedure is initiated through which the pool is incorporated on a mound that positions the water level at the height of the mezzanine of the living room at a double height, with criteria that today we would regard as sustainable, by “*reusing the earth of the foundation for the construction of the pool*”<sup>19</sup> (Figure 5).

The location of the pool high up and to the west is consistent with what is established in the data provided by the Poona observatory for the months of April, May and June, before the monsoon, in which temperatures are high and the degree of humidity low, with westerly winds of a certain intensity, as corroborated in the current meteorological portals.<sup>20</sup> From May to June there are major changes in winds, from the north-west to the south-west, with clear skies. Apart from other motives, this change fits in with applying the resources of the *Grille Climatique* of Chandigarh in the months of heat with low humidity, in which the aim is to “*humidify the environment of the entry of the wind*”,<sup>21</sup> but applied to the case of Ahmedabad. The adiabatic cooling procedure is implemented with the incorporation of spaces of the plot itself in which it is proposed to set up a palm grove (FLC 06402) situated to the west of the pool, thus creating a first stage of air heat attenuation and solar radiation in the harshest hours of the afternoon (box C16). p.54

This structure in terms of air currents is replicated within the house itself, in which the walls that accompany the access from the entrance to the living room undulate as if moved by the breeze, thus revising formal aspects of the purist repertoire with naturalist touches. The structure itself seems to want to facilitate this draught of refreshed air, positioning itself in that direction.<sup>22</sup> The *brise-soleil* of the south-west facade, apart from affording protection from the sun, with less depth than those oriented to the south, as studied in Xenakis’s solar chart, dated 4 June 1952, incorporate a mezzanine that connects the main staircase with the aforementioned facade, giving access to the *brises-soleil* and the opening of the air vents that allow the adiabatically cooled air current to enter (see contact 1D-62 of Figure 1). p.55

In the Villa Hutheesing-Shodhan, as in the Villa Chimanbhai and on similar dates, the position of the pool was changed again to fit in the pool-home sequence in the western orientation with respect to the building. Le Corbusier made a double drawing with the different layouts of Villa Hutheesing and Shodhan in which, despite the 90° turn in part of the project, the orientation sequence is retained in favour of the winds of the “*pool among the trees*”<sup>23</sup> cooling the house (Figure 6).

Once again, this is constructed on an elevated level above the ground, demonstrating the relations between the house and the pool, with the addition of a diving board from the mezzanine,<sup>24</sup> formalising the presence of water in the living space of the house, as occurs with the slide in Villa Sarabhai (Figure 7). Add-ons, to use Reyner Banham’s terminology, whose extra cost was defended by reducing that of the expensive air-conditioning units, as pointed out by Hutheesing to Le Corbusier.<sup>25</sup>

All these approaches studied in the two dwellings of Ahmedabad through their planimetries and, later, their models, find their continuation in the Governor’s Palace in Chandigarh, and in general in all the buildings of the Capitol, where the ponds and pools are located this time to the south-east instead of to the west, as these are the p.56

prevailing winds in the capital in the hot and dry season. The same applies to the use of *barsati*, the *brise-soleils* and the manipulation of the section of the land as an ally to optimise the wind presence. In addition, the water resource as a source of attenuation is present, by means of other systems, such as patios with ponds or cisterns on the roofs, in Ahmedabad Museum and the Millowners Association Building. But, beyond the effort to attenuate the domesticity of these houses and help their inhabitants get some sleep, these architectures are committed to the place through these instruments: they expand them beyond the limits of their walls, seeking an identification with the valences of the place and its dwellers, as will happen with their models.

ON LE CORBUSIER SCALE MODELS " A LA MODE TROPICALE".<sup>26</sup> CHECKING AND DISCLOSING THE FACTS.

*"This wooden model, very crude but adequate, places me in Ahmedabad, in India. It's hot, a terrible heat; we have imagined a snail shell (the dwelling) surrounded by a device to give shade -shade in summer; while the winter sun penetrates deeply. We have made currents of air to provide comfort. The roof and the facades create shade."*<sup>27</sup>

The model of Villa Chimambhai (1951-54) is the first in a series of wooden models that are "rough but adequate", that continues with the Villa Hutheesing-Shodhan, the Governor's Palace and Chandigarh Assembly Building, among others (Figure 8). These models used for the first of Le Corbusier's projects in India were made between the architect's first and fifth trip to that country. They would be years in which the foundations were laid of a way of working and interests that had to be combined in pursuit of an efficiency of results, verifications of a theoretical corpus in which the nuts and bolts of the purist machine are loosened in favour of more fluid and sensory values, a consortium between man, machine and nature.

p.57

To do so, the ways of working in the Atelier were shaped or redefined, as were the relationships with collaborators. The models, used by Le Corbusier since his first projects carried out under the name of Charles-Édouard Jeanneret, would play a decisive role both in the informative and in the creative aspect, in the hands of local artisans and architects. The models will depict the scaled architectures, serving as material that facilitated the understanding of the planimetry, but Le Corbusier was also continuously exerting his influence to show these objects as part of a new way of doing, involving nature and its native executors in the process.

Purist and Indian villas included the use of models in their gestation processes and - mainly - as a means of checking. These objects were made, in both cases, by highly skilled craftsmen not related in the first instance to architecture: although in the case of purist models, Charles Lasnon-Dussaussy incorporated his craft of *mouleur*,<sup>28</sup> in the Indian case, the wood carver artisan and cabinetmaker Giani Rattan Singh accompanied Le Corbusier in his formal investigations through models and other plastic works, thus evidencing an approach of his architecture to animistic aspects (Figure 9). The Sikh artisan was knowledgeable of a materiality based mainly on teak and artificial Masonite, coupled with simple joinery systems of the Indian furniture tradition, and for a low price.<sup>29</sup>

Giani Rattan Singh was a native of Simla, a city located further north, between the slopes of the lower foothills of the Himalayas, where the team of architects and assistants settled during the first years of the project. This town, a summer retreat of the British ruling class, possesses an exceptional craftsmanship in the manufacture of furniture and teak carvings from its nearby forests. Rattan Singh's status as a carver means, therefore, a dual approach to the three dimensions of the craft, which Le Corbusier would know how to put into action, both in the execution of such end products - furniture and ornaments - and in representative aspects of his architecture and thought.

p.58

Thus, the model will adopt skills and resources intrinsic to the piece of furniture, through the skill of the Sikh craftsman in the assemblies and disassemblies and, on the other hand, his capacity as a carver would be reflected in an evident manner in the translation to three dimensions of Le Corbusier's two-dimensional ideas, as would be the case with the Signes, and as in the bas-relief models of the Capitol of Chandigarh. A relationship comparable to the European relationship between artist and artisan that characterises the European avant-garde and that, in woodworking, Le Corbusier had been developing with Joseph Savina since the thirties. The road that Le Corbusier and Giani Rattan Singh travelled together conveys at every scale the aim to "re-establish the conditions of nature"<sup>30</sup> in the new nation of India and the numerous photographs of the artisan with his models, or with Le Corbusier himself, emphasise the latter's interest in influencing the relationship of identity between the people and the work.

#### *The Chimambhai model*

The models of Ahmedabad were very likely made in the headquarters of the Hotel Clarke in Simla or in the office of Chandi Mata,<sup>31</sup> as the architects' office in the regional capital Chandigarh, in the north-east corner of sector 19,<sup>32</sup> was not finally set up until 1953.<sup>33</sup> The presence of the model-makers in the team charged with executing the city of Chandigarh is a clear sign of the importance of this tool in the Indian interventions of Le Corbusier-Jeanneret. The reference to the model of the Villa Chimambhai in Modulor 2 and a comparison of the dates of the first Indian projects leave little doubt of it being the first "architecture" of Le Corbusier in India, a model for a whole production that would last more than 15 years.

The model of the Villa Chimambhai was the second project executed for the Mayor of Ahmedabad. As in the rest of Ahmedabad's domestic commissions, the first project was run by the clients on the trip to India at the end of 1951, while the second proposal dates from June 1953, during Le Corbusier's fourth stay. The submission plans, drawn by Doshi, lead us to think that the proposal was finished off in Chandigarh, although there are previous drawings by Le Corbusier - from June 1952 - that are the seed of the revision, coinciding with the arrival of the climate data from Poona

observatory. The model seems to have accompanied the final close-out of the plans, since the photographs of the object would be sent to the mayor on 23 September, 1953.<sup>34</sup>

The model is, most likely, the work of Giani Rattan Singh under the supervision of Doshi, based in Chandigarh in 1954. In chronological order, the model of the Villa Chimanbhai was made prior to the model of Hutheesing-Shodhan, by close dates and around what is known as the "third project", in which the shared features between the two villas are large. The third model was probably that of the Governor's Palace, executed at the end of 1954, preceding the moment at which the relationship with the model maker Giani Rattan Singh would be most fecund, when making the *signes* and the detachable model of the Capitol.

The model is made in 1:50 scale and the material used is a wood or chipboard, of a single thickness, which is doubled to obtain the thicknesses of the slabs and allow the stability of the elements represented (Figure 10, 1D-25). A comparative study of the model design has confirmed that it matches faithfully the proposal of May 1953, with the exception of the stairs, which were not executed.

#### *Dismantling of the model. Stereotomies*

The model does not incorporate as such either the auxiliary service body nor the pool and surrounding area, which shows that the instrumental objectives focus on controlling the complex spatiality and geometry of the main volume. The model is characterised by its stereotomy. The object of the house is divided into five parts in which spaces of the various floors that make up the main body of the villa are coupled, recognising in each fragment internal sub-assemblies of the house, spatial and/or functional units, contrasted with a reading by floors.

The wooden model, when disassembled, stresses even more its status as a sophisticated tool at the same time as a craft object that this architecture sets out to be (Figure 10, 1D-58). This dichotomy between intellectuality and necessity is the one that will prevail in the Indian output, also transferred to other wooden objects manufactured by Rattan Singh from the drawings of the two Europeans, Jeanneret and Le Corbusier: the furniture. The dismantling possibilities that are being proposed for a nomadic furniture - an aspect that characterises the production of this post-war sector - is transferred to the model.

Dismembered and distributed on the floor, it offers two levels of information: on the one hand, by uncovering those interior spaces through which the adiabatic "air currents" moved by the prevailing winds and the chimney effect circulate, more evident when seeing them open in the midst of nature; and on the other, to show the complex geometry of its assembly. As the drawing shows, the model is not made by floors, or treating the object as a box from which its various faces are dismantled. On the contrary, the model shows a series of three-dimensional slotting parts, by means of which facade planes of an upper section are attached to the lower floor, or certain columns are attached to the slab that supports them, but not to the one they in turn support, and vice versa (figure 11). This segmentation is not accidental, in fact, what the various snapshots of the model seem to convey are the stages of a construction made using formwork that must maintain the unity of the walls, turning the wood of their moulds into the material that represents their scaled content.<sup>35</sup>

p.60

In this process of moulding the vacuum that has to be filled with adiabatic air, the double-height spaces scaled from the Modulor are transferred to the construction of the concrete panels of the walls of the building; hence its staggered representation. The joints between pieces, moreover, are attentive to the verification of how the discontinuity between the *brise-soleil* elements and the interior inhabited body is resolved, to avoid thermal transmissions from the shell to the snail and, at the same time, ensure the rigidity of the fragments of the object, a tectonic fact transferred in practice from its approach to the actual construction.

#### *The photographs: the trail of the snail*

Although the letter that accompanied the photographs of the model comes from the studio in Rue de Sèvres, the rugged landscape in the background suggests that the photographs were taken in a non-urbanised environment. The photographs of the Villa Shodhan, whose appearance is similar to the one studied, allow one to discover the same landscape on the horizon: the foothills of the Shivalik Mountains, clearly seen from Simla, the Victorian capital of Himachal Pradesh, in which the team of architects set up camp for the first two years, or from the headquarters of Chandí Mata, a semi-rugged landscape, halfway between Simla and the new capital.<sup>36</sup>

p.61

The coarseness of the model is balanced with the hardness of the place where it is installed indistinctly in the photographic series:<sup>37</sup> a path of pebbles, a pond, a stone *glacis* of Madras... like a real snail that crawls through those humid places that it's so fond of.<sup>38</sup> The images can convey that warmth the architect speaks of, an environment that concentrates the architects' efforts and in which they aim to place their architecture to mediate with it, employing direct and effective solutions.

The choice of the spot where the photographs were taken was not accidental. The snapshot that would be included on every page in Modulor 2 is a reference to Le Corbusier's effort to give a response from architecture - including the environment as part of it - to the idea of climatic comfort: the appearance of the water of the pond, with the model located so that the position of the pool coincides in orientation, the presence of the vegetation that refreshes the environment and the natural and heterogeneous topography coherent with the complex section of the project, in an attempt to manipulate the air at ground level, move this photographic representation away from the abstraction of neutral background and base, typical of a concept of self-absorbed architecture, whose expression is more in tune

with the exhibition space of publications and museums. What these photographs are presenting is the construction of an atmosphere, of a climatic environment.

The model is photographed from numerous points of view, assembled or disassembled, a veritable kinetic that seeks the appearance of shadow and chiaroscuro, through those holes that allow the air to flow: the model is rotated with respect to the horizontal plane, probably using some degree meter, to reveal, through photography, how the winter light accesses inside and how the summer light between its cells is slowed down, that would be the space where its inhabitants would sleep in spring (Figure 12). Contained in these photographic contact sheets are the whole experience of the *Promenade Architecturale* shot by Chenal and that Le Corbusier liked to collect in vignettes, as veritable storyboards of a complex process in which the assembly and disassembly of the model not only expresses the kinetics of the architectural experience, but also that of the mental and physical construction of architecture.

The idea of unity, of a shell, which exhibits the whole finally completed in its assembly, owes much to the *toit-parasol*, which brings together under its umbrella a unit in a state of decomposition in an amalgam of elements, a kind of still life.<sup>39</sup> In these architectures, the pairing between their masses is not through their contours, but by means of a rough and artisanal fit between their parts that is stereotomic, far from the gears of those purist machines before the Second World War. Now it is the breezes that bring them together.

#### *Other models, other winds*

In the case of the model of Villa Shodhan, whose backdrop with the foothills of the Shivalik mountains allowed it to be located in Simla, has similar characteristics in its construction to that of Chimanbhai, and its ability to dismantle can be surmised, which would help to facilitate the understanding of the space in Shodhan, in addition to the reasons linked to the constructive stereotomy already mentioned above (Figure 13). The incorporation of a base gives the object a greater representative character than in the previous case, in which the model as a plastic device achieved greater autonomy compared to its usefulness as a scaled representation. The incorporation of the ancillary bodies of the domestic service are the reason for needing a common base to both volumes, made with a board lined with a greenish paper, observable in the original colour photographs. However, the shots continue to seek the confrontation of the object with the place and the horizon: no doubt to give the image greater credibility as a depiction, but at the same time to stress the climate message of protection.

p.62

Finally, the case of the Governor's Palace is particularly interesting. The model carves out ponds and pools that produce a transition between the plain that precedes the first foothills of the Himalayas and the building. But in these cases the ponds are located on the south-east axis, in the very direction from which the wind blows on the driest and hottest days of the year on this new latitude, as indicated by the *Grille Climatique*, a data point again checked by referring to current meteorological portals.<sup>40</sup>

The images voluntarily included in catalogues and books of the two Sikh artisans - Giani Rattan Singh and Dhani Rham - together with their models coincide with Le Corbusier's interest in moving these objects to the places where these depicted architectures should be erected. Not only is he interested in observing whether the shadows and contrasts of their forms replicate in the model what was thought or drawn for several years and phases because, for that, a camera, the sun and a compass would have sufficed. What the architect intends is to compare the drawn silhouette of the building against the landscape of Chandigarh, to check the resulting scale, with a method that at that time he was using with the work he was doing with Savina, photographing the totems opposite the rocky landscape of Ploumanac'h and "give it a pregnant shape:

*This is first and foremost a building in outline, a kind of totemic figure in which the profile must be etched against the background of the Himalayas.*"<sup>41</sup> Atmospheres that go beyond a formal presence, architectures that expand at all scales and reverberate in the landscape and in people, uniting them, as a humid summer breeze does.

p.63

#### CONCLUSIONS

The research sparked by the more than eighty photographs of the model of the Villa Chimanbhai, located in a place not referenced until now - the headquarters of Simla -, scattered and disassembled, leads to the conclusion that the construction of the model, the material, the way it was photographed and the place where the photographs were taken show the intent to present a first architecture - the model as a habitable object insofar as it is perceptible and manipulable - whose valences remain throughout Le Corbusier's Indian output. A response to a specific place and architectural culture, through the climate, in which the wind, the incorporated humidity and the building - with its added layers - are intertwined to obtain a passive improvement response to the harsh climatic conditions: the snail seeking shade and water.

These adiabatic atmospheres have an hallmark based mainly on the popular tradition of local domestic architecture, which will facilitate the fact that many of these transfers are made through the villas "à la mode tropicale": an architectural method, not of calculation,<sup>42</sup> in which the *Grille Climatique* will not be incorporated so much as a rule, but as a discourse, based, among other values, on an adiabatic approach in which water acquires multiple forms and approaches, which activate the plastic form of the building through ponds, swimming pools, vaporisers, cisterns and gargoyles to create an atmosphere that transcends the mere quantitative problem.

The "re-establishing conditions with nature" proposed by Le Corbusier, has something of a positive acceptance of a reality, supposedly objective and inalienable: a marriage between architecture and identity, akin to Missenard's

thought,<sup>43</sup> depicted in the images of the model makers with their achievements and their landscapes. These architectures of the young independent nation were the perfect opportunity to show off an architecture effective in every way, whose pact with place and people tempered the need for the still expensive air-conditioning machinery.<sup>44</sup> The solutions proposed by Le Corbusier, as well as his approaches, are more than opportune in view of the current climate and energy situation.

The Villa Chimanbhai was not built. The last project eliminated from the plans the slabs of the roof parasol, by means of a series of blade cuts as abrupt as the decision<sup>45</sup> (Figure 15). The reason: to cut costs, probably of a similar amount to the cost of purchasing some Voltas refrigeration appliances from the Tata relatives. The plan, with the toit-parasol eliminated, corresponds to a snapshot in the assembly of the model taken months before, when this outcome was not even glimpsed. A frozen moment of the path of the snail, as laborious and zigzagging as that of the architectural project (Figure 1. D-10): this is the ability of physical models: to manipulate, not only the scale, but also the flow of the time of creation, sinuous like the meanders of the river Indus.

p.64

1. BARBER, Daniel. *Modern Architecture and Climate. Design before Air Conditioning*. Princeton: Princeton University Press, 2020, p. 16. "The primary tactic of climatic modernism was the technical image—an image produced through technical means".
2. Ibid, pp. 199-202. The Olgay brothers, trained in the MARS during the 1930s - where they met Maxwell Fry and Jane Drew - would go on to incorporate into their climate studies models from the early 1950s, scale models to be analysed in machines they themselves created such as the Thermoheliodon, a variant of the Heliodon that Le Corbusier would learn about and use during the works of the Board Design of the Headquarters of the United Nations (see DE LA COVA, M.A. *Sketching a Synthesis of Arts. Le Corbusier models* New York. In: *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, (15), 70-83. <https://doi.org/10.12795/ppa.2016.15.05>)
3. BAXANDALL, Michael. *Pintura y vida cotidiana en el Renacimiento. Arte y experiencia en el Quattrocento*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978, pp. 45 ff.
4. DOSHI, Balkrishna; MICHAELSEN, Sven. Interview. 032c, June 22, 2020 [consulta: febrero de 2022] Disponible en: <https://032c.com/magazine/balkrishna-doshi>. "The first time we had a meeting in Chandigarh, he said that we needed to think about making a pact with nature". The architect would return to India in 1954 and carry out projects in Chandigarh and Ahmedabad.
5. BARBER, D., op. cit. supra, note 2, pp. 25-29. Barber establishes the incorporation, especially from that decade, of the growth of the triangle "architecture, climate and environment" in Le Corbusier's work, setting up relations of a social nature through biological or biotic values.
6. DEJUNG, C. Cosmopolitan Capitalists and Colonial Rule. The business structure and corporate culture of the Swiss merchant house Volkart Brothers, 1850s-1960s. En: *Modern Asian Studies*, 2022, n.º 56(1), pp. 427-470. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0026749X20000384>.
7. The Tata empire was founded on the basis of the textile weaving industry of Ahmedabad. Its founder, Tata Naval, was Chairman of Ahmedabad Advanced Mills from 1948. The Tata, Hutheesing, Shodhan, Chimanbhai and Sarabhai families were a fundamental part of this flourishing industry. See SPODEK, Howard. The Manchesterisation of Ahmedabad. In: *Economic Weekly*, 1965, vol. 17, no. 13, pp. 483-490. There is abundant correspondence between Le Corbusier and the Atelier with Tata Industries and with J.R.D. Tata, an aviation pilot with whom he forged a friendship.
8. The predecessors Lewis Mumford, Siegfried Giedion, Viktor Olgay and Bernard Rudofsky led to the 1969 book *The architecture of the well-tempered environment* by Reyner Banham. Cfr. LÓPEZ-PELÁEZ, José Manuel. Reyner Banham: la arquitectura del entorno bien climatizado. En: *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, n.º 6, pp. 136-138. DOI: <https://doi.org/10.12795/ppa.2012.16.10>. The British critic coined the term "additional reposition process", when referring to certain mechanisms to retrieve the thermal inertia of the enclosures of the architecture of Le Corbusier after the 1930s.
9. FRY, Maxwell; DREW, Jane. *Tropical Architecture in the Dry and Humid Zones*. Londres: B. T. Batsford, 1964. The pair came from previous professional experience in the British African colonies, which is why they were contacted to continue with the works of the team of Albert Mayer and Matthew Nowicki. Subsequently, the proposition having been accepted, this would include Le Corbusier at the head of the intervention of the Capitol. Cfr. FRY, Maxwell; WALDEN, Russell. Le Corbusier at Chandigarh. In: *The Open Hand*, 2021. <https://mitp-arch.mitpress.mit.edu/pub/lpiv36vr>
10. BENEDITO, Silvia. Atmosphere as Thermal Threshold. Chandigarh, 1951-1956. In: *Atmospheres Anatomies. On Design, Weather, and Sensation*. Zürich: Lars Müller Publishers, 2021, pp. 92-151
11. MISSENERD, André. *L'Homme et le Climat*. Paris: Librairie Plon, 1937. In Le Corbusier's personal library, FLC J416
12. KRISHNADASA, Rai. *Mughal Miniatures*. India: Lalit Kala Akad, 1955. In Le Corbusier's personal library.
13. In Ahmedabad, Sarkhej, the ruins of the harem of the palace on the stepped edge of the pond; R.A. Shalimar Bagh Patiala Bagh (17th century), with Le Corbusier's drawing in the notebook E19-392 (1951) and the fountain of ablutions of the Jami' Masjid Mosque. Cfr. O'BYRNE, María-Cecilia. *Le Corbusier y la arquitectura instalada en su sitio: los museos de Ahmedabad y Tokio*. Bogotá: Universidad de Los Andes, 2015, chap. 3.
14. The toit-parasol and the roof garden belong to the Moghul tradition of the Chahar-bagh or "garden of paradise", which would be incorporated in Ahmedabad, either as a roof covered by the parasol or secured with direct sprinklers. In the case of Chandigarh, the barsati takes on an inhabitable character either below or above it. Cfr. FUERTES, Pere. *Le Corbusier desde el palacio del Gobernador. Un análisis de la arquitectura del Capitolio de Chandigarh* [en línea]. Dir: Xavier Monteys. PhD document. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Projectes Arquitectònics, 2006: <http://hdl.handle.net/10803/6805>.
15. SIRET, Daniel. Grille Climatique. In: VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. Tokyo: Echelle-1. FLC, 2010.
16. Idem. The team would raise the alarm in response to some specific data and several solutions, some of them linked to a misuse of air moisture, which could cause respiratory problems.
17. HERNÁNDEZ-VASQUEZ, Luis Guillermo. *Le Corbusier en Ahmedabad. Los atributos del sitio como arquitectura presentida*. Tesis Doctoral. Dir.: ARMESTO, Antonio. Barcelona: ETSAB, 2015, p. 127 "... por encima de la solución útil, [Le Corbusier] daba prioridad a [...] concreciones que hacían visible la razón de ser de una acción o de una relación, como la que encontramos en este caso entre un orden arquitectónico y los valores atmosféricos del medio presentes en el sitio, para que estos fueran tangibles".
18. Plans FLC 6314 - 6324. Le Corbusier DVD Plans. Vol. 13. Villa Chimanbhai
19. The 1951 proposal incorporates the pool in a traditional manner. There is a section in the plan FLC 6370 with the phrase "les terres de foundations seront utilisées pour créer une colline artificielle autour de la piscine".
20. <https://es.weatherspark.com/m/107349/5/Tiempo-promedio-en-mayo-en-Ahmedabad-India#Figures-WindDirection>
21. Author's trans. Original: *humidifier l'endroit de l'entrée du vent*. The box is the one referring to June CII 6. Established in FLC 05623. As many authors point out, this Grille was the basis for a catalogue of applications to the houses for workers, in which the waters in the air were obtained using sprinklers. Cfr. BENEDITO, S., op. cit. supra, nota 10, pp. 107-108.



22. This procedure is the same as the one mentioned by S. BENEDITO (*op. cit. supra*, note 10) and shows signs of a democratic sense of the strategy, as the sprinklers were also proposed in Villa Sarabhai for the roof, and it was probably the solution that Le Corbusier would plan to include in Villa Chimanbhai (brother of Mme. Sarabhai) in the last renovation of the Villa
23. FLC 07089. As Suárez explains, Le Corbusier was mistaken when he identified the orientations in the drawing, which remains in place despite the abrupt 90 ° shift in various aspects of the project; it is the position of the pool to the west, accompanied by the trees "swimming-pool dans les arbres".
24. FLC 6405. The appearance and disappearance of this resource is studied in SUÁREZ, M. C. Villa Hutheesing-Shodhan. Le Corbusier DVD Plans, 2010 y en la tesis doctoral SUÁREZ, M. C. *Las villas Meyer y Hutheesing-Shodhan de Le Corbusier*. Dir.: Quetglas. Universitat Politècnica de Barcelona, 2007. <http://hdl.handle.net/10803/6806>.
25. "You are well aware of the climatic conditions of these parts of the country, particularly the summer, and if the rooms are not well protected, they will be very hot which may necessitate heavy cooling plants and this will mean heavy initial cost and high running cost." FLC P3-5-81 y 82. Cfr. SUÁREZ M. C., *op. cit. supra*, note 18
26. Le Corbusier referred to Villa Shodhan this way, when defining it as "Villa Savoye à la mode tropical". LE CORBUSIER. *Oeuvre complète 1952-57*, Basle: Birkhauser, 1999. p. 134. See FUERTES, *op. cit. supra*, note 9. Fuertes confuses the model of the Villa Chimanbhai with that of Shodhan, as does the Fondation Le Corbusier.
27. LE CORBUSIER. *El Modulor 2*. Arganda del Rey (Madrid): Apóstrofe, 2005, 1.ª ed, 1955, p. 315.
28. DE LA COVA, M.A. Plâtre de Paris. Las maquetas de Le Corbusier y Charles Lanson (1922-1938). Diálogos sobre la materia y la forma. En: *LC Revue de recherches sur Le Corbusier* (1), pp. 24-37. <https://doi.org/10.4995/lc.2020.13371> The craft of mouleur is that of artisans who work plaster for architectural ornamentations or artistic works in general, especially sculptural ones.
29. FLC C2-20-7-001. Letter from Le Corbusier to Boesiger, 18 December 1956: "Par contre, le model-man Sikh (son nom est Rattan Singh) est un magnifique artisan qui peut tailler le bois avec une exactitude extraordinaire. Les maquettes seront donc faites en bois laissé naturel et monté sur masonite (...)". Later he talks about the economics of their execution and, previously, his lack of interest in toys from the bazaar. The bazaar of Simla is well-known for the proliferation of these handmade objects.
30. LE CORBUSIER. Rétablir les conditions de nature. In: *Espaces verts et jardins*, 1957, n.º 7, pp. 33-43.
31. DUCRET, Alphonse. Le Corbusier: Bâtitteur de Capitales. En: *Revue des Deux Mondes*, n.º 100, Hommes et mondes, nov. 1954, p. 605 (consulta: 28 de febrero de 2022) Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/44206174>: "Lorsque la ville n'existait pas encore, Le Corbusier vivait à Simla, sur les derniers contreforts de l'Himalaya (...)".
32. AVERMAETE, Tom; CASCIATO, Maristella. *Casablanca Chandigarh. A report on Modernization*. Montréal: Canadian Centre for Architecture ; Park Books Zürich, 2014. It included a model-making workshop.
33. FITTING, Peter. Urban Planning/Utopian Dreaming: Le Corbusier's Chandigarh Today. En: *Utopian Studies*, 2002, vol. 13, n.º 1, p. 72 [consulta: 28 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/20718410>.
34. FLC P3-5-363. Letter from Le Corbusier to M. Chimanbhai dated 23 September 1953. The letter is part of Le Corbusier's attempt to collect his fees, hoping the images would encourage the latter to pay the arrears.
35. This will be passed on to the Villa Shodhan, where the formwork of more than two floors made without a concrete joint is striking, a true "luxury" arising from the use of a cheap and highly skilled artisan workforce. FLC P3-5-318/319. "L'Architecture sera si noble qu'elle ne nécessitera aucun matériau de luxe". Tomado de SUÁREZ, María Candela. Villa Chimanbhai. In: *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. Tokyo: Echelle-1, FLC 2010.
36. PRAKASH, Vikramaditya. The many names of Chandigarh. An index for Heritage Planning. In: *Transcultural Modernisms*. Viena: Sternberg Press, 2013, pp. 61-62.
37. The photographs appear in the FLC labelled as being taken by Lucien Hervé, although it was probably Doshi who took them.
38. The question of water in the image could refer to the Sabarmati River, close to the chosen site within the residential area of Shahbag, north of the city of Ahmedabad, which does not detract from our hypothesis. Data from SUÁREZ, *op. cit. supra*, note 29.
39. The collage with the model of the Curutchet House, made by Bernard Hoesli, is a predecessor, but above all the works of Savina-Le Corbusier, photographed off the Normandy coast, more similar in that regard.
40. FLC 5623 signed by Le Corbusier on 21 January 1952. The *Grille Climatique* notes that the months of April to mid-July are of "vents chauds". In fact, the current meteorological portals point to a more varied behaviour than that depicted in the *Grille*.
41. BORIE, Alain. Quelques remarques sur les édifices du Capitole. En: PAPILLAUD, Rémi. *Le Capitole, une oeuvre inachevée*. Paris: Somogy, 2002, p. 82: "... lui donner une forme prégnante: c'est avant tout un bâtiment silhouette, une sorte de figure totemique dont le profil devait se détacher sur le fond de l'Himalaya".
42. REQUENA-RUIZ, Ignacio. Bioclimatismo en la arquitectura de Le Corbusier: El Palacio de los Hilanderos. En: *Informes de la Construcción*, octubre-diciembre 2012, vol. 64, n.º 528, pp. 549-562. DOI: <https://doi.org/10.3989/ic.11.121>. The capabilities of these specifically architectural approaches, from the quantitative point of view, did not amount to an improvement of striking hygrothermal comfort, according to these studies.
43. One of the controversial aspects of Missenard's text was the attribution to an idea of race in the climate question, a colonialist approach, which the physicist himself later points out.
44. "When artificially creating all climates, it is important to draw attention to the danger and responsibility generalization may entail, without precautions, of these artificial conditions (...), that which we consider to be in the ideal comfort." REQUENA, I.; SIRET, D. Construcciones ambientales para el hábitat moderno: Le Corbusier y André Missenard (1937-57). En: *LC 2015 50 years later*. Valencia: Universidad de Valencia, 2015.
45. The decision was taken in September 1954 (FLC P3-5-371) and until May 1955 project material continued to be produced. The preview of Villa Shodhan seems to indicate an interest of Le Corbusier to contrast two different results of the same approach, in some way foretold by the model.

### Autor imagen y fuente bibliográfica de procedencia

Información facilitada por los autores de los artículos: página 17, 1. © EWW Archives, photo by author; desde página 18, figura 2 a página 30, figura 14: © EWW Archives, Ana Tostões; página 34, 1. Dibujo de los autores usando la interpretación de dos planos de situación publicados en LEÓN, Pilar. Itálica. La Ciudad de Trajano y Adriano. En: Colección SPAL Monografías Arqueología, Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla, 2021, p. 165. Y ALARCÓN GONZÁLEZ, Luisa; MONTERO FERNANDEZ, Francisco. The Traianum and the urbanism of Itálica. En: *Civiltà romana. Rivista pluridisciplinare di studi su Roma antica e le sue interpretazioni*. Roma: CIVILTÀ ROMANA. Rivista pluridisciplinare di studi su Roma antica e le sue interpretazioni, 2018, p. 266; página 36, 2. Dibujo de los autores; página 37, 3. Dibujo de los autores; página 38, 4. HIDALGO, Rafael; CARRASCO, Inmaculada; HERMAN, Florian; TEICHNER, Félix; página 38, 5. Dibujo de los autores; página 39, 6. Dibujo de los autores; página 40, 7. Dibujo de los autores; página 41, 8. MoMA. Nueva York; página 42, 9. MORÓN JOSE; página 44, 10. Dibujo de los autores; página 45, 11. TRILLO DE LEYVA, Manuel. Archivo personal; página 45, 12. TRILLO DE LEYVA, Manuel. Archivo personal; página 50, 1. Fotografía Lucién Hervé. FLC L3-9-46-001. Fondation Le Corbusier/ADAGP; página 51, 2. Fondation Le Corbusier: <http://www.fondationlecorbusier.fr>. Foto: Christian Staub. FLC/ADAGP; página 53, 3. VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. 1. FLC06776; 2. FLC06767; 3 y 4 FLC 05623; página 54, 4. VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. FLC06405 y FLC07084; página 54, 5. Fondation Le Corbusier. VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. FLC06370 y FLC06381; página 55, 6. VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. FLC6405 y FLC6423; página 56, 7. VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. FLC6618 y FLC6437; página 57, 8. LE CORBUSIER. *El Modulor 2*. Arganda del Rey (Madrid): Apóstrofe, 2005, p. 314; página 57, 9. *Catalogue Le Corbusier. Architecture, paintings, sculptures, tapestries*. Walker Art Gallery, Liverpool, 10 Dec. 1958-17. Jan 1959; página 59, 10. FLC L3-9-52-001. Fondation Le Corbusier/ADAGP; página 60, 11. Dibujo realizado para el artículo. DE LA COVA, Miguel Ángel; JIMÉNEZ-RUFO, Antonio; VICIOSO, Ángel; página 62, 12. FLC L3-9-48-001. Fondation Le Corbusier/ADAGP; página 62, 13. FLC L3-9-3-001. Fondation Le Corbusier/ADAGP; página 63, 14. LE CORBUSIER. *Oeuvre Complète*, vol. 6, p. 102. Basel: Birkhauser, 1999; página 64, 15. VV.AA. *Le Corbusier DVD Plans*, vol. 11. FLC 6380; página 68, 1. BOTIA, Lola; DOVAL-SÁNCHEZ, Gonzalo. *Fernando Higuera: desde el origen*. Madrid: Fundación ICO y Ministerio de Fomento, p. 226; página 69, 2. LAPAYESE, Concha; GAZAPO, Darío. Construir un juego de miradas. En: HIGUERAS, Fernando. *Intexturas Estructuras*. Madrid: Fundación Arquitectura COAM, 2008; página 70, 3. Dibujo realizado por los autores; página 73, 4. PÉREZ, Diana. Juguetes de viento. *Sulponticello*, n.º 88, enero de 2022. Disponible en: <http://3epoca.sulponticello.com/juguetes-del-viento/#.YdiHsf7MJ3g>. Imagen de molinos en la arquitectura popular en MANRIQUE, César; ESPINOSA, Agustín de. *Lanzarote: arquitectura inédita*. Arrecife: Cabildo Insular Lanzarote, 1974; página 74, 5. BOTIA, Lola; DOVAL-SÁNCHEZ, Gonzalo. *Fernando Higuera: desde el origen*. Madrid: Fundación ICO y Ministerio de Fomento, p. 335; página 76, 6. BOTIA, Lola; DOVAL-SÁNCHEZ, Gonzalo. *Fernando Higuera: desde el origen*. Madrid: Fundación ICO y Ministerio de Fomento, pp. 215, 217, 218 y 233; página 76, 7. Fotomontaje de Plantas y secciones de los tipos del Hotel Dromedario, Lanzarote, 1971. Planos base en: *Arquitectura. La isla de Lanzarote*. Madrid: COAM, septiembre 1972, n.º 165. pp.23,26,27. Disponible en línea: <https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anos/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n165-Septiembre-1972>; página 77, 8. Fotografías de César Manrique en: MANRIQUE, César; ESPINOSA, Agustín de. *Lanzarote: arquitectura inédita*. Arrecife: Cabildo Insular Lanzarote, 1974; página 78, 9. De izquierda a derecha, fotografías realizadas por los autores; página 79, 10. Fotomontaje realizado por los autores; página 80, 11. Fotografías arriba a la derecha y en el centro exteriores e interiores de la casa de César Manrique en Taro de Tahiche, Lanzarote 1968. En: MARCHÁN, Simón; MARTÍNEZ DE ALBORNOZ, Pedro. Fundación César Manrique, Lanzarote 3rd.ed. ed. Stuttgart: Axel Menges, 2003, pp. 26, 27 y 51. Resto de fotografías realizadas por los autores; página 81, 12. Fotomontaje realizado por los autores. cuadro de César Manrique *Autorretrato*. Objetos encontrados, 1970. Fundación César Manrique; página 82, 13. Captura de pantalla del vídeo de la Casa Wuthrich en página oficial de la Fundación Fernando Higuera: <http://fernandohiguera.org/conferencias>. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=a6HoZr3eYBw>; página 83, 14. De izquierda a derecha de arriba abajo: Alzado del Hotel Dromedario En: *Arquitectura. La isla de Lanzarote*. Madrid: COAM, septiembre 1972, n.º 165. p.22. Disponible en: <https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anos/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n165-Septiembre-1972>; Pintura de Paul Klee Der Niessen,1915; Poblado Marinero en el Acantilado de los Gigantes, Tenerife, 1976. En: BOTIA, Lola; DOVAL-SÁNCHEZ, Gonzalo. *Fernando Higuera: desde el origen*. Madrid: Fundación ICO y Ministerio de Fomento.p.233; Fotografía del pueblo de Mijas tomada por Bernard Rudofsky para la sección "Arquitectura Unitaria", En: RUDOFSKY, Bernard. *Arquitectura sin arquitectos: breve introducción a la arquitectura sin genealogía*. Buenos Aires: Eudeba, 1973, de su libro *Arquitectura sin arquitectos*. p. 56; página 89, 1. Esquema realizado por los autores a partir de Apple Maps; página 91, 2. VILLAVICENCIO VALTIERRA, Eliezer Gabael; página 92, 3. Esquema realizado por los autores; página 93, 4. Esquema realizado por los autores sobre imagen de SZOKOLAY, Steven, 2004. *Introduction to Architectural Science the basis of sustainable design* [en línea]. Architectural Press, 2004, p. 21 [consulta 15-08-2021]. ISBN: 0750658495. Disponible en [https://www.academia.edu/20689165/Introduction\\_to\\_ARCHITECTURAL\\_SCIENCE](https://www.academia.edu/20689165/Introduction_to_ARCHITECTURAL_SCIENCE); página 94, 5. Esquema realizado por los autores; página 94, 6. Esquema realizado por los autores; página 94, 7. Esquema realizado por los autores; página 95, 8. Esquema realizado por los autores; página 95, 9. Esquema realizado por los autores; página 95, 10. Esquema realizado por los autores; página 97, 11. Esquema realizado por los autores; página 97, 12. Esquema realizado por los autores; página 102, 1. Olafur Eliasson. The mediated motion, 2001. Water, wood, compressed soil, fog machine, metal, foil, Lemna minor (duckweed), and Lentinula edodes (shiitake mushrooms). Installation view: Kunsthau Bregenz, Austria, 2001 Photo: Markus Tretter. Cortesía del artista; neugerriemschneider, Berlin; Tanya Bonakdar Gallery, New York / Los Angeles © 2001. Olafur Eliasson; página 104, 2. Hormonarium, 8th Bienal de Arquitectura, Pabellón de Suiza, Venecia, Italia, 2002 / Décosterd & Rahm, associés; Jérôme Jacqmin, Catherine Rossier / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architects; página 104, 3. Mollier Houses, Vassivière en Limousin, Francia, 2005 / Jérôme Jacqmin, Alexandra Cammas, Cyrille Berger, Irene D'Agostino / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architects; página 105, 4. Juan Navarro Baldeweg, Ecosystems Rotating in New York Harbor, 1971. Center for Advanced Visual Studies special collection, MIT Art, Culture and Technology Program Special Collections; página 105, 5. Hans Hollein, Olympic Village, Media-Lines, Múnich, Alemania, 1972. Foto: Franz Hubmann. Copyright: Private Archive Hollein; página 108, 6. Planta general de la propuesta del Jade Eco Park Taichung, Taiwan, 2012-2020. La numeración de los espacios está realizada por los autores de este artículo. Philippe Rahm Architects, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architects; página 108, 7. Zoom de una parte de la propuesta. Taichung Central Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm Architects, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architects; página 109, 8. Esquemas de los recorridos y los dispositivos artificiales del parque según ambientes. Realizados por los autores del artículo; página 109, 9. Diagramas del desarrollo del proyecto según los parámetros térmicos. Taichung Central Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm architects, Mosbach paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm architects; página 111, 10. Dispositivos de enfriamiento. Taichung Central

Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm Architectes, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architectes; página 111, 11. Vista de la zona de paneles fotovoltaicos. Taichung Central Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm Architectes, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architectes; página 111, 12. Fotografía del recorrido del parque. Taichung Central Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm Architectes, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Fotografía de: [shawncf] /123RF.com; página 111, 13. Imágenes de la aplicación *online* con la información actualizada en tiempo real. Taichung Central Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm architectes, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm architectes; página 112, 14. Planta del Climatorium. Taichung Central Park, Taichung, Taiwan, 2012-2020 / Philippe Rahm architectes, Mosbach Paysagistes, Ricky Liu & Associates / Imágenes: Cortesía de Philippe Rahm Architectes;

• **EDITORIAL** • **CLIMAS CÁLIDOS: VIAJES DE ARQUITECTURA Y APRENDIZAJES ENTRE TIEMPOS Y CULTURAS** / WARM CLIMATES: JOURNEYS IN ARCHITECTURE AND LESSONS FROM TIME AND CULTURES. Amadeo Ramos-Carranza • **ENTRE LÍNEAS** • **CLIMA Y CULTURA. ARQUITECTURA MODERNA EN ÁFRICA** / CLIMATE AND CULTURE. MODERN ARCHITECTURE IN AFRICA. Ana Tostões • **ARTÍCULOS** • **ITÁLICA. REVISIÓN CRÍTICA DE CUATRO CASAS ROMANAS SIN VENTANAS** / ITALICA. CRITICAL REVIEW OF FOUR ROMAN HOUSES WITHOUT WINDOWS. Valentín Trillo Martínez; Fernando Amores Carredano • **EL AGUA Y EL CARACOL. ATMÓSFERAS ADIABÁTICAS A TRAVÉS DE LAS MAQUETAS DE LAS VILLAS À LA MODE TROPICALE DE LE CORBUSIER** / WATER AND THE SNAIL: ADIABATIC ATMOSPHERES THROUGH SCALE MODELS OF THE VILLAS À LA MODE TROPICALE OF LE CORBUSIER. Miguel Ángel de la Cova Morillo-Velarde • **CONVERSACIONES EN EL TRÓPICO. EL DIÁLOGO ARQUITECTÓNICO ENTRE FERNANDO HIGUERAS Y CÉSAR MANRIQUE** / CONVERSATIONS IN THE TROPIC. THE ARCHITECTURAL DIALOGUE BETWEEN FERNANDO HIGUERAS AND CÉSAR MANRIQUE. Javier Navarro-de-Pablos; Esther Mayora-Campa • **SUDCALIFORNIA COMO CASO DE ESTUDIO DEL INTERSTICIO CLIMÁTICO DEL HÁBITAT URBANO** / SOUTH CALIFORNIA AS A CASE STUDY OF CLIMATE INTERSTICE IN URBAN HABITATS. Isamar Anicia Herrera Piñuelas; Alfred Esteller Agustí; Adolfo Vigil de Insausti • **TECNOLOGÍA PARA EL ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR: EL PARQUE CENTRAL DE TAICHUNG** / OUTDOOR AIR-CONDITIONING TECHNOLOGY: TAICHUNG CENTRAL PARK. Javier Vázquez Renedo; Jesús García Herrero; César Bedoya Frutos • **RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS** • **IMIKE RILEY, ALISON COTGRAVE AND MICHAEL FARRAGHER (EDS.): BUILDING DESIGN, CONSTRUCTION AND PERFORMANCE IN TROPICAL CLIMATES**. Francisco Oliveira • **BENEDITO, SILVIA: ATMOSPHERE ANATOMIES: ON DESIGN, WEATHER AND SENSATION**. Javier García-Germán • **DONALD LESLIE JOHNSON: ON FRANK LLOYD WRIGHT'S CONCRETE ADOBE IRVING GILL, RUDOLPH SCHINDLER AND THE AMERICAN SOUTHWEST**. José Ramón Sola Alonso