

Trabajo Fin de Grado

El detalle constructivo como intensificación de la idea proyectual. Piel, atmósfera y espacio.

The constructive detail as an intensification of the project's concept. Skin, atmosphere and space.

Autor

Loreto Muñoz Rodríguez

Director/es

Almudena Espinosa Fernández
Carmen Díez Medina

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza
2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./D^a. Loreto Muñoz Rodríguez ,

en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de Estudios de la titulación de Grado en estudios en Arquitectura (Título del Trabajo)

El detalle constructivo como intensificación de la idea proyectual. Piel, atmósfera y espacio.

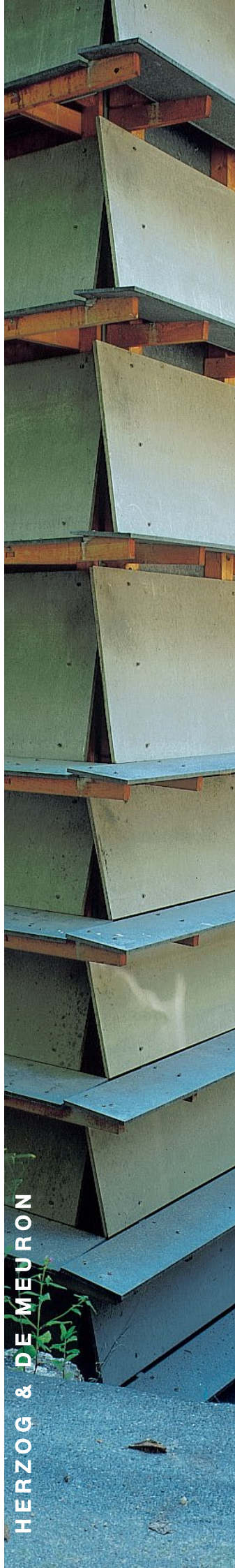
es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 27/11/2024

Fdo: Loreto Muñoz Rodríguez

EL DETALLE CONSTRUCTIVO COMO EXPRESIÓN DE LA IDEA PROYECTUAL

PIEL, ATMÓSFERA Y ESPACIO



**El detalle constructivo como
expresión de la idea proyectual.**
Piel, atmósfera y espacio.

TRABAJO FINAL DE GRADO, 2023-2024
Autora: Loreto Muñoz Rodríguez
Directora: Almudena Fernández Espinosa
Codirectora: Carmen Díez Medina
Escuela de ingeniería y arquitectura
Universidad de Zaragoza
Grado en Estudios en Arquitectura
Especialidad de Proyecto y Construcción

ABSTRACT

The conceptual idea is the articulating element of the project decisions, being found both in the first sketches and in the construction details. In return, the construction detail, as an intense moment of architecture, is one of the disciplinary instruments available that enables the materialization and expression of ideas, once imagined, creating an architecture that is the direct consequence of the decisions made in its construction.

The construction detail - with all that it comprises, from the materiality to the form, passing through the technique - is understood in this work as one of the architectural drawings that characterize a work and not just as a mere element resulting from the design process.

In this paper we have taken as an object of analysis a selection of projects carried out by three architectural firms that propose different conceptual approaches - and, therefore, different materializations. Herzog & deMeuron focus their architecture on the creation of material and expressive skins, while SANAA pursues the construction of ethereal atmospheres. For their part, Lacaton and Vassal invent new added spaces that prolong and enhance living. The objective is to show the essential role that the constructive detail acquires in the expression of the conceptual idea according to the design and construction strategies developed by each one. Understanding in this work the intense constructive development as a common aspect of the selected works, it is analyzed here how each studio establishes a different design line, based on different key concepts that they try to communicate in their works.

The final objective of this research work is to identify and analyze which are the constructive decisions taken in each case to achieve the correct materialization of the idea, passing continuously from one scale to another, starting from the concept to the constructive detail. The aim is to demonstrate, through the three case studies, how the different design and construction strategies give rise in each project to different results, all of them consciously pursued, and how in all cases the attention with which the construction details are resolved is essential for the transmission of the design idea.

RESUMEN

La idea conceptual se presenta como el elemento articulador de las decisiones de proyecto, encontrándose tanto en los primeros bocetos como en los detalles constructivos. A su vez, el detalle constructivo, como momento intenso de la arquitectura, es uno de los instrumentos disciplinares a disposición que posibilitan la materialización y la expresión de las ideas, otrora imaginadas, creando una arquitectura que es la consecuencia directa de las decisiones tomadas en su construcción.

El detalle constructivo - con todo lo que comprende, desde la materialidad hasta la forma, pasando por la técnica - se entiende en este trabajo como uno de los dibujos arquitectónicos caracterizantes de una obra y no solo en un mero elemento más resultado del proceso proyectual.

En este trabajo se han tomado como objeto de análisis algunos proyectos realizados por tres estudios de arquitectura que plantean enfoques conceptuales - y, por tanto, materializaciones - diversos. Herzog y deMeuron centran su arquitectura en la creación de pieles matéricas y expresivas, mientras que SANAA persigue la construcción de atmósferas etéreas. Por su parte, Lacaton y Vassal inventan nuevos espacios añadidos que prolongan y mejoran el habitar. El objetivo es evidenciar el papel esencial que adquiere el detalle constructivo en la expresión de la idea conceptual según las estrategias proyectuales y constructivas desarrolladas por cada uno. Entendiendo en este trabajo el intenso desarrollo constructivo como aspecto común de las obras seleccionadas, se analiza aquí cómo cada estudio establece una línea proyectual diversa, a partir de conceptos clave diferentes que intentan comunicar en sus obras.

El objetivo final de este trabajo de investigación es identificar y analizar cuáles son las decisiones constructivas que en cada caso se toman para conseguir la correcta materialización de la idea, pasando continuamente de una escala a otra, partiendo del concepto hasta llegar al detalle constructivo. Se trata de evidenciar, mediante las tres casuísticas, cómo las distintas estrategias proyectuales y constructivas dan lugar en cada proyecto a distintos resultados, todos ellos conscientemente perseguidos y cómo en todos los casos la atención con la que se resuelven los detalles constructivos resulta esencial para la transmisión de la idea proyectual.

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN	9
0.1 Tema y motivación	10
0.2 Objetivos	11
0.3 Metodología, fuentes y estructura del trabajo	12
1. APROXIMACIONES AL PROYECTO. LAS DOS ESCALAS.	15
1.1 La idea proyectual. De un concepto abstracto a una idea construida.	17
1.2 El detalle constructivo. El momento intenso del proyecto construido.	19
2. LA PROFUNDIDAD DE LA PIEL. HERZOG Y DE MEURON.	25
2.1 La piel del edificio.	27
2.2 El detalle constructivo como envolvente.	29
2.3 Casos de estudio	31
2.3.1 Almacén de Ricola en Laufen, Suiza 1986-87	31
2.3.2 Casa de piedra en Tavole, Italia, 1982-88	35
2.3.3 Vitra Schaudapot, Weil am Rhein, Alemania, 2013-2016	38
2.4 De la idea intelectual hacia la sofisticación perceptiva.	42
3. ARQUITECTURA ATMOSFÉRICA. SANAA.	45
3.1 La atmósfera perceptiva.	47
3.2 El detalle constructivo como clave generadora del ambiente.	48
3.3 Casos de estudio	51
3.3.1 Pabellón de vidrio del museo de arte, Toledo, Ohio, 1994-98.	51
3.3.2 EPFL Rolex Learning Center, Lausana, Suiza, 2005-2010	54
3.3.3 Campus de la Universidad Bocconi en Milán, Italia, 2016	58
3.4 Del ambiente etéreo a la formalización artificiosa.	64
4. EL ESPACIO INESPERADO. LACATON Y VASSAL.	67
4.1 La unión envolvente - espacio – acondicionamiento.	69
4.2 El detalle constructivo como herramienta para inventar espacios dinámicos.	71
4.3 Casos de estudio	76
4.3.1 Casa Latapie, Floriac-Bordeaux, Francia, 1991-1993	76
4.3.2 Ciudad manifiesto, Mullhouse, Francia, 2001-2005	80
4.3.3 Transformación de la torre Bois-Le-Pretre, Paris, Francia, 2005-2011	84
4.4 De la obra nueva a la sistematización de la envolvente para la rehabilitación.	89
5. CONCLUSIONES	93
5.1 Reflexiones cruzadas: el detalle oculto, el detalle artesano y el detalle pragmático.	95
5.2 La influencia del detalle constructivo en la expresión de la idea conceptual.	102
6. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE LAS IMÁGENES	104
7. ANEXO DE DETALLES CONSTRUCTIVOS	121



Fig.1,2 y 3 : Herzog & de Meuron. Almacén de Ricola en Laufen; SANAA. Pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo en Ohio; Lacaton & Vassal. Torre Bois-le-Prêtre en París.

0. INTRODUCCIÓN

0.1 TEMA Y MOTIVACIÓN

Mi interés por la relación entre la estrategia conceptual y la estrategia constructiva de un proyecto surge entre las lecciones de Composición 4 impartidas por Carmen Díez y los Talleres Integrados de Proyectos 3 con Construcción dirigidos por Carlos Labarta, Alejandro Dean y Almudena Espinosa. En ambas asignaturas se comenzó a reflexionar sobre cómo la aproximación al detalle constructivo podía ser determinante en la expresión de una idea conceptual. Descubrí entonces que la estrategia constructiva que desarrollan los distintos arquitectos a través de su obra revelaba numerosas intenciones e ideas que se expresaban por medio de la materialización construida de un concepto previamente imaginado.

Aún más interesante me resultó la metodología comparativa entre distintos arquitectos que, centrando todos ellos su arquitectura alrededor del desarrollo de detalles constructivos, han realizado aproximaciones diferentes resultando en obras que reflexionan sobre temas diversos. Esta forma de descubrir y entender la arquitectura de distintos estudios me permitió comprender la importancia e influencia de la materialidad, la técnica y la forma que convergen en el detalle constructivo para materializar una idea.

La elección de los casos de estudio para desarrollar este trabajo viene determinada por un interés personal en los temas conceptuales desarrollados en cada obra, que se materializan mediante un intenso desarrollo del detalle constructivo. Partiendo de la atmósfera de SANAA y la piel de Herzog y de Meuron, dos casos ilustrativos y estudiados por arquitectos como Rafael Moneo y J.A. Cortés, se añade un tercero que completa el estudio con una visión diferente e innovadora: el espacio añadido de Lacaton y Vassal.

Si bien hemos estudiado a lo largo de nuestra formación las estrategias proyectuales por un lado y la teoría constructiva por otro, resulta ilustrativo y enriquecedor comprender las dos disciplinas simultáneamente, dependientes y configuradoras la una de la otra. Asimismo, el análisis y comparación de distintos casos evidencia en sus similitudes y diferencias la sinergia entre las dos escalas, idea y detalle, del proyecto arquitectónico. Comenzó así mi investigación sobre las cuestiones que he podido desarrollar en mayor profundidad a través de este trabajo.

0.2 OBJETIVOS

Partiendo de esta base, se pretende con esta investigación analizar, comprender y evidenciar la relación entre la estrategia proyectual y la estrategia constructiva. Este objetivo se aborda mediante el estudio intensivo de tres arquitectos con tres temas conceptuales diversos los cuales se materializan a través de diferentes aproximaciones intensas y rigurosas al desarrollo de sus detalles constructivos.

El análisis de los tres casos de estudio permitirá comprender de qué forma el detalle constructivo se genera como la expresión de una serie de ideas e inquietudes proyectuales, concluyendo así sobre su papel como herramienta para la comunicación perceptiva de una idea conceptual.

Asimismo, los diferentes casos que analizaremos, y posteriormente compararemos en las conclusiones, evidenciarán cuáles son las aproximaciones a las estrategias del detalle constructivo que influyen en el desarrollo proyectual de la obra. Entendiendo qué temas pretende expresar y qué finalidades quiere resolver el detalle, se comprende cómo este expresa las ideas e intenciones del proyecto mediante las distintas estrategias materiales, técnicas y formales.

Con el estudio teórico y aplicado de los diferentes casos de estudio se pretende concluir sobre el orden de desarrollo e intervención de las estrategias proyectuales y constructivas. Se estudiará si es el detalle constructivo el que permite la existencia de una idea conceptual o si, al contrario, es la idea la que impulsa y rige el desarrollo del detalle constructivo. Así como también se evidenciará que existe un ir y venir entre las dos escalas de proyecto, dependientes y determinantes la una de la otra.

Preguntas clave:

- ¿Cuál es la relación entre la estrategia proyectual y la estrategia constructiva?
- ¿Cuál es la repercusión del detalle constructivo en la comunicación perceptiva de una idea conceptual?
- ¿Qué finalidad pretende resolver el detalle y mediante qué técnica, materialidad y forma?
- ¿Permite el detalle constructivo la existencia de la idea conceptual? O ¿Impulsa y rige la idea conceptual el desarrollo del detalle constructivo?
- ¿Existe un ir y venir entre estrategia proyectual y estrategia constructiva?

0.3 METODOLOGÍA, FUENTES Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El trabajo comienza con una breve introducción teórica que explica y define las dos escalas de proyecto: la idea proyectual y el detalle constructivo. Para este último se profundizará en los conceptos de la materialidad, la técnica y la forma que componen en su conjunto la estrategia constructiva. Esta introducción se basa en el estado actual de la cuestión, mediante una serie de textos escritos por las principales figuras, como Rafael Moneo, J.A. Cortés, Javier García-Solera o Helio Piñón, que han aportado su pensamiento crítico a estas cuestiones de la investigación. Se trata en este apartado de definir los temas centrales que se estudiarán, así como introducir unas primeras intuiciones sobre su relación para poder realizar un análisis homogéneo y cohesivo que nos permitirá concluir mediante una breve comparación de los casos de estudio.

El apartado central de este trabajo se compone del análisis de tres estudios de arquitectura contemporáneos. En cada caso se inicia con un apartado introductorio sobre el tema conceptual que desarrollan a lo largo de su obra. Se continúa con un segundo apartado que los sitúa en su contexto y que investiga y explica de forma general sus estrategias proyectuales y constructivas. Para analizar estas estrategias de forma uniforme y sistemática en los tres casos, se estudiarán principalmente los temas introducidos en el primer apartado: concepto proyectual, materialidad, técnica y forma del detalle constructivo. Se pretende adelantar con estos apartados de introducción las ideas y argumentos que después se irán demostrando y ejemplificando mediante los tres casos de estudio seleccionados para cada arquitecto. Los criterios de selección para las tres obras que ilustrarán los argumentos de cada estudio serán la clara expresión de las ideas proyectuales que caracterizan su obra general y el intenso desarrollo del detalle constructivo, así como su especial relevancia en el proyecto.

Es importante en esta etapa que cada caso de estudio cuente con la documentación e información suficiente para poder estudiar, al menos, un detalle constructivo de cada obra relacionándolo con su concepto generador. El desarrollo de la investigación escrita de cada caso comenzará por

una contextualización de cada obra, una explicación de su concepto generador y se continuará con una explicación a una escala general constructiva, para finalmente relacionar todas las estrategias proyectuales con las claves y estrategias constructivas detectadas en cada detalle. Esto se verá ilustrado y acompañado por, al menos, un detalle constructivo que se intencionará mediante una serie de bocetos que resaltarán los aspectos principales tratados en el texto.

El análisis de los casos desde estos criterios y estos argumentos adelantados en la introducción nos permitirá realizar, al final de cada capítulo, una serie de conclusiones sobre la relación y el desarrollo de las estrategias proyectuales y constructivas a lo largo de la obra de cada estudio de arquitectura.

El trabajo comienza con los arquitectos Herzog y de Meuron y sus pieles construidas, para continuar con SANAA y su construcción de atmósferas. Ambos estudios, así como sus obras, cuentan con numerosos textos teóricos que ya introducen ideas de relación entre el detalle constructivo y la idea proyectual. A su vez, ambos equipos realizan una aproximación al detalle constructivo totalmente diferente que culmina en la expresión de temas conceptuales distintos. Esto nos permite responder de forma justificada y referenciada a algunas de las cuestiones que planteamos en los objetivos del trabajo, así como también nos incita a investigar otras cuestiones y comprobar estas primeras intuiciones con otros casos de estudio. Por ello, se introduce un tercer estudio que pretende aportar una nueva visión al tema de la investigación. Lacaton y Vassal se diferencian de los dos casos anteriores tanto en sus estrategias proyectuales como constructivas, desarrollando un nuevo punto de vista que nos permitirá evidenciar y reforzar las cuestiones planteadas inicialmente.

Finalmente, estas tres aproximaciones que han sido estudiadas de manera aislada, pero no se han abordado de forma conjunta bajo este enfoque, nos permiten dibujar un hilo conductor que se desarrollará en un capítulo de reflexiones cruzadas. Se realizará una breve comparación entre los conceptos y argumentos estudiados en cada caso y se establecerán relaciones entre estas arquitecturas tan diferentes, lo que nos permitirá llegar a unas conclusiones justificadas obtenidas de todo el proceso llevado a cabo en la investigación sobre la relación y sinergia entre idea y detalle constructivo.

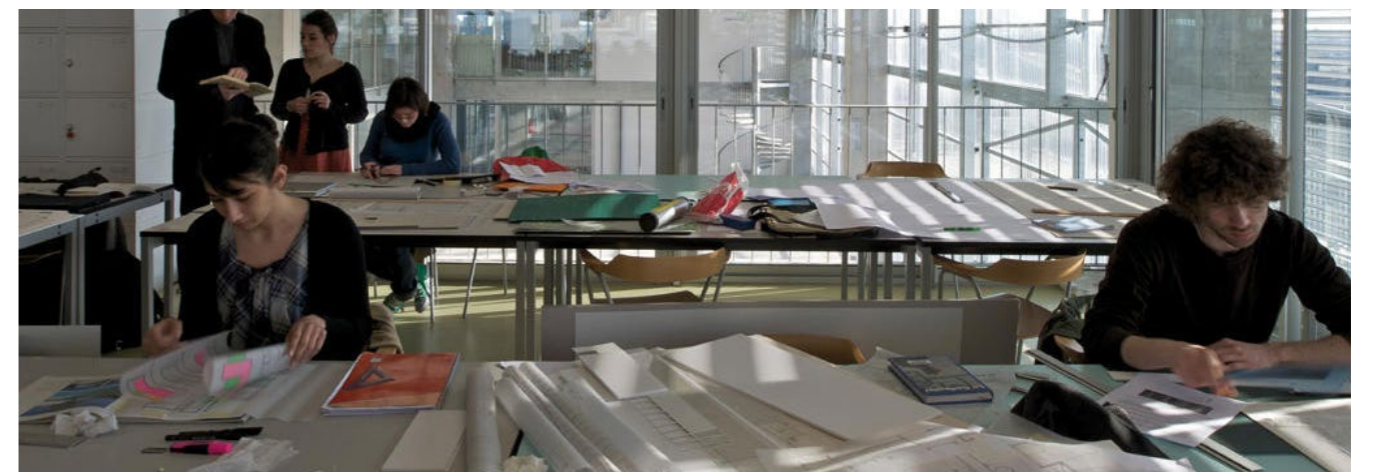


Fig.1, 2, 3 : Herzog & de Meuron Office; SANAA Office ; Lacaton & Vassal Office.

1. APROXIMACIONES AL PROYECTO. Las dos escalas. Del concepto al detalle constructivo.

1.1 LA IDEA PROYECTUAL

De un concepto abstracto a una idea construida.

*"(...) los arquitectos deberían aceptar las técnicas y usar los sistemas constructivos para comenzar el proceso de invención formal que encuentra su fin en la arquitectura (...) Ser un arquitecto ha implicado tradicionalmente ser un constructor (...) El conocimiento de los principios de la construcción debería ser tan rico como para permitir al arquitecto la invención formal que siempre antecede al hecho de la construcción de la misma."*¹

- Rafael Moneo, 1985

Frente a la página en blanco, la idea de proyecto encuentra su origen en una multiplicidad de aspectos, en el contexto, en el programa, en los referentes de la historia, en un objetivo preciso². La idea de concepto se presenta como el elemento articulador de las decisiones del proyecto, el objetivo básico, el parámetro de verificación y de referencia para la obra, garantizando su congruencia³. Siendo el concepto inicial el motor generador de la obra de un arquitecto, lo que busca transmitir al observador, este deberá encontrarse en los primeros bocetos, así como en los últimos detalles formales y materiales, detrás de los que se encuentra una toma de decisiones continua que viene y va entre la idea originaria y la obra final.

Una idea se origina en la cabeza del arquitecto como algo abstracto y flotante⁴. No obstante, debe ser pensada, dibujada, desarrollada y, finalmente, materializada mediante su construcción, siguiendo en todo momento el hilo conductor que la generó en el primer esbozo.

El concepto proyectual ideado inicialmente por el arquitecto puede buscar interpelar las percepciones sensoriales del individuo, transmitir ideas y sensaciones mediante fenómenos materiales y cualidades experienciales⁵. La arquitectura expresa ideas y provoca reacciones, y para ello debe apoyarse en un medio físico, ser un hecho concreto, donde intervienen la materia y la técnica⁶. Esto implica que la idea hasta ahora ubicada en un plano abstracto, necesitará de una materialización que le provea de un ámbito de expresión, de un sentido⁷. Al contrario, se vería relegada a permanecer tan solo como idea.



"Para los que sueñan y luego quieren construir esos sueños."

Alberto Campo Baeza

Fig.4 : Ilustración de J. Utzon para Alberto Campo Baeza, portada del libro "Quiero ser arquitecto" de A. Campo Baeza.

1. Moneo, R. (2004). "La Soledad de los Edificios." *El Croquis*, pg. 608-615.

2. García, R. (29 de junio de 2017). *La idea de proyecto*. Obtenido de Fundación Arquia Blog: <https://blogfundacion.arquia.es/2017/06/la-idea-de-proyecto/>

3. Piñón, H. (30 de Noviembre de 2009). *Proyectar es construir*. Obtenido de helio-piñón: https://helio-piñon.org/escritos_y_conferencias/det-proyectar_es_construir_i58184

4. Marcos, C., & Llorens Corraliza, S. (2012). "Entrevista a Javier García-Solera." *EGE: Revista de Expresión Gráfica en la Edificación* Nº7, pg. 2-17.

5. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial. pg. 63

6. Martínez-Medina, A. (2018). *Javier García-Solera. Industrias*. I2 Investigación e innovación en arquitectura y territorio. pg. 13

7. Alonso del Val, M. Á., & Labarta Aizpún, C. (2015). "A vueltas con la materia y la técnica. Un conversación con Miguel Ángel Alonso del Val." *Zarch* Nº4. *La relevancia del material*, pg.160-175.

*"La arquitectura se hace en su construir y, por tanto, desde el principio, está pendiente y dependiente de ello."*⁸

- Javier García Solera, 2012

Son estos conceptos materializados en construcción, detalles, formas y materiales los que conforman la trayectoria proyectual de los arquitectos contemporáneos que, interesados por un número de ideas, encuentran en sus obras un espacio donde explorarlas y desarrollarlas, creando un conjunto de proyectos en cuya materialización hallamos reiteradamente una serie de estrategias constructivas que permiten la expresión de la estrategia conceptual, de la idea primigenia que hila extensas partes de su obra. Por ello, buscamos entender mediante la confrontación de varios arquitectos que desarrollan conceptos diversos, de qué forma el desarrollo del detalle constructivo - entendido como el momento intenso de la construcción de la obra - puede culminar en la expresión y comunicación de ideas diferentes.

Los tres estudios de arquitectura, de los cuales hablaremos en la segunda parte de este trabajo, se caracterizan por su atención a la construcción, comprendidos el detalle, el material, la forma y el encuentro, como las herramientas concretas mediante las cuales expresar la idea proyectual inicial en un proceso de simultaneidad entre escalas, donde tanto concepto como construcción son dependientes una de otra⁹.

*"Lo que otorga consistencia a una obra de arquitectura es la relación entre concepto y materia y cómo, a su vez, la materia es capaz de cualificar y de potenciar la idea arquitectónica que hay detrás."*¹⁰

- Miguel Ángel Alonso del Val, 2015

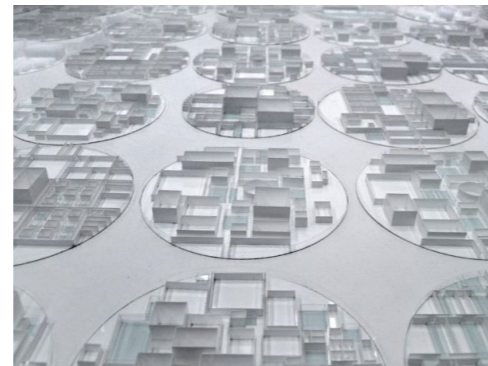


Fig. 5 : Herzog & de Meuron: Archaeology of the Mind. Installation view, 2002

Fig. 6: Maquetas de estudio, Museo de Kanazawa, SANAA

Fig. 7: Lacaton & Vassal, maqueta conceptual de la piel invernadero.

8. Marcos, C., & Llorens Corraliza, S. (2012). "Entrevista a Javier García-Solera." *EGE: Revista de Expresión Gráfica en la Edificación* N°7, 2-17.

9. Marcos, C., & Llorens Corraliza, S. (2012). "Entrevista a Javier García-Solera." *EGE: Revista de Expresión Gráfica en la Edificación* N°7, 2-17.

10. Alonso del Val, M. Á., & Labarta Aizpún, C. (2015). "A vueltas con la materia y la técnica. Un conversación con Miguel Ángel Alonso del Val." *Zarch* N°4. La relevancia del material, pg.160-175.

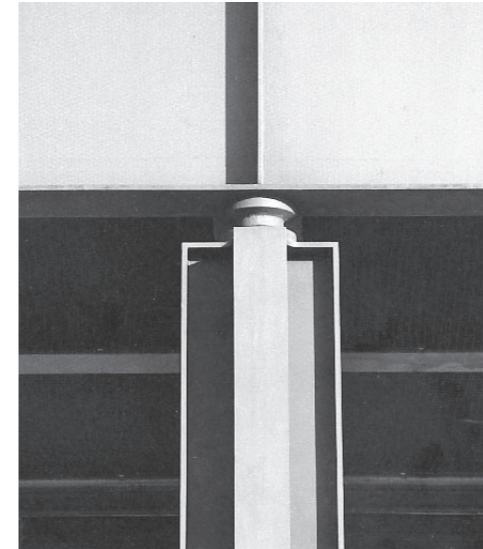
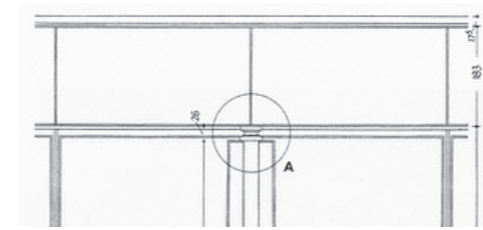


Fig.8 : Detalle de la Neue National Gallery. Berlín 1968. Mies van der Rohe

11. Piñón, H. (11 de septiembre de 2007). *La arquitectura como materia del proyecto*. Obtenido de helio-piñon: https://helio-piñon.org/escritos_y_conferencias/det-la-arquitectura_como_materia_del_proyecto_i58185

12. Marcos, C., & Llorens Corraliza, S. (2012). "Entrevista a Javier García-Solera." *EGE: Revista de Expresión Gráfica en la Edificación* N°7, pg. 2-17.

13. Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics. pg.10

14. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial. pg. 31

15. Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics. pg. 66

16. Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics. pg. 212

17. Alonso del Val, M. Á., & Labarta Aizpún, C. (2015). "A vueltas con la materia y la técnica. Un conversación con Miguel Ángel Alonso del Val." *Zarch* N°4. La relevancia del material, pg.160-175.

1.2 EL DETALLE CONSTRUCTIVO

El momento intenso del proyecto construido.

*"El detalle facilita, y a la vez culmina, la concepción del proyecto, al proporcionarle concreción física y, por tanto, precisión visual."*¹¹

- Helio Piñón, 2007

El detalle constructivo toma presencia en los puntos de la construcción donde es requerido un grado de precisión y una toma de decisiones intensa¹². Los podemos hallar en el encuentro entre las diversas partes de la obra, en el nudo entre elementos, en la unión entre opaco y transparente, en la manipulación de distintas materialidades, en la forma, etc.

Estos episodios en la obra deben tener presente la idea proyectual general, desarrollando un diálogo entre escalas, siendo el vínculo entre ellas. Se trata por tanto de un instrumento de la concepción del proyecto y, en consecuencia, depende del concepto generador de la obra que lo rige¹³.

El detalle constructivo puede ser la especificación de una ligera manipulación necesaria para conferir, al menos visualmente, atributos a un material o a un elemento que a priori no los poseía. Operaciones que aportan o reducen corporeidad a la arquitectura construida, que confieren firmeza o, al contrario, flexibilidad, que delimitan un espacio o difuminan un límite existente¹⁴. Estas operaciones requieren de un detalle constructivo que contenga las claves necesarias para alcanzar los objetivos requeridos. Será en estas claves donde, observando, podemos comprender la idea que el edificio busca ser y expresar en su totalidad¹⁵.

De esto deducimos por tanto que la variación del detalle constructivo, siendo éste la clave que matiza e intensifica la obra, se traduce en una variación del proyecto a una escala mayor y general, transmitiendo y expresando cualidades e ideas distintas¹⁶. En consecuencia, las estrategias constructivas y diálogos que mediante el detalle constructivo se realizan entre los elementos que componen la obra, resultan en una variedad de distintas arquitecturas que posteriormente caracterizarán la línea proyectual y constructiva de cada estudio¹⁷.

Hemos estado definiendo el detalle constructivo como concepto general, así como su relación con la idea proyectual, los dos temas entorno a los que gira el trabajo. Sin embargo, el detalle constructivo como ya hemos mencionado engloba varios temas de la arquitectura entre los que encontramos la materia, la forma y la técnica que lo componen en su totalidad, influyendo en su disposición final y que son la base de las decisiones tomadas en su formalización. Estos tres puntos resultarán claves a lo largo del desarrollo del trabajo, ya que los encontraremos presentes en las obras analizadas como herramientas proyectuales y constructivas. Por ello, conviene una breve definición de cada uno de estos puntos, para completar el entendimiento del detalle constructivo, en su totalidad y en sus partes.

*“Sólo nos han impactado, y han dejado huella en nosotros, aquellas obras cuya materialidad ha sido capaz de explicarnos el concepto arquitectónico que las sustentaba.”*¹⁸

- Miguel Ángel Alonso del Val, 2015

El primer aspecto clave – que hallaremos de forma reiterada en la mayor parte de los proyectos que analizaremos – es la materialidad de la obra de arquitectura. Es, quizás para algunos, el aspecto más inmediato de la concretización de una obra. Qué materiales responden de forma adecuada al objetivo buscado, cuáles tienen una mayor armonía entre ellos, en qué cantidad se deben usar¹⁹. Estas son decisiones que deben tomarse durante el proceso proyectual, teniendo siempre como referencia la idea generadora que hasta el momento permanece en un plano abstracto.

El material en sí mismo puede aportarnos un gran abanico de cualidades, pesadez o ligereza, calidez o frialdad, puede limitar espacios o difuminar los límites. Si se les añaden a las cualidades intrínsecas del material la manipulación técnica de éste, se obtienen una infinidad de posibilidades, nuevas texturas, opacidades, colores, llegando a lo que se podría definir como el grado límite, la creación de una nueva materialidad.

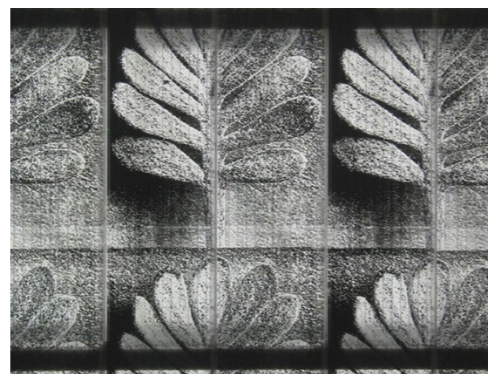
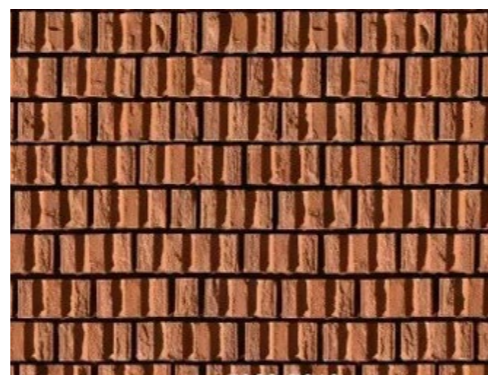


Fig.9, 10, 11, 12: Materialidades en la arquitectura de Herzog & de Meuron.

18. Alonso del Val, M. Á., & Labarta Aizpún, C. (2015). “A vueltas con la materia y la técnica. Un conversación con Miguel Ángel Alonso del Val.” *Zarch N°4. La relevancia del material*, pg.160-175.

19. Zumthor, P. (2006). *Atmósferas, Entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor*. Barcelona: Gustavo Gili. pg 7

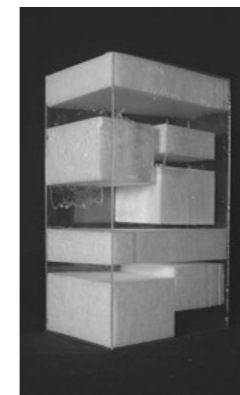
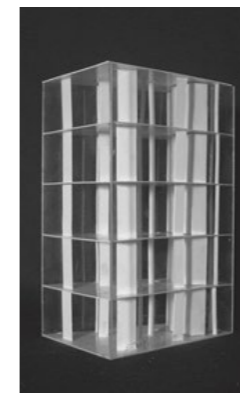
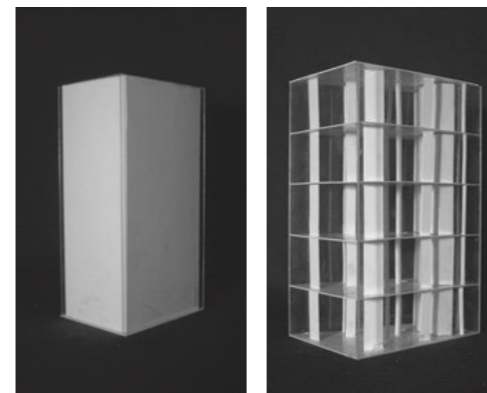


Fig.13: Edificio Christian Dior Omotesando. Maquetas de estudio, SANAA.

20. Calduch, J. (2014). *Temas de composición arquitectónica: vol. V: Forma y espacio*. San Vicente: Editorial Club Universitario. pg 8

21. Calduch, J. (2014). *Temas de composición arquitectónica: vol. V: Forma y espacio*. San Vicente: Editorial Club Universitario. pg. 9-10

22. Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics. pg.11

23. Calduch, J. (2014). *Temas de composición arquitectónica: vol. V: Forma y espacio*. San Vicente: Editorial Club Universitario. pg 8

La materialidad, como medio para la experimentación en la arquitectura, confiere un sinfín de oportunidades experienciales dentro del proyecto arquitectónico, estando directa y estrechamente ligadas a la percepción del individuo. En consecuencia, toma una función determinante en los conceptos expresados por el arquitecto a través de la obra.

*“En otro orden de cosas, la arquitectura, a través de su componente más específico y perceptible, es decir, a través de su forma, transmite unos significados, provoca unos estados de ánimo, expresa unos sentimientos.”*²⁰

- Juan Calduch, 2014

El segundo aspecto gira en torno a la forma, cuestión que, en relación con el detalle constructivo, puede entenderse como generador, así como consecuencia. En este caso nos centraremos en un plano más intencionado, donde la forma es una de las decisiones en torno a la que gira la resolución del detalle constructivo. Este término se comprende en dos sentidos diferentes: por una parte, se define como la forma externa relacionada con su imagen tal y como la percibimos, entendida como su apariencia visible. Por otra parte, se define como estructura formal, una configuración y ordenación interna que determina de forma indirecta cómo se manifiesta una obra. Deducimos de estas dos definiciones que la forma visible será dependiente de la estructura formal²¹. Se pueden definir estos dos sentidos de un mismo término como estructura y figura, siendo la figura uno de los aspectos más relacionado directamente a la percepción del observador y, por consiguiente, a la expresión del concepto, pero necesitando siempre de la estructura para poder ser²².

La relación entre el proyecto, la forma perceptiva, o figura, y la estructura formal, o estructura, puede tomar un papel más discreto en la experimentación de la obra, pero no se pueden relegar a un papel pasivo, sino que influyen directamente en la percepción del espacio, en las intersecciones entre elementos, en la jerarquía espacial, en su fluidez o dureza, o en las dificultades estructurales que pueden conllevar. La forma es una de las herramientas que permite al arquitecto controlar el significado que le confiere a su obra, y por consiguiente expresar la idea que la origina²³.

"La tectónica se convierte en el arte de unir cosas. "Arte" entendido como TEKNE en todo su conjunto, que indica tanto tectónica como ensamblaje, no sólo de las partes de un edificio, sino también de objetos e incluso de obras de arte en su sentido más amplio."²⁴

- M.A. Hermida Palacios, 2011

El tercer y último tema que tocaremos en este apartado relativo al detalle es la técnica, entendida como la estrategia de resolución de una intersección, y es posiblemente el aspecto fundamental del detalle constructivo. Este tema engloba en cierta medida los dos anteriores ya que depende, y de él son dependientes, la materia y la forma. Podemos hallar dichas intersecciones o puntos críticos tanto entre materiales como entre elementos constructivos, en numerosas ocasiones simultáneamente. Se puede producir entre planos verticales y horizontales, entre elementos opacos y transparentes, entre materiales e incluso entre disposiciones diversas de un mismo material.

Las decisiones tomadas respecto a la técnica empleada para resolver la intersección y cómo se materializa, son un elemento clave para la percepción de la obra. La resolución del encuentro gira en torno a una serie de decisiones; el arquitecto puede optar por pegar o separar los dos elementos, así como también puede solaparlos o anclarlos. Detrás de estas decisiones hallamos una intencionalidad que se ve reflejada en el detalle constructivo final. En este sentido, Juan Antonio Cortés propone algunos ejemplos en su libro *Nueva Consistencia. Estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*, entre los que alude a Wright por su extensión del plano horizontal con respecto de la intersección con el plano vertical generando un voladizo que difumina el límite entre el exterior y el interior. El arquitecto Mies van der Rohe, en su búsqueda por hacer desaparecer la estructura de sus espacios, separará en algunas de sus obras estructura de envoltorio, negando el encuentro entre ambas²⁵. Continuando con Mies, hallamos en el Library and Administration Building del Illinois Institute of Technology ejemplos de resolución intencionada de encuentros, ya no entre elementos constructivos, sino entre materiales, donde introduce entre dos materiales diversos un pequeño espacio que acentúa el encuentro y permite la articulación de los dos materiales²⁶ (Fig. 14).

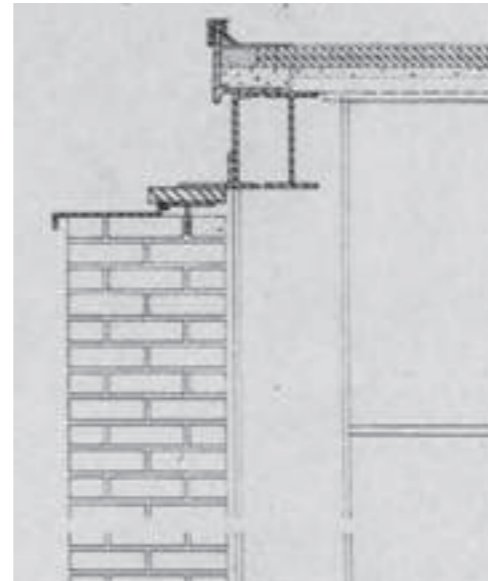


Fig. 14: Dibujo detalle de Library and Administration Building del Illinois Institute of Technology. En el encuentro entre el vidrio y el ladrillo con el forjado superior, Mies coloca la viga de forma retranqueada, estableciendo una separación acentuada entre elementos distintos.

24. Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics. pg. 67

25. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

26. Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics. pg. 69

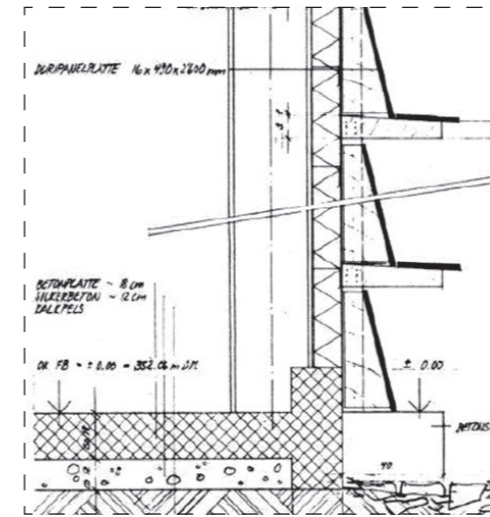
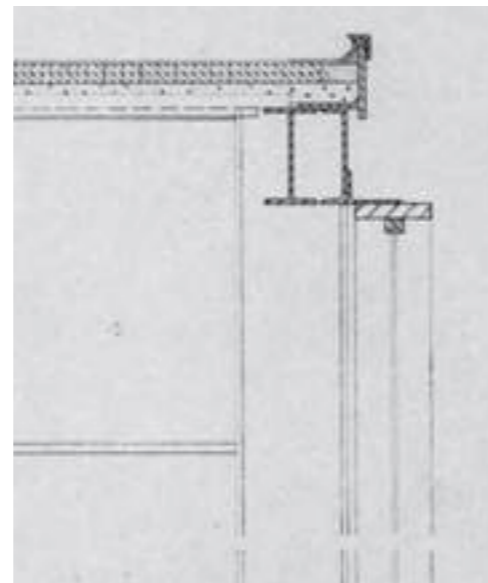


Fig.15: Detalle constructivo Almacén de Ricola. Herzog y de Meuron.

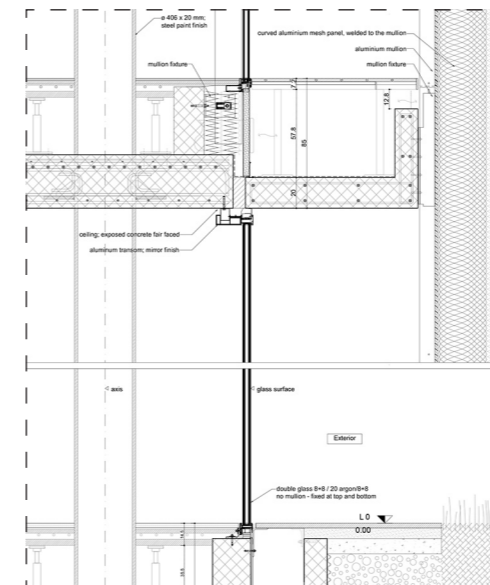


Fig.16: Detalle constructivo Campus Bocconi. SANAA.

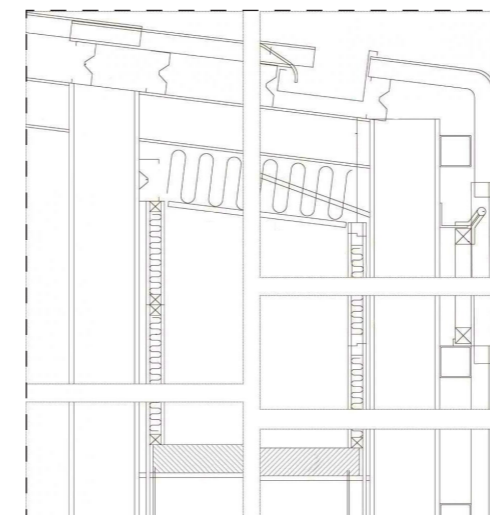


Fig.17: Detalle constructivo Casa Latapie. Lacaton y Vassal.

Podemos deducir de estos ejemplos la intencionalidad que se encuentra detrás de la técnica del detalle constructivo. Esta es una herramienta que puede manipular perceptivamente cómo entendemos la forma, la estructura y la materialidad del edificio. En él existirá una condición reveladora de las inquietudes e ideas del arquitecto que, partiendo de un concepto generador, concentra sus esfuerzos en resolver el punto crítico de la obra.

Existe un ir y venir entre el concepto primigenio generador y el detalle constructivo, momento especialmente intenso del proyecto donde las decisiones tomadas por el arquitecto, siempre dictadas por la idea proyectual, repercuten directamente en la percepción del observador y, por consiguiente, en la comunicación de dicha idea. A su vez, las elecciones tomadas en el detalle constructivo abarcarán los tres aspectos que engloban y determinan el detalle constructivo: materia, forma y técnica. Será en ellos donde descifraremos las claves de los detalles constructivos y las de la idea conceptual generadora que buscan transmitir.



Fig.1: Fachada del Almacén de Ricola en Laufen por Herzog & de Meuron

2. LA PROFUNDIDAD DE LA PIEL. HERZOG Y DE MEURON. O el detalle constructivo como envoltorio.

Palabras clave: piel, envoltorio, materialidad, tradición e innovación constructiva, contenedor, ambigüedad, reflexión, expresividad constructiva y matérica.

2.1 LA PIEL DEL EDIFICIO

“La arquitectura contemporánea sustituye la idea de fachada por la de piel: capa exterior mediadora entre el edificio y su entorno. No un alzado neutro, sino una membrana activa, comunicada y comunicativa. Mas que muros agujereados, pieles técnicas interactivas. Piel colonizadas por elementos funcionales capaces de alojar instalaciones y servicios. Capaces de captar y transmitir energías [...] destinados a transformar el edificio en una pantalla (inter)activa, el límite de fricción entre el edificio y un contexto cambiante en el tiempo.”¹

- Manuel Gausa, 2001

Actualmente, para referirnos a la envolvente arquitectónica, tendemos a hablar de la piel del edificio, estableciendo una relación conceptual con la piel del cuerpo humano. Un revestimiento superficial que actúa simultáneamente como sistema de protección y método de expresión. La piel, entendida como un disfraz cambiante donde proyectar, desarrollar y comunicar ideas y conceptos, conformará, en los casos de estudio que analizaremos en este capítulo, la cáscara del edificio que delimita y contiene el espacio interno, a la vez que lo relaciona con el exterior mediante el lenguaje arquitectónico con el que se expresa.

Esta significación de la envolvente del edificio como piel se hace posible mediante la investigación constructiva y el uso de los materiales, nuevos y tradicionales, de formas innovadoras. Se realizan leves manipulaciones y gestos constructivos que confieren a una superficie tridimensionalidad, ritmos, efectos visuales, etc. Se desarrolla de esta forma el concepto de piel ligera o pesada, continua o discontinua, a veces ambigua, que es en sí misma el concepto proyectual entorno al que gira la obra y que toma el papel de elemento comunicador de las ideas y reflexiones del arquitecto mediante la forma, materialidad y construcción (Fig. 2,3,4,5 y 6).

Herzog y de Meuron toman la construcción de estas pieles como concepto generador de sus proyectos y herramienta expresiva de sus ideas e inquietudes. Podríamos relacionar, no tanto como influencia directa, sino como campo de investigación común, esta exploración de las pieles del edificio con la tesis arquitectónica de Semper, quien entiende los textiles como elemento fundamental de la arquitectura.



Fig.2,3 y 4: Fachada de las bodegas Dominus. La piel del edificio se realiza con una envolvente petrea que innova por su uso de gaviones dotando a la piedra de permeabilidad.

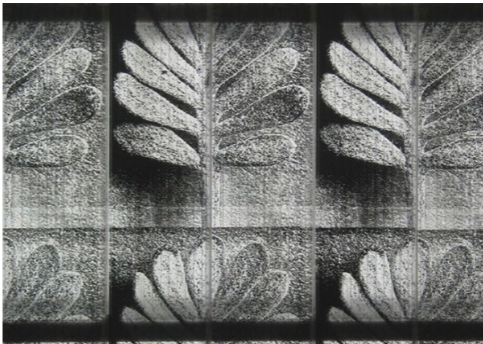


Fig.5 y 6: Almacén Ricola-Europe SA en Mulhouse. Los paneles serigrafiados crean una innovadora envolvente que expresa su contenido interior con la imagen de la hoja de Ricola.

1. Gausa, M., Guallart, V., Muller, W., Morales, J., Porras, F., & Soriano, F. (2001). *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada*. Actar.

Influyente arquitecto y teórico alemán del siglo XIX, Gottfried Semper argumenta que la arquitectura tiene un origen textil, ya que las primeras estructuras construidas eran, en realidad, construcciones textiles. Por ello, compara las paredes de los edificios con la vestimenta. Para Semper, los muros y fachadas no son simplemente elementos estructurales, sino también ornamentales y expresivos, de manera similar a cómo la ropa puede reflejar la identidad y cultura de una persona².

La teoría de Semper ha tenido una influencia significativa en la arquitectura moderna, especialmente en el enfoque en la piel del edificio como un medio de expresión. Herzog y de Meuron han adoptado y desarrollado esta idea de la envolvente comunicativa y expresiva, utilizando materiales innovadores y tecnologías para crear fachadas que son visualmente dinámicas y conceptualmente ricas (Fig. 8,9 y 10).

El estudio suizo construirá, mediante la envolvente, el rostro del edificio, haciendo que resida en él la intensidad intelectual y la intriga del observador mediante la técnica constructiva y la exploración material. Herzog y de Meuron encontrarán en la piel arquitectónica el lienzo donde desarrollar su arquitectura, y será mediante la construcción que hace hablar a los materiales donde expresarán su mundo conceptual.

*"Pensamos que las superficies de un edificio deben estar siempre ligadas a lo que ocurre en su interior. El oficio del arquitecto es precisamente el de decidir cómo se produce esta conexión. El concepto de esta unión puede estar tanto en la continuidad material y estructural, o en su separación intencionada."*³

– Jacques Herzog, 1993



Fig.8, 9, 10: Exposición "Archaeology of the Mind" de Herzog y de Meuron con muestras de su investigación sobre las pieles, disfraces y materiales.

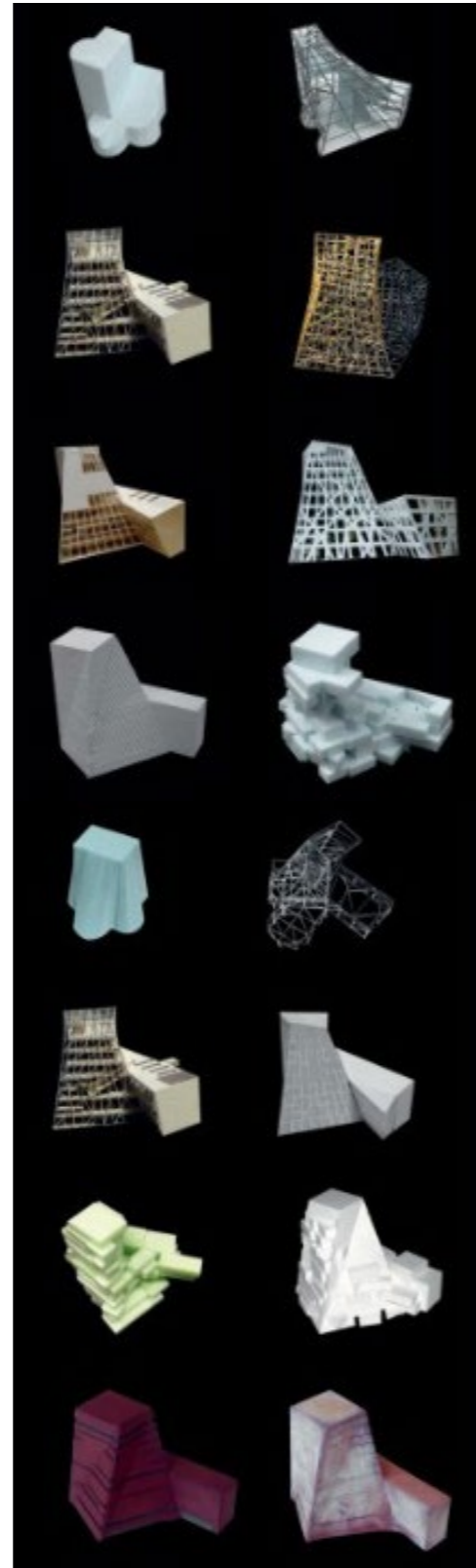


Fig.7: Pruebas para la materialidad y construcción de la piel de la ampliación del Tate Modern de Londres por Herzog y de Meuron.

2. Fernández-Galiano, L. (1999). Dioniso en Basilea. AV Monografías, N°77. Herzog & de Meuron, pg. 4-16.

3. Zaera, A. (1993). "Continuities, Entrevista a Herzog y de Meuron en Basilea." El Croquis, N°60. Herzog & de Meuron. 1983-1993, pg. 20-35.

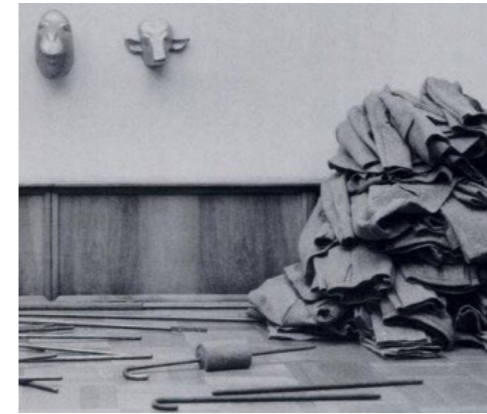


Fig.11: Exposición de la Feuerstätte 2 en 1978 por Joseph Beuys donde se exponen los trajes de realizados para los carnavales de Basilea.

Fig.12: Carnaval de Basilea de 1974, con el diseño de los disfraces realizado por Beuys, Herzog y de Meuron.

4. Moneo, R. (1999). "Celebración de la materia." AV Monografías, N°77. Herzog & de Meuron, pg. 16-27

5. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.

6. Fernández-Galiano, L. (1999). Dioniso en Basilea. AV Monografías, N°77. Herzog & de Meuron, pg. 4-16.

7 Mack, G. (1997). Herzog & de Meuron 1978-1988. The Complete Works. Volume 1. Bassel: Birkhäuser.

8. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.

2.2 EL DETALLE CONSTRUCTIVO COMO ENVOLVENTE

*"El espacio, aquello que la construcción contiene, se reduce a la mínima expresión. Como contrapartida, el arquitecto centra su atención en los cerramientos y en los tejados, que se convierten en elementos claves de la materialidad que engendra un edificio."*⁴

– Rafael Moneo, 1999

*"Hacer arquitectura implica construir, dar vida a los materiales que adquieren en lo construido su más auténtico modo de ser, su naturaleza."*⁵

– Rafael Moneo, 2004

Podríamos afirmar que la primera obra de Herzog y de Meuron es un disfraz realizado como acción artística durante los carnavales de Basilea. Jacques Herzog y Pierre de Meuron, que se habían formado en la ETH de Zúrich bajo la tutela de arquitectos como Aldo Rossi, se unen a Joseph Beuys para realizar un desfile festivo inspirado en una polémica instalación del artista, la "Feuerstelle 1"⁶ (Fig. 11 y 12). Este suceso será repetido en múltiples ocasiones por los arquitectos suizos, siendo la creación de estos disfraces un momento clave que permanecerá en su conciencia y les influirá en su obra arquitectónica⁷. El disfraz, como piel que permite la comunicación de ideas y reflexiones, se transformará en la envolvente de sus edificios, donde encontraremos la máxima expresión de su arquitectura basada en la materialidad y la construcción.

Asimismo, no podemos obviar la influencia de la sociedad suiza en su trabajo. El respeto por el lugar, la medida justa, el rigor y cuidado en los detalles a que la construcción obliga, son algunos de los valores que vemos reflejados en sus edificios, siempre pensados y desarrollados desde la lógica y la razón⁸. Frente a los excesivos e iconográficos edificios del movimiento postmodernista, la arquitectura suiza, caracterizada por una "nueva simplicidad", un gusto por las formas sencillas que enfatizan aspectos matéricos y la ausencia de alardes estéticos, se presenta como una nueva propuesta arquitectónica renovadora y refrescante.

En línea con las propuestas de artistas como Carl André, Donald Judd, Helmut Federle y Joseph Beuys⁹ (Fig. 13 y 14), Herzog y de Meuron realizan una arquitectura de prismas, dotados en cierta medida de un carácter minimalista, donde persiguen una “simplicidad” resultante de un complejo proceso de reflexión que se verá reflejado en sus envolventes, otorgándoles un protagonismo único¹⁰.

El punto de partida para el desarrollo de su investigación se sitúa de manera recurrente en la ideación y construcción de la piel, donde trasladan sus inquietudes, reflexiones e ideas (Fig. 16, 17 y 18). El estudio suizo emplea técnicas de construcción tanto tradicionales como modernas, clichés arquitectónicos que introducen de forma crítica, dando lugar a imágenes ambiguas entre lo convencional y lo revolucionario, diálogos entre el contenido y el continente, etc. Sin embargo, destacan por su uso de materiales habituales que son despojados de sus valores intrínsecos para ser reinventados, así como su debilidad por los materiales industriales. Será gracias a las técnicas constructivas y al detalle riguroso, generado siempre bajo una lógica dada por el contexto, que dichos materiales podrán manifestarse, crear ritmos, ambigüedades, generar sensaciones y expresar sus conceptos proyectuales¹¹.

Para Herzog y de Meuron, hacer arquitectura es construir para dar vida a los materiales que, en su construcción y en su técnica, expresan sus posibilidades. Por ello, debemos prestar atención a los detalles constructivos de su obra, en los encuentros y sus desarrollos, ya que ahí residen las claves de sus ideas y la creación misma de la envolvente. Una arquitectura tan crítica y renovadora de los recursos tradicionales como exploradora de las técnicas más avanzadas, donde el concepto generador es siempre una respuesta a situaciones precisas, donde el proyecto pide un material determinado y una técnica constructiva determinada. La arquitectura del estudio de Basilea será una obra de pieles, resultado de una construcción, y por ende de una serie de detalles constructivos, que se nos presentará como expresión de la lógica y la simplicidad más reflexiva¹².



Fig.16, 17, 18: Materialidades y construcción de los tres casos de estudio analizados para Herzog y de Meuron.



Fig.13: Donald Judd, Six cold rolled Steel boxes.

Fig.14: Carl André: escultura como lugar, 1958-2010», en el Palacio de Velázquez.



Fig.15: Jacques Herzog probando una maqueta con forma de prisma simple.

9. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron*. Actar.

10. WILLIAM J.R., C. (2002). "Enigmas de superficie y profundidad." *El Croquis*, Nº109-110. HERZOG & DE MEURON. 1998-2002, pg 36

11. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron*. Actar.

12. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron*. Actar.

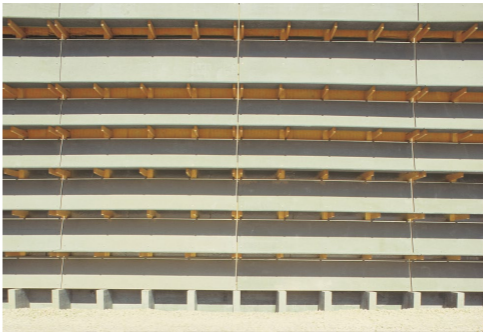


Fig.19 y 20: Los paneles eternit marcan franjas de distintas alturas, intensificadas en su separación por la sombra de los paneles horizontales.

13. Jean-François Chevrier, "Ornamento, Estructura, Espacio. Una conversación con Jacques Herzog", *El Croquis* N. 129-130. Herzog y de Meuron 2002-2006, pg. 22- 41.

14. Herzog, & de Meuron. (s.f.). *038 Ricola Storage Building*. Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>

15. Moneo, R. (1999). "Celebración de la materia." *AV Monografías*, Nº77. Herzog & deMeuron, pg. 16-27.

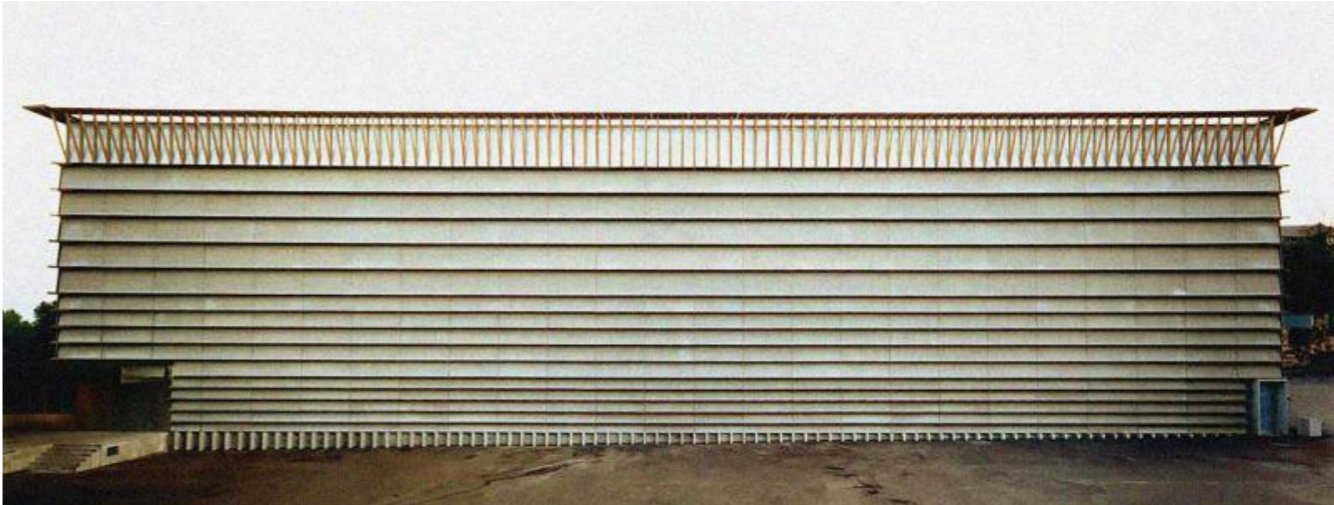


Fig.21: Visión general de la fachada del Almacén de Ricola. Se aprecian los paralelismos entre cornisa y zócalo marcados por los ritmos verticales de la subestructura que se desvela, así como la cualidad ascendente en llos ritmos marcados por las franjas de paneles Eternit. Las medidas generales se basan en las proporciones aureas. Un prisma solido y macizo cuando es observado de lejos.

2.3 CASOS DE ESTUDIO

2.3.1 ALMACÉN DE RICOLA LAUFEN, SUIZA 1986-1987

*“Cuando el ornamento y la estructura llegan a ser una sola cosa se tiene una curiosa sensación de libertad. Ahí no hay nada que explicar, ni es preciso justificar tal o cual detalle decorativo; se trata de una estructura, de un espacio. En realidad, no me interesa particularmente ni la estructura, ni el ornamento, ni el espacio como tales. Pero la cosa cambia cuando se reúnen todos esos elementos en una sola cosa que podemos experimentar al movernos por el edificio, al usarlo. (...) La conclusión es que preferimos no hablar de ornamento, estructura o espacio. Esos son términos técnicos, que hemos aprendido, pero a los que no concedemos valor. Al integrarlos en un conjunto es más fácil hacerlos desaparecer.”*¹³

—Jacques Herzog, 2006

El primer caso de estudio que analizaremos para entender el papel del detalle constructivo en la creación de la piel de los edificios de Herzog y de Meuron es quizás uno de los ejemplos más claros, si no “el paradigma” de esta línea proyectual. El Almacén para Ricola en Laufen se construye en 1987 bajo el encargo de la empresa del mismo nombre, la cual requería de una nave de importantes dimensiones para el almacenaje de su producto. El estudio suizo tomará la oportunidad de las exigencias de este encargo para realizar un volumen puro, a modo de caja-contenedor, que en su simpleza permite trabajar en su elemento principal, la envolvente. Veremos en esta envolvente, o piel, cómo se dialoga con el entorno, se toma inspiración del contexto y se materializa una reflexión constructiva y matérica (Fig. 21).

Inspirados por la imagen de los tabloneros apilados de las serrerías de la zona (Fig. 22), el material pétreo del muro natural que se erige a su lado y la imagen de las estanterías apiladas que encontraríamos en el interior del almacén, Herzog y de Meuron recurren a la tradición y reinterpretación constructiva, así como a las sensaciones matéricas, para idear una piel que nace como la expresión de la lógica funcional¹⁴. La envolvente resuelve una multiplicidad de problemáticas y exigencias, como la luz, el aislamiento o el orden visual, mediante el sistema constructivo y los materiales empleados que la componen¹⁵.

El resultado es una fachada ventilada y opaca que permite las condiciones ambientales necesarias para su función, compuesta por una estructura metálica a la que se adhiere una estructura de madera laminada de diecisiete metros de altura, que soporta paneles patentados de fibrocemento Eternit dispuestos en “L”.

La reinterpretación de un sistema constructivo tradicional de madera les permite generar una forma y un ritmo donde buscan hacer visibles las juntas horizontales de los paneles, intercalando una pieza tumbada entre cada fila que crea una sombra divisoria (Fig. 23). Estas piezas horizontales expresan una reflexión sobre el espesor y la envergadura de los muros de piedra tradicionales y, simultáneamente, marcan una repetición que permite identificar tres intervalos de amplitud de las bandas, que producen un efecto ascensional donde el muro se hace más denso al llegar al suelo y se aligera en la cornisa. Retomando un sistema tan sencillo como el apilamiento de elementos, se genera un amontonamiento no compacto, sino esponjado, que responde tanto a un concepto como a una necesidad programática¹⁶. Cabe destacar que, además de crear una ambigüedad perceptiva relacionada con la gravedad del muro de piedra, este sistema permite también la optimización de la protección frente al clima. La construcción, y por consiguiente la ideación del detalle constructivo, en conjunto con los materiales, son los que crean el ritmo, las formas, la dimensionalidad y la textura de una piel compuesta de elementos planos en sí mismos¹⁷.



Fig.22 y 23: El contacto con el suelo y la horizontalidad del revestimiento remiten a los tradicionales almacenes de serrería de la zona.

14. Herzog, & de Meuron. (s.f.). 038 *Ricola Storage Building*. Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>

15. Moneo, R. (1999). "Celebración de la materia." *AV Monografías*, N°77. Herzog & de Meuron, pg. 16-27.

16. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial. pg. 51

17. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos*. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.

Antes de analizar con mayor profundidad el detalle constructivo, es interesante recalcar algunos de los conceptos y reflexiones que se materializan en esta envolvente. La ambigüedad entre la solidez y masividad del objeto en conjunto, observado desde lejos, frente a la ligereza, permeabilidad y casi fragilidad de las partes que lo componen, tan solo observables en proximidad, se debe al sistema constructivo ideado. El “castillo de naipes” que Herzog y de Meuron idean para Ricola es la expresión directa de su construcción. Por otro lado, la propia estructura les permite establecer un paralelismo entre la parte superior e inferior, donde se evocan una cornisa y un zócalo, que dejan intuir una reinterpretación clásica. La estructura de madera que se oculta tras los paneles de fibrocemento se hace visible en estos dos momentos de la fachada, marcando un ritmo vertical compuesto por los listones y apoyos de madera (Fig. 24).

Además, siguiendo con las referencias clásicas, hallamos una proporción áurea en la amplitud de las franjas y en el ancho y alto de la nave, donde, partiendo de la medida estándar del material, se dispone un ritmo y forma que armoniza el conjunto.

A una escala menor, la esquina del almacén resulta un punto revelador de algunas de sus claves conceptuales. En ella descubrimos la inclinación de los paneles verticales, así como la disposición del panel horizontal. Además, es observable el espacio vacío entre dichos paneles y su estructura portante, lo que le aporta una sensación visual de ligereza y permeabilidad. Por otra parte, la resolución de la intersección en la esquina nos muestra la actitud inmediata y lógica que caracteriza a Herzog y de Meuron. Las láminas —tanto inclinadas como horizontales— de cada plano se encuentran de forma que una de ellas se alarga hasta alcanzar la línea de acabado del otro. De esta forma, se evita la complejidad de cortar las láminas en ángulos intrincados y se evita romper el ritmo de las piezas junto con la línea de sombra. Por su parte, la subestructura de madera se extiende hacia el exterior para soportar el panel de fibrocemento alargado, añadiendo una ménsula rectangular y dos perpendiculares, dejando a la vista el machihembrado y marcando así la continuidad del ritmo en la siguiente fachada (Fig. 25 y 26).

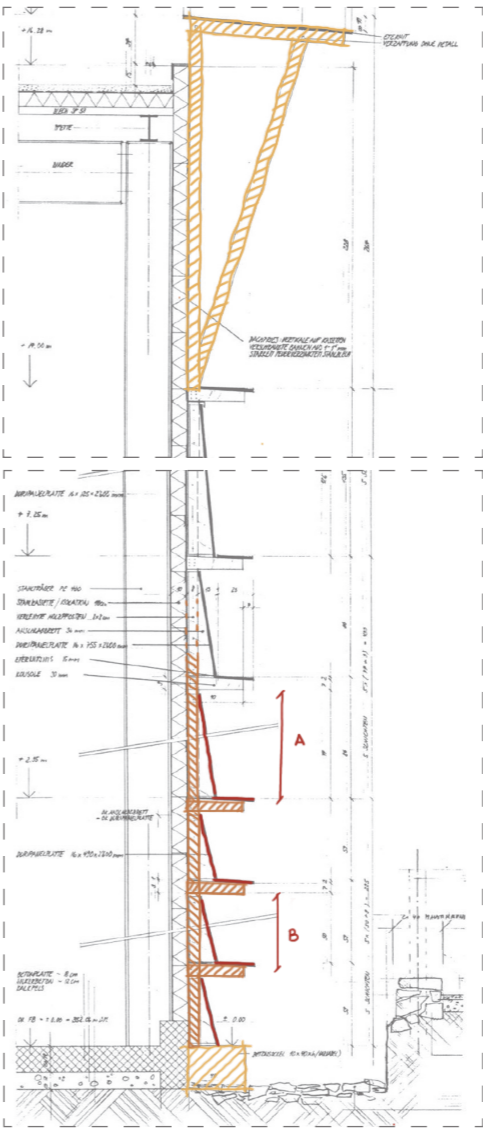


Fig.24: Detalle constructivo en sección de la fachada.

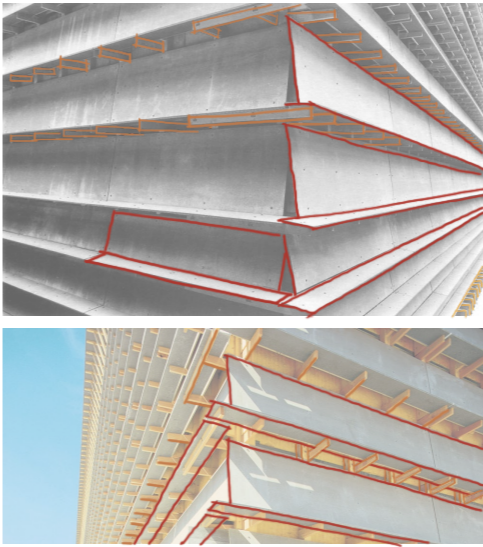


Fig.25 y 26: La esquina. un encuentro simple fruto de una reflexión intensa.

No da lugar a una solución enrevesada o sofisticada, sino más bien a la simplicidad de dos planos perpendiculares que se encuentran de forma natural (Fig. 27). Su afán de elementalidad dará lugar a que aparezca lo singular¹⁸ y será en los momentos intensos de la construcción de la piel donde se nos desvelarán las claves de sus conceptos y reflexiones, tal como aquí podemos observar la fragilidad de la fachada, el posicionamiento estratégico de las piezas para dar dimensión al plano y la creación de un ritmo riguroso (Fig. 28).

Como conclusión, el almacén de Ricola es un manifiesto de cómo la arquitectura puede ser el resultado formal de la lógica funcional y constructiva (Fig. 28). En un volumen neutro y sencillo, el manejo intelectual de la materia y la técnica constructiva de los detalles dan pie a una envolvente que es el soporte donde crear ritmos, proporciones, alusiones históricas y contextuales, donde se expresan las reflexiones ambiguas sobre los sistemas arcaicos y los materiales modernos, sobre la ligereza y la pesantez. La piel es el proyecto en sí y será en ella donde se producirá el despliegue visual de la construcción¹⁹. Herzog y de Meuron idean una obra que evoca una multiplicidad de temas, pero que es ante todo un conjunto de componentes sencillos colocados en una relación ordenada²⁰.



Fig.28: La fachada es materialidad, forma y estructura.



Fig.27: La esquina y la simplicidad de dos planos perpendiculares que se encuentran de forma natural.

18. Moneo, R. (1999). "Celebración de la materia." *AV Monografías*, N°77. Herzog & de Meuron, pg.16-27.

19. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.*

20. WILLIAM J.R., C. (2002). "Enigmas de superficie y profundidad." *El Croquis*, N°109-110. HERZOG & DE MEURON. 1998-2002, pg.40



Fig.29: Se observa en esta imagen la estructura de madera que soporta los paneles de fibrocemento. Dichos paneles se disponen en forma de L. En la cornisa, la subestructura de madera se desvela para marcar un ritmo vertical y crear la imagen de cornisa, en paralelo con el ritmo creado en el zócalo. La construcción marca la forma y el ritmo.

2.3.2 CASA DE PIEDRA TAVOLE, ITALIA, 1982-1988

"[...] Herzog & De Meuron consiguen que entendamos esta arquitectura como un elogio del material con el que se trabaja, al hacémoslo percibir con una actitud a la que me atrevería a calificar de fenomenológica, como la más pura manifestación de lo pétreo."²¹

– Rafael Moneo

La casa de piedra en Tavole se sitúa en un paisaje rústico con una tradición constructiva de mampostería de piedra en seco. Esta casa se construye sobre los restos de una anterior, siendo este uno de los puntos conceptuales clave del desarrollo del proyecto (Fig. 30). Conformada por un volumen cúbico, la relación entre estructura y cerramiento que componen la envolvente será, una vez más, la protagonista de la obra. Una retícula de hormigón compone la estructura portante que ayuda a la estabilidad de un muro de mampostería, el cual, despojado de su condición de muro de carga tradicional, sirve esta vez como cerramiento²².

La estructura de hormigón que se descubre en algunos puntos intencionados y que se proyecta hacia el exterior formando el pórtico genera un contraste intenso, casi un gesto conceptual, donde se dibuja una cruz, una retícula que se funde con el material tradicional, pero a la vez evidencia su propia autonomía (Fig. 31). Podemos observar cómo esa cruz que se intercala entre la mampostería se encuentra ya presente desde los primeros bocetos del proyecto. La arquitectura de Herzog y de Meuron se centra de nuevo en la reinterpretación de la construcción del muro, a la que se añade una reflexión profunda sobre la concepción de la estructura del movimiento moderno. A pesar de emplear un tipo de estructura pensada para liberar la envolvente, el cerramiento se compone de un grueso muro de mampostería, evidenciado por la profundidad y sombras de los huecos (Fig. 32). El estudio suizo no renuncia a la tradición constructiva, al contrario, realiza un elogio del material, haciendo su más pura manifestación fenomenológica. Un material que no posee una función necesaria, sino que se emplea únicamente por su valor propio y contextual²³.



Fig.30: La casa preexistente de mampostería de piedra en seco.



Fig.31 y 32: La estructura de hormigón se extiende hacia el exterior formando el pórtico y marcando su independencia. Los huecos marcan la profundidad del cerramiento de piedra.

21. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.*

22 Moneo, R. (1999). "Celebración de la materia." *AV Monografías*, N°77. Herzog & de Meuron, pg. 16-27.

23. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.*

La construcción de la piel se sitúa de nuevo en el origen de las claves conceptuales del estudio (Fig. 33 y 34). Los múltiples materiales ayudarán a definir la posición de la estructura, de las ventanas, de la conexión con el tejado. Sin embargo, detectamos un juego de ambigüedades en ciertos momentos intensos, evidenciados en los detalles constructivos. De nuevo, analizamos la esquina donde observamos que el pilar de hormigón armado empleado para sostener los forjados desaparece tras el cerramiento de piedra (Fig. 37, 38 y 39). Es interesante entender cómo en la ideación del detalle constructivo, la decisión, no arbitraria, de esconder el pilar intensifica el concepto inicial de ambigüedad y reinterpretación del muro, permitiendo su expresión y la consecuente comprensión del ojo observador. Debemos mencionar brevemente que algo similar ocurre con el forjado interior y la viga externa que se proyecta, ya que podemos observar en la sección que estos están desfasados; comprendemos que, una vez más, esto se realiza para evitar los puentes térmicos y disponer simultáneamente un remate superior de las ventanas (Fig. 40 y 41).

Bajo la lógica de estos detalles constructivos, la estructura de hormigón aparece y desaparece de la envolvente de forma estratégica, asumiendo una doble función. Esta se puede comprender como una junta de los cerramientos pétreos para estabilizar el muro de mampostería y evitar un espesor sobredimensionado, así como también se podría comprender que asoma en puntos clave para crear una retícula, más concretamente una marcada cruz, que define la figura y los cuadrantes que componen la estructura del paramento de piedra y su soporte²⁴ (Fig. 35 y 36).

Para concluir, Herzog y de Meuron emplean de nuevo la piel del edificio como soporte donde explorar las técnicas constructivas y las reinventiones materiales, siempre guiados por una lógica. Influenciados, como en el caso anterior, por una tradición contextual, consiguen enfrentarla en el marco de sus envolventes con las preconcepciones modernas, estableciendo una reflexión intensa sobre ambos y sobre las posibilidades de la construcción y del material. Se recupera así el fantasma de una casa autóctona escondiendo en su modo de construir una intrigante paradoja perceptiva donde no se puede determinar con certeza si la materialidad predomina sobre la realidad estructural o viceversa.

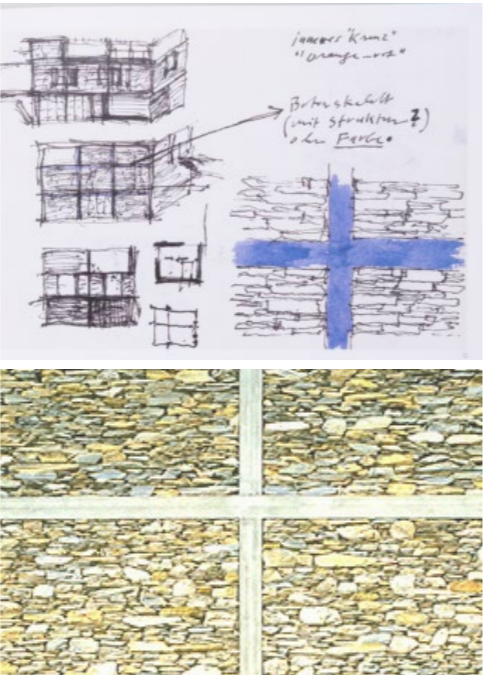


Fig.33 y 34: La cruz de hormigón que domina sobre el cerramiento de piedra.



Fig.35 y 36: La estructura de hormigón aparece y desaparece en puntos clave. La viga sirve como dintel para los huecos.

24. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos*. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.

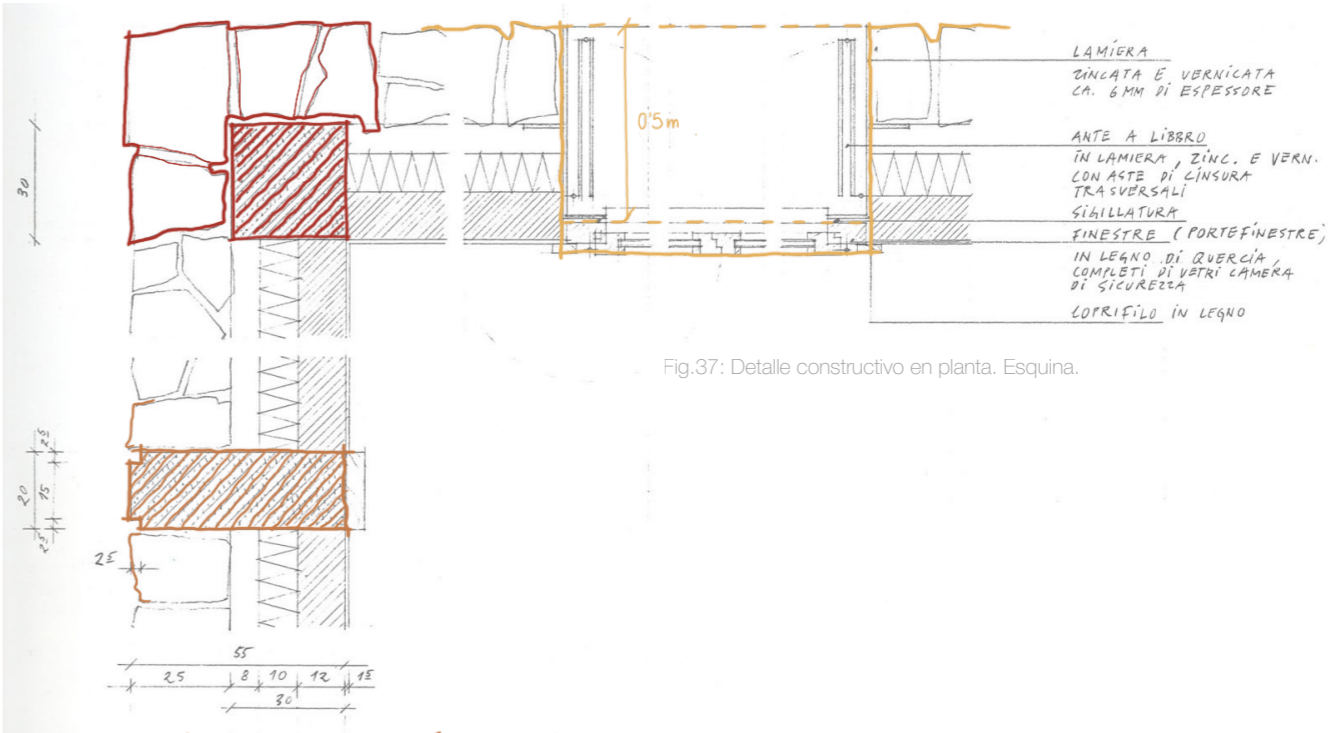


Fig.37: Detalle constructivo en planta. Esquina.

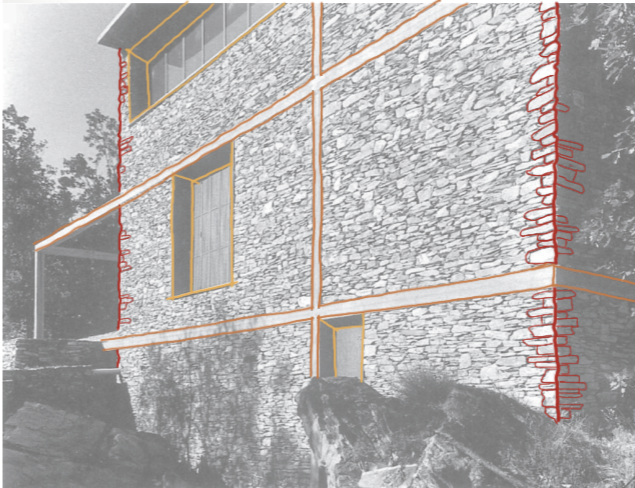


Fig.38 y 39: La estructura de hormigón no es visible en las esquinas, sin embargo, aparece para dividir el cerramiento de mampostería en cuadrantes.

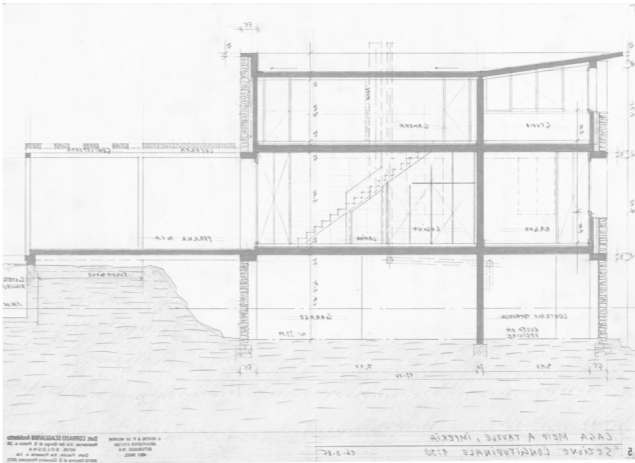
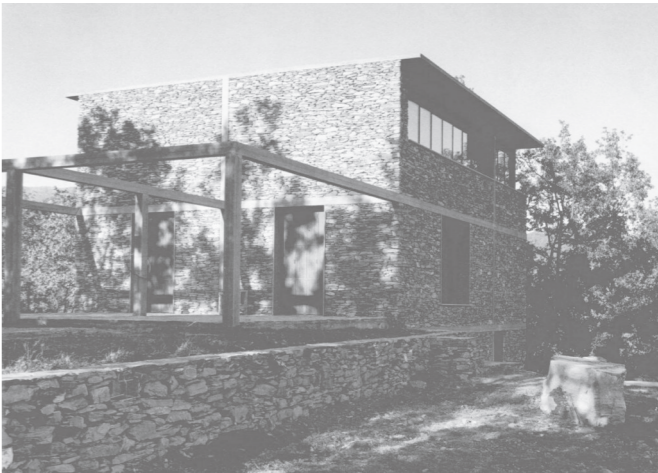


Fig.40 y 41: La estructura de hormigón se extruye visualmente hacia el exterior. Observamos en la sección como el forjado no coincide con la viga externa del cerramiento, salvando un puente térmico.



2.3.3 VITRA SCHAUDEPOT
WEIL AM RHEIM, ALEMANIA, 2013 – 2016

“En lo que estamos más interesados es en lo que la gente se pone, lo que les gusta enrollar alrededor de sus cuerpos. Nos interesa mucho esa especie de piel artificial que acaba convirtiéndose en parte íntima de la gente. A este respecto, se puede comparar el cuerpo humano con un edificio: todo el mundo crea su propia arquitectura, que luego se convertirá en parte de la ciudad. La ropa es una especie de engarce entre lo público y lo privado, igual que la casa.”²⁵

- Jacques Herzog, 1997

Este último caso de estudio más reciente nos servirá como ejemplificación en la evolución de los temas que hemos analizado en los apartados anteriores. Situado en el Campus Vitra, se encuentra el Schaudepot, una nave industrial la cual guarda la colección Vitra Design Museum, una de las mayores colecciones de mobiliario de la marca. El almacén se encuentra a lo largo de una calle donde se despliega una sucesión de hitos arquitectónicos realizados por arquitectos como SANAA, Tadao Ando o Álvaro Siza, entre otros²⁶. La obra se concibe como el apéndice del previamente construido edificio de Gehry; por ello, Herzog y de Meuron opta por recuperar la imagen de la arquitectura industrial del antiguo almacén del Campus Vitra con una sencilla cubierta a dos aguas y una piel de ladrillo que representará el concepto central del proyecto²⁷ (Fig. 44). De estos hechos, detectamos que permanecen en la mente de los arquitectos suizos dos temas clave de su trayectoria: el rechazo de la iconografía y la inspiración tomada de la tradición constructiva del contexto. Frente a un espacio donde se agrupan edificios icónicos producto de los gestos personales de cada arquitecto, la obra de Herzog y de Meuron surge de la funcionalidad de un almacén y de la reinterpretación del entorno industrial, una vez más, a través de la piel del edificio²⁸.



Fig.44: El nuevo almacén de Vitra mantiene la forma de la casa arquetípica con cubierta a dos aguas y planta rectangular. La fachada es totalmente opaca.



Fig.42: Interior. Exposición de mobiliario Vitra.

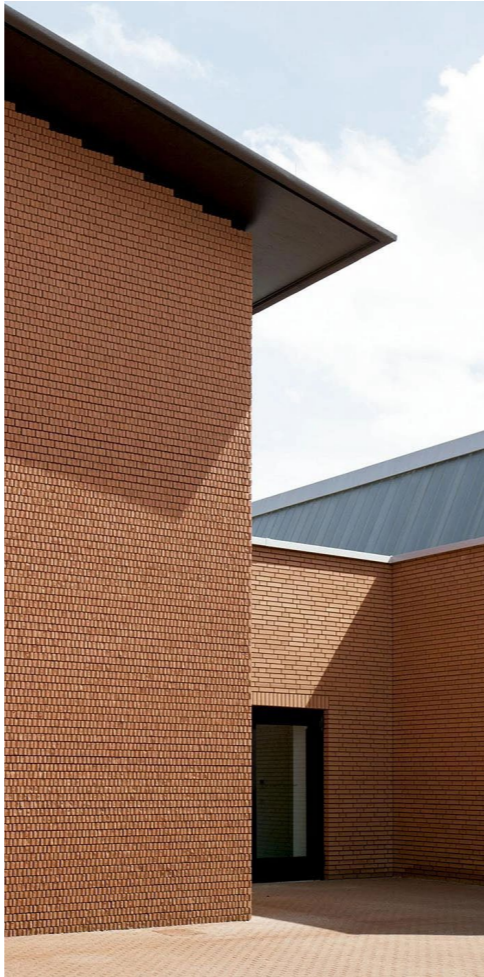


Fig.43: El ladrillo partido envuelve la pieza principal del almacén mientras que en los apéndices se dispone de forma convencional.

25. Kipnis, J. (1994). “A conversation with Jacques Herzog.” *El Croquis*, N°60. Herzog & de Meuron, 1983-1993, pg.13.

26. Arquitectura Viva. (s.f.). *Vitra Schaudepot, Weil am Rhein*. Obtenido de Arquitectura Viva: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

27. Herzog, & de Meuron. (s.f.). *417 Vitra Schaudepot*. Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/417-vitra-schaudepot/>

28. Arquitectura Viva. (s.f.). *Vitra Schaudepot, Weil am Rhein*. Obtenido de Arquitectura Viva: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

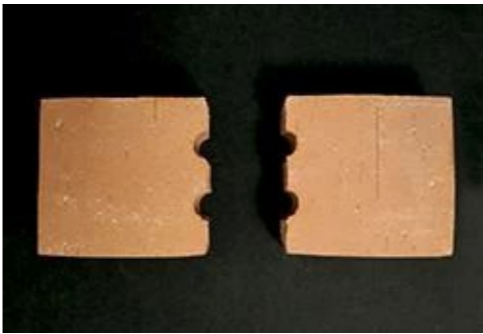


Fig.45: Proceso de división y modificación artesanal de cada pieza de ladrillo para el revestimiento.

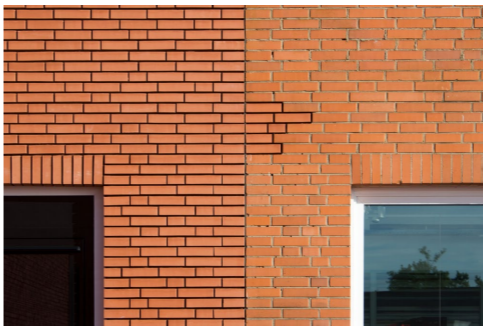


Fig.46: El ladrillo de la nueva nave continúa con la materialidad del adyacente.

29. Herzog, & de Meuron. (s.f.). *417 Vitra Schaudepot*. Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/417-vitra-schaudepot/>

30. Arquitectura Viva. (s.f.). *Vitra Schaudepot, Weil am Rhein*. Obtenido de Arquitectura Viva: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

31. Herzog, & de Meuron. (s.f.). *417 Vitra Schaudepot*. Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/417-vitra-schaudepot/>

Se optó por realizar una estructura nueva que, al sustituir el cobertizo previo, se diseña bajo el modelo de casa arquetípica, lenguaje arquitectónico restringido y dimensiones moderadas. De nuevo, nos encontramos ante volúmenes neutros que otorgan la totalidad del protagonismo a la materialidad y construcción de la envolvente²⁹. La materialidad de la envolvente, que pretende continuar con la de la nave adyacente, es la protagonista de este proyecto. En este caso, no desde un aspecto de innovación constructiva o artimañas perceptivas, sino más bien desde un punto de vista estrictamente matérico. Se emplea un ladrillo de arcilla partido a mano por su zona central de forma artesanal (Fig. 45). Este proceso resulta en piezas cerámicas de formas únicas que componen una fachada de textura vibrante y dimensional, manteniendo la clara relación visual con su contexto (Fig. 46). Además, se disponen con juntas de mortero retranqueadas con respecto de la línea externa del ladrillo para resaltar la individualidad de cada ladrillo y generar una sensación de profundidad mayor en la textura general³⁰. Estos sencillos gestos, posibles gracias al conocimiento profundo que posee el estudio suizo sobre las técnicas constructivas, permiten una forma innovadora de emplear un material autóctono y tradicional. Con ellos, consiguen crear, de un volumen neutro y material simple, una fachada vibrante que genera un interés visual, distinguiéndolo de cualquier otro edificio de ladrillo³¹.



Fig.46: Encuentro entre el ladrillo dispuesto de forma tradicional y el ladrillo partido que compone la envolvente del almacén de Herzog y de Meuron.

Si analizamos este edificio en una escala reducida, podemos observar, tal como se muestra en el detalle constructivo, que la envolvente está compuesta por un sistema de fachada ventilada en la que los ladrillos cumplen una función única de revestimiento (Fig. 49). El soporte portante, un muro simple de albañilería, se encuentra oculto entre el revestimiento externo de ladrillos y el revestimiento interno de trasdosado Knauf con perfilera metálica. La razón para este revestimiento interno es la necesidad de un interior blanco y pulido que permita exponer las piezas de la colección en un espacio neutro. Además, observamos que, en el encuentro del revestimiento externo con la cubierta, no ocurre más que una solución convencional en la que se separa el ladrillo del forjado con una pieza de apoyo (Fig. 48). Asimismo, en el detalle constructivo de la puerta observamos una terminación del muro relativamente genérica donde se remata el dintel con una pieza de acabado metálica (Fig. 50 y 51). Si bien es cierto que encontramos un rigor en los detalles y una atención a la limpieza de los acabados de la envolvente, el ladrillo partido, elemento en torno al que gira el concepto principal del proyecto, es relegado a un simple revestimiento, perdiendo la intensidad reflexiva y constructiva que encontrábamos en los casos anteriores.

Como conclusión, podríamos echar en falta en este proyecto la reflexión profunda sobre múltiples temas como la construcción, las ambigüedades y, sobre todo, la unión entre envolvente y estructura que caracteriza las primeras obras de Herzog y de Meuron. Sin embargo, encontramos que la envolvente en su totalidad ya no es estrictamente el producto de un desarrollo intelectual intenso, sino un revestimiento adherido a una subestructura portante cuyo concepto principal es el de caracterizar una piel perceptivamente llamativa en su materialidad³². No obstante, seguimos viendo en los nuevos proyectos como este trazas de los conceptos y pensamientos iniciales de Herzog y de Meuron, donde la tradición y la innovación se unen para construir nuevas materialidades que son el vector expresivo de sus envolventes, y donde la neutralidad del volumen rechaza los gestos más personales e iconográficos para generar sensaciones en el observador a través de la materia y la técnica constructiva que la hace hablar, empleadas en la piel del edificio (Fig. 46 y 47).

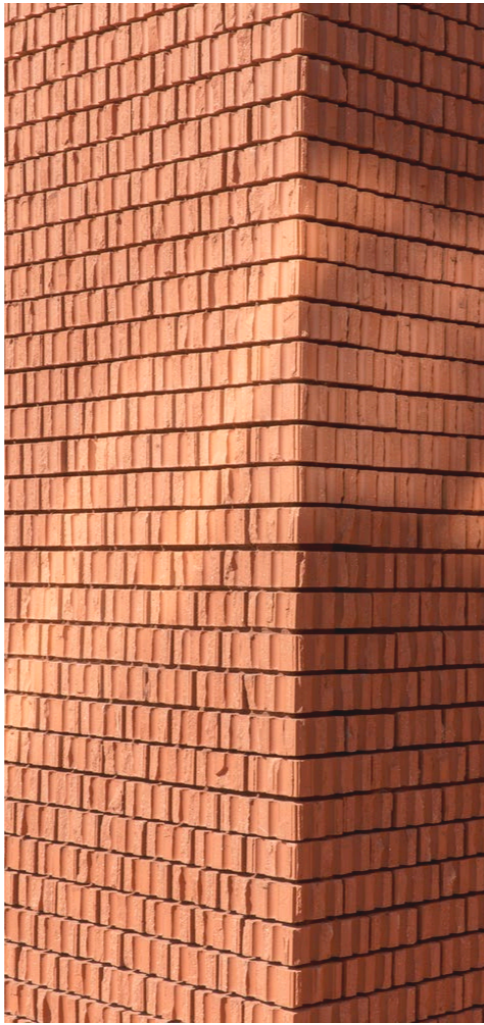


Fig.46 y 47: Cada ladrillo partido de forma artesanal da lugar a una fachada vibrante, con dimensión y profundidad. Las juntas entre ladrillos se realizan con un notable espesor para aportar más profundidad.

24. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.*

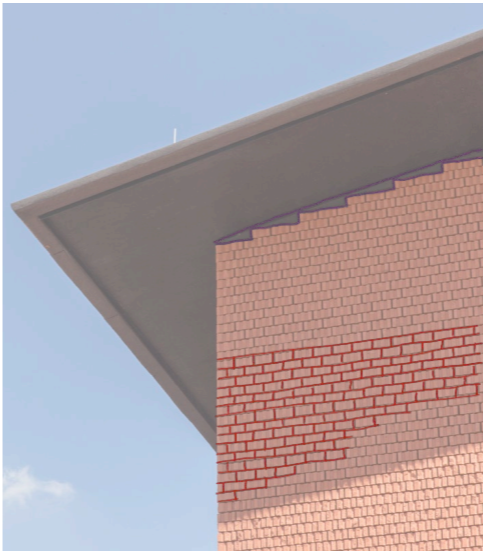
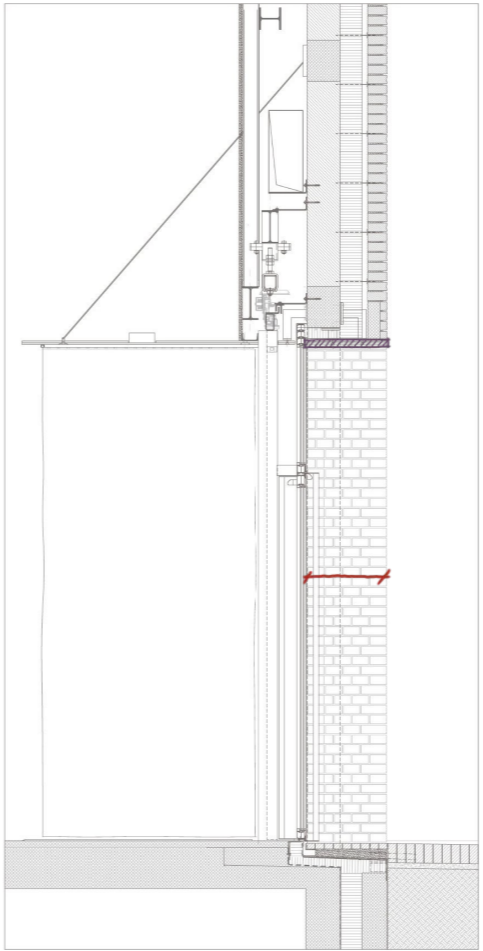


Fig.48: Encuentro del cerramiento con la cubierta.



D1. Entrada principal (sección) Detail of the main entrance (section view)

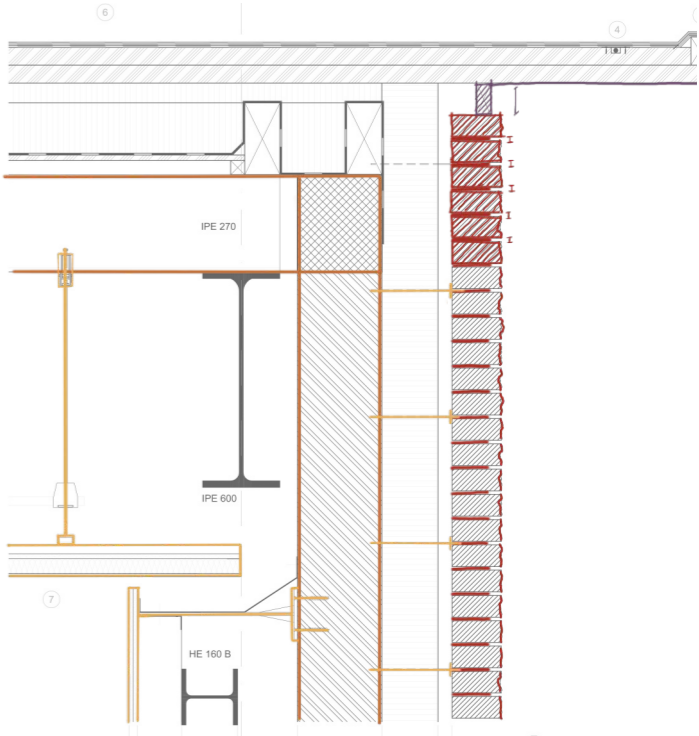


Fig.49: Detalle constructivo en sección de la composición de la envolvente. Encuentro con la cubierta.



Fig.50: Detalle constructivo en sección de la puerta de entrada.
Fig. 51: Puerta de entrada.

2.4 DE LA IDEA INTELECTUAL HACIA LA SOFISTICACIÓN PERCEPTIVA

*"Herzog y de Meuron han intentado mantener un espíritu crítico y tratar cada proyecto como una línea particular de investigación. Pero cuanto más éxito tienen, más peligro corren de perder intensidad, de no conseguir llevar las ideas generadoras hasta el final, y de acabar haciendo edificios diagramáticos o detalles formularios. En una época de imágenes efímeras, rápida transferencia de información y construcción expeditiva, estos peligros aumentan."*³³

– William J.R. Curtis, 2002

Tras analizar los tres casos de estudio, podemos concluir que, para Herzog y de Meuron, hacer arquitectura es construir para dar vida a los materiales que, en su construcción y en su técnica, expresan sus posibilidades. Han encontrado en las envolventes de sus edificios el soporte para la expresión máxima de su arquitectura. Una arquitectura de pieles, de despliegue visual de la construcción que hace hablar a los materiales para comunicar su mundo conceptual y reflexivo (Fig. 52 y 53).

Por ello, debemos prestar atención a los detalles constructivos de su obra, en los encuentros y sus resoluciones, ya que ahí residen las claves de sus ideas y la creación misma de la envolvente. Una arquitectura crítica y renovadora de los recursos tradicionales además de exploradora de técnicas más avanzadas, donde el concepto generador es siempre una respuesta a situaciones precisas, donde procede un material determinado y una técnica constructiva determinada. La arquitectura del estudio de Basilea será una obra de pieles, resultado de una construcción, y por ende de una serie de detalles constructivos, que se nos presentará como expresión de la lógica y la simplicidad más reflexiva³⁴.

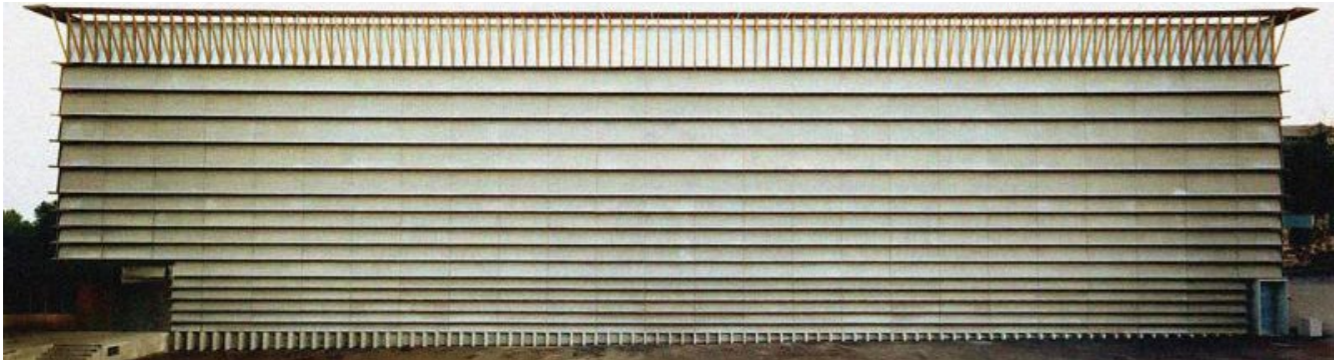


Fig.54: Almacén de Ricola. Obra temprana de Herzog y de Meuron.



Fig.52 y 53: Los detalles constructivos de ambas obras expresan visualmente el concepto generador de cada proyecto. Un concepto derivado de una reflexión intensa y un juego de ambigüedades.

33. WILLIAM J.R., C. (2002). "Enigmas de superficie y profundidad." *El Croquis*, Nº109-110. HERZOG & DE MEURON. 1998-2002, pg 32-50

34. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron*. Actar.



Fig.55 y 56: La materialidad como ornamento frente a la materialidad como expresión de una reflexión.

35.. WILLIAM J.R., C. (2002). "Enigmas de superficie y profundidad." *El Croquis*, Nº109-110. HERZOG & DE MEURON. 1998-2002, pg 32-50

36. Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos. Capítulo 8. Herzog & De Meuron*. Actar.



Fig.57: Almacén de Vitra Schaudet. Obra reciente de Herzog y de Meuron.

Herzog y de Meuron han tratado siempre de mantener una actitud crítica y reflexiva, donde cada proyecto tiene su propia línea de investigación particular. Descubríamos, tanto en el Almacén de Ricola como en la Casa de piedra, que la unión entre cerramiento y estructura, acompañada de la intensa reflexión e investigación sobre las técnicas constructivas y la materialidad, eran el concepto generador de su obra. Un concepto que se expresaba de forma clara y concisa a través del detalle constructivo. Sin embargo, podríamos echar en falta en los nuevos proyectos la reflexión profunda sobre múltiples temas como la construcción, las ambigüedades y, sobre todo, la unión entre envolvente y estructura, que caracteriza las primeras obras de Herzog y de Meuron. En su reciente práctica profesional, con un aumento significativo e internacionalización de sus encargos, añadido a un contexto donde abundan las imágenes efímeras, la rapidez de la información y la construcción en cadena³⁵, encontramos, en algunas ocasiones, una sofisticación artificiosa de la piel de sus edificios que deja atrás las intrigantes —e intelectuales a la vez que simples— envolventes que eran el resultado directo de la honestidad constructiva y estructural³⁶ (Fig. 55 y 56).

No obstante, a pesar de no alcanzar la intensidad intelectual de sus primeras obras, seguimos viendo en los nuevos proyectos trazas de los conceptos y pensamientos iniciales de Herzog y de Meuron, donde la tradición y la innovación se unen para construir nuevas materialidades que son el vector expresivo de sus envolventes y donde la neutralidad del volumen rechaza los gestos más personales e iconográficos, para generar sensaciones en el observador a través de la materia y la técnica constructiva que la hace hablar y que son empleadas en la piel de sus edificios.



Fig.1: Fotografía maqueta del Pabellón de vidrio del museo de arte en Toledo, por SANAA.

3. ARQUITECTURA ATMOSFÉRICA. SANAA. **O el detalle constructivo como clave generadora del ambiente.**

Palabras clave: transparencia, atmósfera, materialidad, percepción, sofisticación, ocultar, espacialidad, permeabilidad, curvas, límites.

3.1 LA ATMÓSFERA PERCEPTIVA

*"Entro a un edificio, veo un espacio y percibo una atmósfera, y en décimas de segundo, tengo la sensación de lo que es."*¹

- Zumthor, 2006

La atmósfera en el ámbito de la arquitectura cuenta con un abanico de definiciones y concepciones. Para este trabajo, entenderemos la atmósfera como el ambiente que se genera entre sujeto y objeto¹, que involucra al espectador en su percepción y experimentación. El arquitecto Peter Zumthor, dedicaría una conferencia en el Festival de Literatura y Música "Wege durch das Land" a la atmósfera arquitectónica, donde la define como una cuestión de ánimo y sensaciones en la cual existe una armonía y entendimiento entre la obra construida comunicadora y el sujeto receptor².

La atmósfera puede ser definida con una variedad de calificativos, tanto peyorativos como elogiosos, desde la tensión y la frialdad hasta la calma y la calidez. Las sensaciones que la atmósfera transmite al individuo se verán condicionadas por las decisiones materiales y formales, la disposición de los espacios, la permeabilidad interna y externa o los recorridos, entre otros. Estas estrategias se encontrarán de forma continua en la arquitectura de SANAA. Para el análisis de su obra, comprenderemos la atmósfera como un ambiente de calma e introspección, donde el edificio induce el movimiento, no lo impone, donde la permeabilidad difumina los límites y la abstracción material y formal es predominantes en la creación del ambiente (Fig. 4, 5 y 6).

Para SANAA, la inquietud entorno a la comprensión de lo que la atmósfera de un lugar puede ser y de qué modo se puede materializar y experimentar, es una cuestión, que, impulsada por un interés de entendimiento y experimentación, se ve reflejada a lo largo de su trayectoria proyectual, encontrando en la construcción soporte concreto³.



Fig.6: Museo de arte contemporáneo de Kanazawa, SANAA.

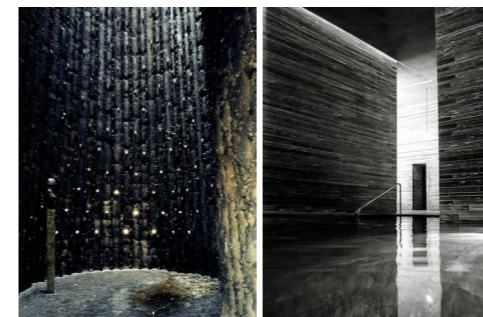


Fig.2: Capilla Bruder Klaus, Peter Zumthor.

Fig. 3: Termas de Vals, Peter Zumthor



Fig.4 : Museo de Arte Contemporáneo de Kanazawa, SANAA

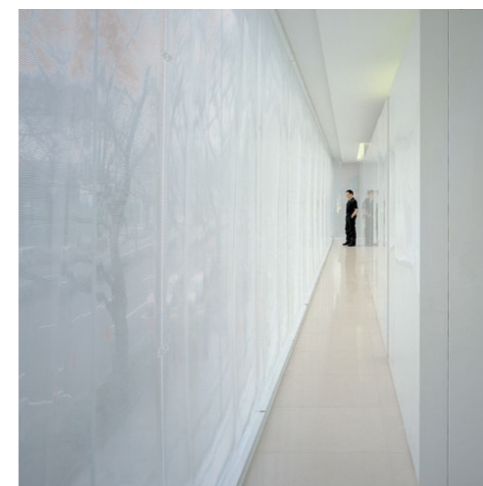


Fig.5: Edificio Christian Dior en Omotesando, SANAA

1. Zumthor, P. (2006). *Atmósferas, Entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor*. Barcelona: Gustavo Gili. pg. 5

2. Nishizawa, R, Fernández-Galiano, L. (2015). *AV Monografías, N° 171-172. SANAA Sejima & Nishizawa. 2007-2015*. Arquitectura Viva SL. pg.24

3. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses, otros discursos sobre la obra de Rem Koolhaas, Herzog & De Meuron, Sanaa, David Chipperfield : clases dictadas en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra : curso 2012-2013 C2C*. Proyectos editoriales de arquitectura. pg. 15

3.2 EL DETALLE CONSTRUCTIVO COMO CLAVE GENERADORA DEL AMBIENTE

*"Lo que el incansable trabajo de Sejima y Nishizawa nos ofrece es una constante indagación sobre cómo producir atmósferas, o si se quiere, complejos estados climáticos o ambientales inducidos artificialmente a través de la técnica y el trabajo con las condiciones del objeto, o con los órdenes espaciales en los que éste se organiza."*⁴

- Cristina Díaz Moreno & Efrén García Grinda, 2015.

No se pueden entender los principios que vertebran la arquitectura de SANAA sin entender antes la influencia japonesa, tanto tradicional como contemporánea, que ha marcado su trayectoria. En la arquitectura de Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa podemos detectar la influencia de arquitectos como Toyo Ito, primer mentor de Sejima, así como las inquietudes de los arquitectos japoneses contemporáneos. Conceptos como las múltiples cualidades y facetas de la luz en la arquitectura, los espacios fluidos y diáfanos, la relación entre la naturaleza y lo artificial, entre los espacios y la privacidad, la delgadez de las paredes, la delicadeza de lo construido o la precisión en el uso de los materiales, provenientes todos de la tradición arquitectónica japonesa están, quizás inconscientemente, siempre presentes en la arquitectura de SANAA⁵. Una tradición centrada alrededor de la observación de la naturaleza, del ascetismo y de la experimentación de los espacios con los cinco sentidos, que inevitablemente conduce a la creación de ambientes depurados y sofisticados, de atmósferas etéreas y difuminadas, que el estudio de arquitectos lleva al límite en sus edificios mientras, simultáneamente, centra sus investigaciones en la innovación técnica contemporánea, con una inmensa inteligencia constructiva que difumina los límites mediante la depuración y sofisticación material⁶ (Fig. 7 y 8).

Como adelantábamos en el apartado anterior la arquitectura de SANAA toma como idea primigenia de sus obras, la voluntad de crear una atmósfera que interpela al individuo, un ambiente esotérico que invita por su característica abstracción, a la introspección del observador. Esta sensación de ligereza, sosiego y calma es alcanzada bajo la estrategia constructiva de la ausencia de forma y la desmaterialización.



Fig.7: Casa Yoshima, Takayama. La luz atraviesa el panel y la cortina translúcida de madera, la naturaleza forma, indirectamente, parte del espacio interior.

Fig.8: Campus Bocconi, SANAA. Los reflejos del vidrio, la naturaleza y la cortina metálica perforada producen una sensación atmosférica de reflejos, transparencias y luces, que evoca una reinterpretación moderna de la tradición japonesa.

4. Fernández-Galiano, L. (2015). "Ilusiones verdaderas" *AV Monografías*, Nº 171-172. SANAA. Sejima & Nishizawa. pg. 36

5. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa. pg. 32

6. Fernández-Galiano, L. (2015). "Ilusiones verdaderas" *AV Monografías*, Nº 171-172. SANAA. Sejima & Nishizawa. pg. 3



Fig.9: Museo Louvre Lens en París, SANAA. Interior y patio exterior con acabados metalizados semi-reflectantes y pilar en lateral de la imagen.

Fig.10: Recorrido exterior del café de la universidad de Okayama, SANAA. Estructura de pilares atomizada y formas curvas y orgánicas que se relacionan con el entorno arbolado.



Fig.11: Panelado de un Shoji.

Fig.12: Doble piel de vidrio en el Museo de arte de Toledo, SANAA.

7. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa. pg. 32

8. Fernández-Galiano, L. (2006). "SANAA en sueños." *AV Monografías*, Nº121. SANAA Sejima & Nishizawa, pg. 6-13.

9. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia...* pg.81

10. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...* C2C. Proyectos editoriales de arquitectura. pg. 152

11. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa. pg. 54

La arquitectura de SANAA realiza un juego de artificios en el cuál exploran las estrategias constructivas para alcanzar cualidades de inmaterialidad, ligereza y transparencia⁷. Algunas de estas operaciones se caracterizan por la reducción dimensional de los elementos, al borde del desvanecimiento visual, con muros y pilares extremadamente esbeltos, compartimentaciones desdibujadas por la transparencia y permeabilidad de sus separaciones, geometrías orgánicas y curvas que eliminan líneas visuales o el ocultamiento del encuentro entre planos y materiales intersecándolos con una limpieza y pureza visualmente sencilla pero técnicamente compleja⁸. Para SANAA se trata de dominar la materia, la forma y el encuentro con el objetivo de manipular las percepciones del individuo (Fig.9 y 10).

El vidrio, material que caracteriza la trayectoria proyectual de SANAA, se convierte en la herramienta que permite a los arquitectos construir la obra y a la vez hacerla casi desaparecer. Entre las cualidades más atractivas del vidrio, y que han sido punto central de la investigación del estudio de arquitectos, se encuentra el grado de reflexión, transparencia y opacidad, su respuesta ante las diferentes iluminaciones⁹. Quizás influenciados por la tradición japonesa, donde los muros son pantallas ligeras de papel casi translúcido y telas que permiten, de forma delicada, filtrar la luz, el sonido, los olores, generando una atmósfera intrigante, SANAA plantea el vidrio como alternativa moderna (Fig. 11 y 12). En consecuencia, el vidrio se presenta como una alternativa al muro¹⁰, un elemento divisorio de espacios que no suprime por completo la relación visual entre espacios, aportando una sensación de diafanidad y permeabilidad, que induce al usuario a desplazarse libremente en una atmósfera fluida y desmaterializada.

Las geometrías orgánicas y las curvas, relacionadas con el aspecto formal, son asimismo una estrategia constructiva que induce a la manipulación perceptiva del espacio. Las esquinas y las superficies curvadas eliminan cualquier línea visual vertical que delate o acentúe la presencia de un elemento físico, adicionalmente, invitan a la fluidez y continuidad del recorrido, sin interrumpir el movimiento con giros bruscos que puedan romper el efecto etéreo del ambiente¹¹.

En relación con la estructura formal de sus proyectos, detectamos claves y estrategias en la disposición y dimensionamiento de la estructura. Adelantábamos en los párrafos anteriores que los elementos portantes como los pilares o forjados se llevaban a su máxima esbeltez bajo el propósito de despojarlos de su presencia visual. Esta estrategia acentúa todavía más el efecto buscado por la multiplicidad de elementos individuales que aumentan en número como consecuencia. Se atomiza la estructura con una multitud de elementos portantes de misma naturaleza que homogeneizan su presencia, suprimiendo su carácter puntual y protagonista (Fig. 13). Además, dicha multiplicidad les confiere la capacidad de disponer los elementos portantes verticales de forma casi autónoma, desvinculándolos, en ocasiones, del programa y del cerramiento para ocultarlos en los sitios menos perceptibles al ojo del observador¹².

En línea con estas estrategias, para las intersecciones entre el plano vertical y horizontal, es habitual detectar el ocultamiento de los elementos adicionales que son una consecuencia del encuentro y no un material intencionado, elementos como la carpintería del vidrio, siempre embebido en el forjado y el suelo, borrando así cualquier línea tosca que pueda delimitar los espacios y ser testigo del esfuerzo constructivo. Los forjados, que en ocasiones no pueden evitar ser de un espesor mayor, se esconden detrás del vidrio de cerramiento desdibujando visualmente su presencia, o, al contrario, se les adjudica una segunda función que es la de delimitar, como una línea, el espacio inferior que de forma contrastante tiende a difuminarse. SANAA recurre de forma reiterada técnicas de anclaje y solape en las intersecciones cuidando la limpieza de los acabados (Fig. 14).

Como conclusión a esta introducción sobre la arquitectura de SANAA, recalcamos que el estudio japonés dirige su interés hacia la atmósfera de sus edificios y cómo se experimenta, el efecto que produce la arquitectura en relación con su manipulación y disposición, notablemente influenciados por la tradición arquitectónica japonesa. La búsqueda de la abstracción, la pureza y la mínima expresión de su obra es el concepto primigenio, y generador, central de sus experimentaciones e indagaciones constructivas. Sin embargo, detrás de la desaparición visual del esfuerzo constructivo, hallamos opuestamente, el dominio de la construcción y los materiales, otorgándole un papel protagonista y fundamental en el desarrollo proyectual de una arquitectura atmosférica¹³.



Fig.13: Pabellón de la Serpentine Gallery en Londres, SANAA.



Fig.14: Museo Louvre Lens en París, SANAA.



Fig.15 y 16: Museo de arte contemporáneo de Kanazawa, SANAA.

12. García Grinda, E., & Díaz Moreno, C. (2011). "Océano de aire." *El Croquis* N° 121-122, SANAA. Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa, pg.34

13. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...* C2C. Proyectos editoriales de arquitectura. pg. 152



Fig.17: Pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo, SANAA



Fig.18: Maqueta y dibujos conceptuales del pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo, SANAA.

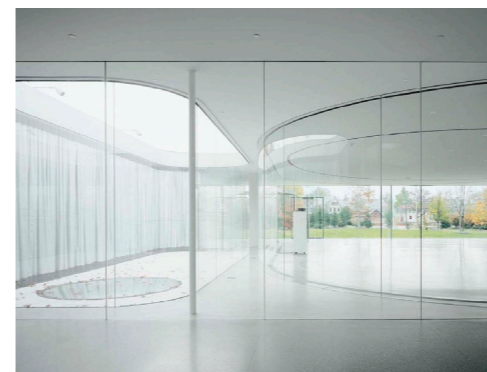


Fig.19: Sala expositiva interior del pabellón de vidrio. Observamos el pilar esbelto casi desmaterializado y los tres espacios independizados por una piel de cristal curvada.

14. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, pg.79

15. Fernández-Galiano, L. (2006). *AV Monografías, N° 121. SANAA. Sejima & Nishizawa. 1990-2007*. Arquitectura Viva SL. pg. 74

3.3 CASOS DE ESTUDIO

3.3.1 PABELLÓN DE VIDRIO DEL MUSEO DE ARTE, TOLEDO, OHIO, 1994-98

*"Difuminar los límites del edificio e impedir la lectura inmediata de un volumen sólido, confiriéndole la poética vaporosa de lo evanescente."*¹⁴

- Juan Antonio Cortés, 2003

Situado junto a un parque densamente arbolado en la ciudad de Toledo, en Ohio, el Pabellón de vidrio del Museo de Arte se construye como ampliación destinada a la tradición autóctona de la producción del vidrio y del arte vítreo. Destinado a uso expositivo en su parte superior y su función como taller de fundición de vidrio y soplado, el conjunto se divide en dos plantas.

SANAA comienza con una retícula simple de contorno rectangular, en la que dividen el espacio por compartimentaciones. Los siguientes procesos de desarrollo, que giran en torno a la organización, son claves para la creación de la atmósfera del pabellón, con operaciones que buscan la desaparición visual de la obra, haciendo imperceptible la estructura y difuminando los cerramientos. Para ello, curvan las esquinas de cada compartimentación, retomando la idea de la curva como forma etérea que permite la eliminación de cualquier línea o giro brusco. Desdoblan las paredes de cada compartimento en dos buscando generar una autonomía modular, únicamente interconectada por momentos puntuales. El conjunto de los módulos independizados, que se ha diseñado en base a los recorridos y programas expositivos, resulta con una gran variedad de tamaños y formas, con una colección de espacios no jerarquizados. El objetivo acometido mediante estos procesos es el de crear un pabellón de burbujas interconectadas que permita al usuario fluir a través de él mediante las curvas y los espacios concatenados (Fig. 18).

En un aspecto tanto figurativo como estructural, detectamos varias estrategias constructivas por parte de SANAA en la formalización de la atmósfera. A nivel figurativo encontramos la introducción de las curvas que desdibujan los planos verticales y promueven un recorrido fluido y distendido. Por otro lado, a nivel de la estructura formal, las curvas, los espacios intersticiales y las singulares salas opacas, así como la pequeña dimensión de la retícula inicial, les permite diseminar y atomizar de forma casi imperceptible su estructura portante vertical de pilares¹⁵ (Fig. 19).

En un plano material, la estrategia constructiva continúa con la línea proyectual hasta el momento desarrollada. Se hace empleo del vidrio como herramienta para abstraer virtualmente tanto los espacios individuales como en conjunto. El espacio fluido se intensificará mediante el vidrio, que genera una separación física y palpable, pero no estrictamente visual. Se hará un reemplazo del vidrio templado, que posee un tinte verdoso, por un cristal incoloro curvado que permita la filtración interna de la luz y las vistas¹⁶. Al material se le adjunta la estrategia formal diseñada en planta, donde el desdoblamiento de los planos y las curvaturas, generan un juego de opacidades, transparencias y reflejos internos que manipulan las percepciones del observador, introduciendo el paisaje en el interior del recorrido, haciendo parecer opaco algo que en teoría es transparente (Fig.21). Todos estos matices, estos efectos, producen lo que denominamos una atmósfera etérea y que SANAA busca tan intensamente construir de sus obras¹⁷.

A propósito del vidrio y de la estructura formal, el siguiente tema cargado de estrategias, quizás menos evidentes, es el la técnica en el encuentro. Es en el diseño del forjado superior en su intersección con la doble capa de vidrio, donde SANAA nos desvela ciertas intenciones relacionadas con todo el discurso realizado hasta este punto. Buscan un espacio sin acentos visuales, ni elementos, líneas o figuras dominantes, un espacio donde todos los elementos estén tensionados entre sí, donde el esfuerzo constructivo desaparezca en pro de generar un ambiente etéreo. Al forjado se le atribuyen, ocultas por los acabados, las funciones estructurales, de estanqueidad y de aislamiento. La técnica de los acabados es fundamental en el detalle, ya que es mediante el falso techo y el remate vertical del forjado en que se abstrae el conjunto que conforma el elemento horizontal en un único plano limpio, de superficies lisas que se alinea perfectamente con el cerramiento externo creando una línea casi pura¹⁸ (Fig 21 y 22). Asimismo, es en este acabo constructivo donde la doble lámina de vidrio interseca en el plano horizontal eliminando toda traza constructiva añadida que perturbe visualmente la pureza y transparencia del vidrio. La carpintería, entendida como soporte resistente del vidrio, se esconde en el plano horizontal, embebida en los acabados del falso techo y el remate, resultando en dos líneas de unión puras y casi imperceptibles. Todas estas claves se traducen en este encuentro representado por el detalle constructivo (Fig. 24 y 25).



Fig.20: Pilar estructural esbelto e independizado del cerramiento. Triple piel de cristal incoloro curvado con patios de luz y reflejos externos.



Fig.21, 22 y 23: Vistas exteriores del pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo, SANAA.

16. Fernández-Galiano, L. (2006). *AV Monografías*, Nº 121. SANAA. Sejima & Nishizawa. 1990-2007. Arquitectura Viva SL. pg. 74

17. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima+Ryue Nishizawa, pg. 54

18. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...* C2C. Proyectos editoriales de arquitectura, pg.161

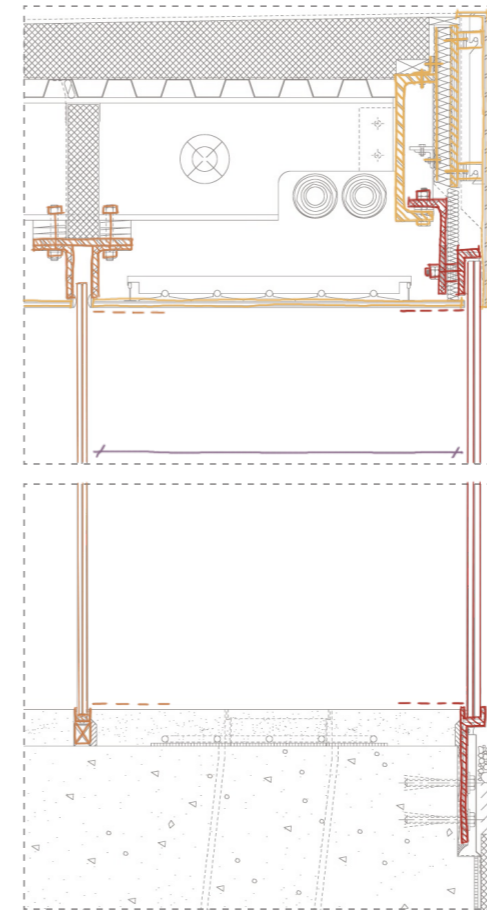


Fig. 24: Detalle constructivo pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo. Cerramiento externo.



Fig. 26 y 27 : Atmósferas del pabellón de vidrio, donde la construcción desaparece al ojo del observador.

19. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...* C2C. Proyectos editoriales de arquitectura, pg.158

20. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima+Ryue Nishizawa, pg. 36



Fig. 25: Interior del Pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo, SANAA.

Mientras que en los ejemplos de la modernidad más neoplástica son los sistemas espaciales de vacíos y divisiones los que generaban el fluir del recorrido, en SANAA encontramos una confianza casi absoluta en el material vítreo¹⁹, en los efectos de opacidades y reflejos, en la reducción y ocultación del espesor de los elementos opacos, en el espacio individualizado y no jerarquizado y en las formas. En una arquitectura que pretende ser una atmósfera etérea, el movimiento debe ser casi líquido, con las transparencias desdibujadas y los reflejos cruzados del paisaje exterior e interior, debe desaparecer cualquier elemento que revele el esfuerzo constructivo y tensiones de los encuentros, generando una sensación de ambiente distendido, abstracto e introspectivo, pero simultáneamente claro en la percepción del movimiento del cuerpo a través del espacio²⁰. Encontramos en esta obra de SANAA, un paradigma de la complejidad constructiva y la técnica sofisticada que permiten la ilusión de una atmósfera ascética.

3.3.2 EPFL ROLEX LEARNING CENTER, LAUSANA, SUIZA, 2005–2010

*"Las diferentes zonas están todas completamente abiertas a través de este paisaje, divididas no por paredes sino por horizontes topográficos. [...] Puedes sentir la amplitud del gran espacio, puedes sentir la continuidad, pero no puedes ver el extremo del edificio."*²¹

- Kazuyo Sejima, 2008

El campus de la Escuela Politécnica Federal de Lausana se encuentra próximo al lago Lemán con vistas sobre los Alpes, implantándose en el lugar como una alfombra en el paisaje que lo reconstruye topográficamente (Fig. 31). La clave conceptual de este proyecto parte de la voluntad de eliminar los límites físicos, acorde con el espíritu colaborativo entre facultades de la EPFL. SANAA retoma en esta obra la experimentación en torno a la forma de habitar sus edificios, buscando la continuidad espacial, negando la jerarquía espacial y estudiando cómo los individuos se relacionan en un espacio común sin itinerarios predeterminados. Sin embargo, el interés se encuentra en la manipulación del plano horizontal, que al ondularse generando una topografía artificial que delimita los distintos espacios y áreas, genera una separación visual y acústica del espacio sin romper la continuidad y las interacciones fluidas entre personas e, incluso, hacia el paisaje²². El estudio califica esta división del espacio como "horizontes topográficos" mediante los cuales "se puede sentir un vasto espacio, pero no se puede ver toda el área", estableciendo límites relativos y cambiantes²³ (Fig. 28 y 29).

El espacio se recorre mediante suaves pendientes que dirigen hacia las mesetas donde se sitúan las áreas definidas del programa. Estas pendientes permiten un recorrido más fluido, además de respetar las medidas de accesibilidad. Sin embargo, en algunos puntos encontramos cortos tramos de peldaños requeridos por la pendiente inclinada que podrían llegar a romper el movimiento fluido y la estética visual continua²⁴ (Fig. 32, 33 y 34). Por último, los cambios de cota en el suelo permiten, además, establecer espacios de mirador hacia el lago y la cordillera poniendo en valor la relación con el entorno paisajístico natural, aspecto que como adelantábamos en la introducción de este capítulo, encontraremos de forma recurrente en la arquitectura de SANAA e influenciado por la tradición japonesa.

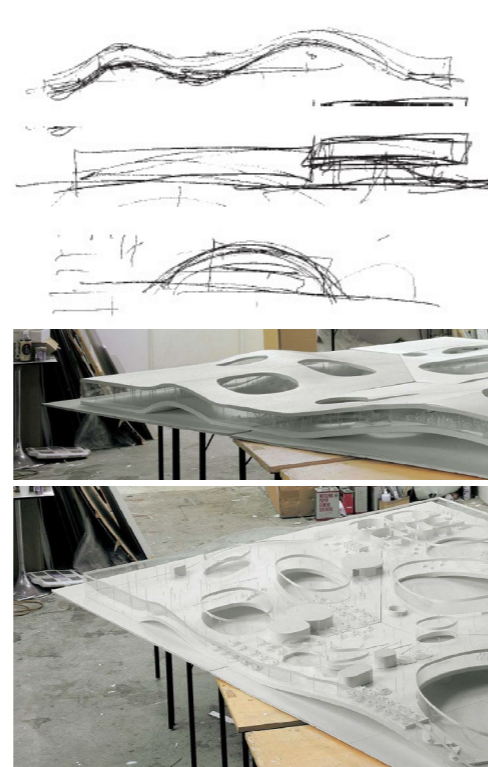


Fig. 28 y 29 : Bocetos conceptuales y maqueta de proyecto.



Fig. 30 y 31: Emplazamiento y paisaje frente al lago de Lausana.

21. Sejima, K. (2008). "Una Conversación con Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa." *El Croquis*. Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa. pg. 26

22. Fernández-Galiano, L. (2015). *AV Monografías*, Nº 171-172. SANAA Sejima & Nishizawa. 2007-2015. Arquitectura Viva SL. pg. 40

23. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* Nº 139. SANAA. Kazuyo Sejima+Ryue Nishizawa. pg. 44

24. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...* pg. 185



Fig. 32, 33, 34: Imágenes de interior. Un paisaje de horizontes y alturas.



Fig. 35 y 36: Construcción de la estructura portante.

25 Arqa. (5 de marzo de 2010). *Centro de Estudios Rolex en Lausanne, Suiza*. Obtenido de Arqa: <https://arqa.com/arquitectura/centro-de-estudios-rolex-en-lausanne-suiza.html>

26 Arqa. (5 de marzo de 2010). *Centro de Estudios Rolex en Lausanne, Suiza*. Obtenido de Arqa: <https://arqa.com/arquitectura/centro-de-estudios-rolex-en-lausanne-suiza.html>

En esta obra, a diferencia del Pabellón de vidrio donde la atmósfera se conseguía principalmente mediante la utilización del vidrio y la superposición de planos verticales, el ambiente fluido y etéreo que caracteriza a SANAA se consigue mediante la forma ondulante del plano horizontal y la experimentación en torno a la eliminación de las separaciones físicas, sin entrar en juegos materiales más allá del característico blanco y de los cerramientos continuos de vidrio (Fig. 32, 33 y 34).

Estudiamos a continuación en qué aspectos el detalle constructivo influye en la percepción de la atmósfera ondulada que persigue SANAA. Para ello, debemos hacer hincapié, primero, en la complejidad constructiva y estructural de materializar un concepto tan ambicioso como lo es este. Para la ejecución de las curvas el estudio japonés tuvo que emplear un sistema muy preciso de encofrados de madera cortados a láser, con un total de 1400 moldes diferentes. El conjunto precisaba de este complejo -y caro- proceso debido al sistema de fachadas que absorben los movimientos de flexión de los planos horizontales²⁵ (Fig. 35 y 36). Como consecuencia de la estructura única de las dos cáscaras horizontales, todos los elementos tienen que ser flexibles ante los movimientos estructurales. Los falsos techos se articulan para adaptarse a los cambios físicos, las fachadas de vidrio cortado, de forma separada y única, toman la curva de la topografía y se disponen en un sistema de marcos articulados independientes que permiten el movimiento²⁶. Deducimos de esto que, a diferencia de los otros dos estudios de arquitectura que analizamos en este trabajo donde se emplean materiales de la zona o de bajo coste, y se opta por soluciones más asequibles, SANAA toma un enfoque de sofisticación constructiva donde no escatima en soluciones complejas para formalizar sus ideas más ambiciosas.

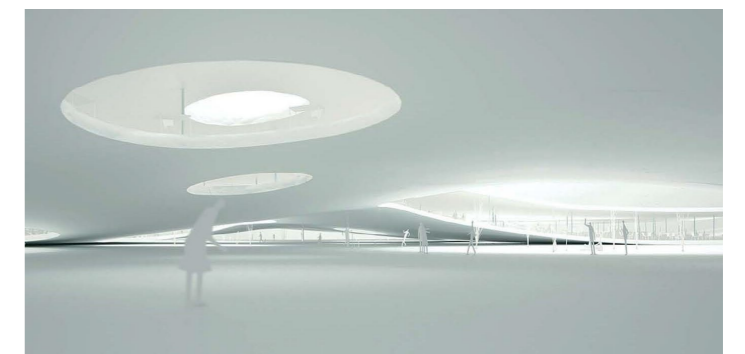


Fig. 37: Fotomontaje conceptual del proyecto. Un espacio diáfano, blanco y abstraído, caracterizado por la curva del forjado.

Debido a la complejidad constructiva de cada elemento del edificio, el detalle constructivo será testimonio, y expresión, de la sofisticación en la técnica del detalle, dado que cumplirá con la articulación necesaria al mismo tiempo que se presentará visualmente lo más discreto y pulido posible. Hallamos todavía muchos aspectos perfeccionados que veíamos en el Pabellón de vidrio de Toledo como los bordes difuminados, las carpinterías ocultas, los pilares esbeltos diseminados por el conjunto (Fig. 41), pero también detectamos otros elementos que, debido a las exigencias estructurales y constructivas, resultan más complicados de desvanecer, como, por ejemplo, las proporciones de las láminas de vidrio que despojan del carácter de hendidura al espacio entre planos horizontales (Fig. 39), el grueso de la cubierta que se presenta como un forjado de gran espesor o los pequeños pilares que aparecen anecdóticamente debajo del suelo²⁷.

En el detalle constructivo, observamos cómo para conseguir en la medida de lo posible la ilusión de cerramiento casi invisible, emplean una técnica de anclaje de las carpinterías enrasándolas con el plano de forjado y suelo en la parte exterior, de modo que no se observa una junta visible desde el interior. El cielorraso, que oculta todo el sistema estructural superior, y el acabado del suelo se extienden hasta casi tocar el comienzo del vidrio, dejando un ínfimo espacio de separación. (Fig. 42 y 44) Resulta especialmente interesante el parteluz que sitúan entre cada vidrio, perdiendo la idea de la junta invisible que encontramos en sus otros proyectos, y que se ancla a la estructura metálica del forjado superior e inferior, para moverse en concordancia con el resto de la estructura y absorber esfuerzos²⁸ (Fig. 43). Podemos concluir, observando este detalle, que encontramos los gestos recurrentes de SANAA, como el ocultamiento de las carpinterías o los acabados de precisión milimétrica que permiten la creación de atmósferas inmatrimales. Sin embargo, también encontramos soluciones constructivas más técnicas y visibles que responden a las exigencias de este proyecto tan estructuralmente complejo y que, a pesar de romper en cierta medida con pureza visual del ambiente, también son una expresión en sí mismas del concepto inicial por el que se rige todo el proyecto.

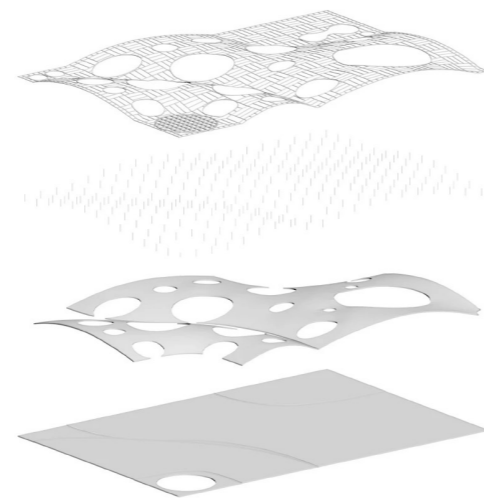


Fig. 38: Descomposición de la estructura del edificio.



Fig. 39: Fotografía exterior.



Fig. 40 y 41: Fotografías interiores.

27. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...* pg. 182-187

28. Fernández-Galiano, L. (2015). *AV Monografías*, Nº 171-172. SANAA Sejima & Nishizawa. 2007-2015. Arquitectura Viva SL., pg. 50

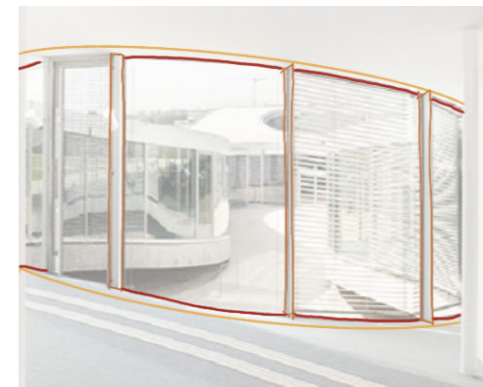
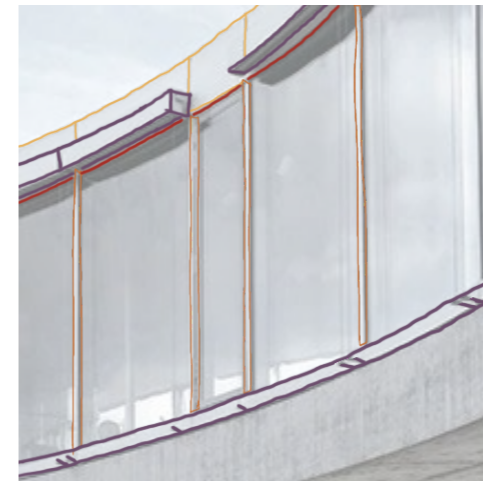


Fig. 42 y 43: Fotografías de detalle. Sistema de carpinterías y cerramientos.

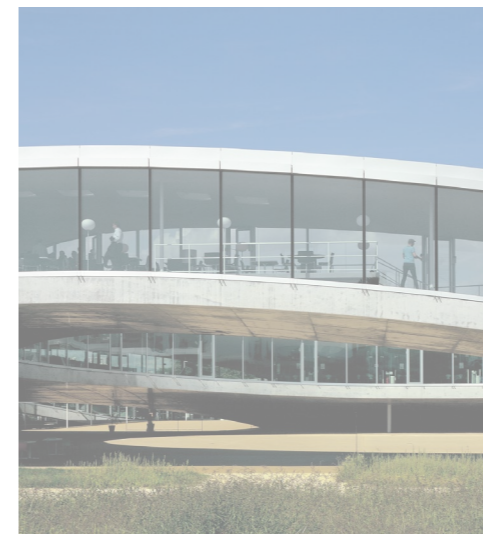
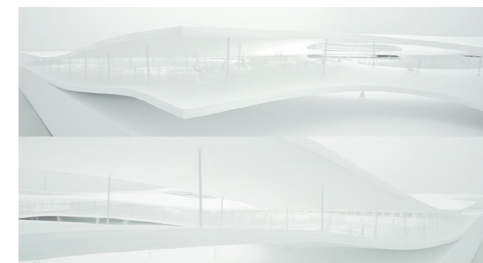


Fig. 45 y 46: Comparación maqueta - fotografía de la curva del forjado.

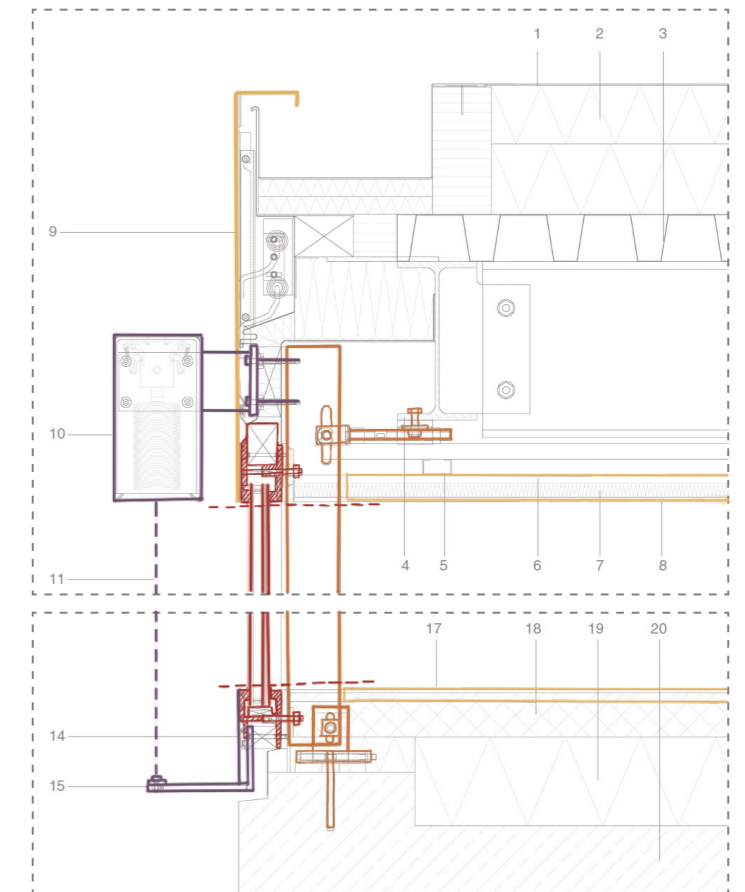


Fig. 44: Detalle constructivo del sistema de cerramiento anclado a la estructura

Este caso de estudio nos sirve como paradigma de la complejidad constructiva y estructural que se encuentra detrás de la arquitectura depurada y abstracta de SANAA. Frente a un concepto mucho más ambicioso como sería este edificio, la dificultad constructiva es tan exigente, que el cuidado en los detalles constructivos, que caracteriza al estudio japonés en el resto de sus obras, se comienza a perder en cierta medida, rompiendo la ilusión de atmósfera etérea, perfeccionada hasta la última junta, que encontramos en sus otras obras. Si bien es cierto que consiguen crear una atmósfera de fluidez, también podemos encontrar en el Rolex Center, algunos elementos que, debido a las exigencias estructurales y técnicas de la topografía artificial, resultan más artificiosas al ojo del observador, que puede detectar el esfuerzo constructivo que tanto buscan hacer desaparecer los arquitectos (Fig. 45 y 46). No obstante, hallamos también en este edificio el argumento que venimos demostrando en este trabajo, ya que detrás de la formalización del concepto de topografía ondulada y espacio continuo que generan una atmósfera fluida, se encuentran los detalles constructivos como herramienta que lo posibilitan.

3.3.3 CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DE BOCCONI, MILÁN, ITALIA, 2016

El nuevo campus de la universidad de Bocconi se sitúa en el antigua Centrale del Latte di Milano²⁹. En medio de un entramado urbano complejo, el conjunto se piensa como un elemento integral del tejido urbano que busca resolver las problemáticas preexistentes de la zona mediante un carácter unitario, orgánico y no invasivo que se abre física y visualmente al entorno tanto natural del parque como urbano³⁰ (Fig. 49). Para conseguir esta sensación de apertura e integración con el entorno paisajístico y urbano, en torno a la cual se genera el proyecto, SANAA vuelve de nuevo a emplear muchas de sus estrategias características que ya hemos mencionado en los casos anteriores. Introducen una continuidad visual entre espacios interiores y exteriores, emplean el vidrio como cerramiento perimetral y formalizan el conjunto mediante trazados orgánicos y curvas sinuosas que crean un espacio fluido con patios ajardinados que se comunican mediante pórticos abiertos³¹ (Fig. 47 y 48). El resultado es una atmósfera donde los límites se desdibujan, la naturaleza exterior se introduce en el espacio interior y los reflejos y opacidades crean un ambiente difuminado y etéreo.

El edificio es a la vez una reinterpretación de la arquitectura tradicional milanesa y japonesa. Revisitando los pórticos y claustros de los palacios históricos de la ciudad italiana, el estudio de arquitectos introduce sus características curvas orgánicas, su organización no jerarquizada, y conecta todos los elementos de forma que los recorridos sean fluidos y continuos. Simultáneamente, esta reinterpretación les confiere la oportunidad de introducir patios y jardines en el interior que, junto con las fachadas de aspecto ligero y permeable, introducen la naturaleza en el espacio interno, tensionando la relación entre interior y exterior, aspecto retomado de la arquitectura tradicional japonesa³².

Es en la composición de la fachada donde SANAA introduce uno de los aspectos clave de la materialización de todos los conceptos que hemos ido enumerando, la malla metálica ondulada. Esta malla, a pesar de ser metálica, por su textura perforada en forma de diamante y su forma ondulada, dota al edificio de una sensación visual de ligereza, además de crear una relación porosa con la ciudad mediante una transición

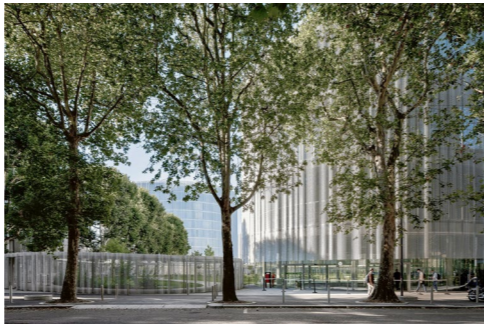


Fig. 47 y 48: Relación del campus con el exterior y la vegetación urbana.



Fig. 49: Relación del campus con el entorno construido. Planimetría SANAA.

29. Arqa. (17 de enero de 2013). *Nuevo Campus para la Universidad de Bocconi, en Milán*. Obtenido de Arqa: <https://arqa.com/english-es/architecture-es/nuevo-campus-para-la-universidad-de-bocconi-en-milan.html>

30. Arquine. (2 de octubre de 2019). *Nuevo Campus de Bocconi*. SANAA. Obtenido de Arquine: <https://arquine.com/obra/nuevo-campus-de-bocconi-sanaa/>

31. Fernández-Galiano, L. (2022). *Arquitectura Viva*, N°243. SANAA. Sejima & Nishizawa. Obras europeas. Madrid: Arquitectura Viva SL.

32. MARTÍNEZ, Á. (21 de 03 de 2022). *Entre lo orgánico y lo sinuoso. Nuevo Campus Urbano para la Universidad de Bocconi por SANAA*. Obtenido de Metalocus: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevo-campus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

suave entre el espacio privado y el espacio público³³ (Fig. 50). A mayor escala, resulta muy interesante la decisión de terminar estas pantallas onduladas de forma alineada con los pórticos externos, a 2,44m sobre el nivel suelo, dejando la planta baja tan solo con el cerramiento de vidrio (Fig. 51). Entendemos con esta acción tan precisa que el objetivo es dejarla abierta y expuesta visualmente con el exterior. El espacio de los caminos externos bajo la pasarela cubierta y de la planta baja interna se difuminan en uno solo, con los mismos horizontes visuales y una sensación de continuidad entre la experiencia interior y exterior, marcada por un gradiente de capas compuesto por el vidrio, la malla, la cubierta del pórtico y finalmente, el espacio ajardinado³⁴.

Por otra parte, SANAA consigue mediante el uso de la malla enmarcar visualmente el paisaje externo desde el interior y dejar pasar la luz de forma tamizada hacia el interior, creando de nuevo una atmosfera difuminada y etérea, donde la naturaleza, la luz y los reflejos adquieren un papel importante, aspectos que recogen y reinterpretan de la tradición japonesa. En su interior, como en sus anteriores proyectos, la arquitectura se compone de superposiciones de capas de vidrio curvado, salas transparentes y columnas dispersas en el espacio, todo ello generando un espacio permeable, fluido y atmosférico³⁵.

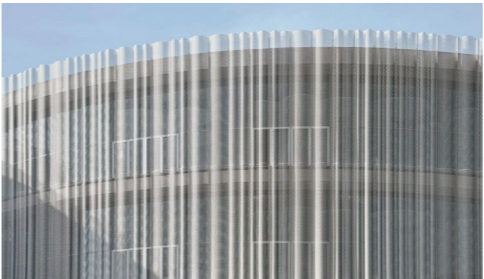


Fig. 50: La malla metálica se ondula creando efectos perceptivos.

Fig. 51: La malla se alinea con los porches para crear una sensación visual de unidad entre el interior y el exterior la planta baja.

33. MARTÍNEZ, Á. (21 de 03 de 2022). *Entre lo orgánico y lo sinuoso...* Metalocus.

34. Arqa. (17 de enero de 2013). *Nuevo Campus para la Universidad de Bocconi, en Milán...*

35. MARTÍNEZ, Á. (21 de 03 de 2022). *Entre lo orgánico y lo sinuoso...* Metalocus.



Fig. 52: Fotografía del conjunto del Campus de Bocconi.

En una menor escala, la malla metálica desvela una serie de decisiones en torno a la técnica del detalle constructivo. Las láminas de aluminio anodizado de 2,5 cm de espesor se curvan de forma sinuosa en tres tipos de patrones ondulados, que, marcando un ritmo de proporciones aportan una tridimensionalidad que la hace más rígida y autoportante que en su estado plano inicial (Fig. 53). Esto permite que la malla esté sujeta con montantes verticales más delgados y discretos que se anclan a su vez a las losas estructurales de cada balcón. Vemos en este sistema una sofisticación notable de la técnica: la lámina está moldeada en una multiplicidad de curvas diversas, los montantes se realizan de forma individualizada para reducir el espesor mínimo y simultáneamente resistir las tensiones producidas por la malla (Fig. 58 y 60).

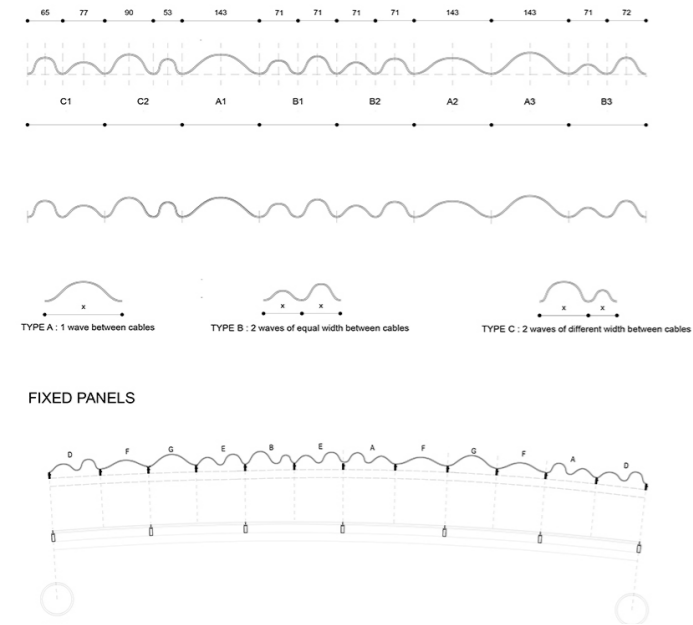


Fig. 53: Diseño de la malla metálica.

Tras la malla metálica, encontramos los característicos acabados de SANAA, en este caso suelos flotantes en vez de falsos techos, que permiten nivelar a la misma altura interior y exterior, y salvando así el espesor necesario para anclar los montantes verticales de la malla sin que sean percibidas por el individuo. Este suelo les permite además ocultar la estructura portante de travesaños superiores e inferiores del muro cortina de vidrio que disponen como cerramiento tras la malla, cuidando la intersección entre los planos verticales y horizontales, y depurando, como ya hemos visto en los otros ejemplos, todas las líneas causales y no intencionadas que aparecen como resultado de la construcción. Resulta asimismo destacable la separación entre estructura portante vertical y cerramiento, donde los pilares se encuentran siempre separados del vidrio (Fig. 60).

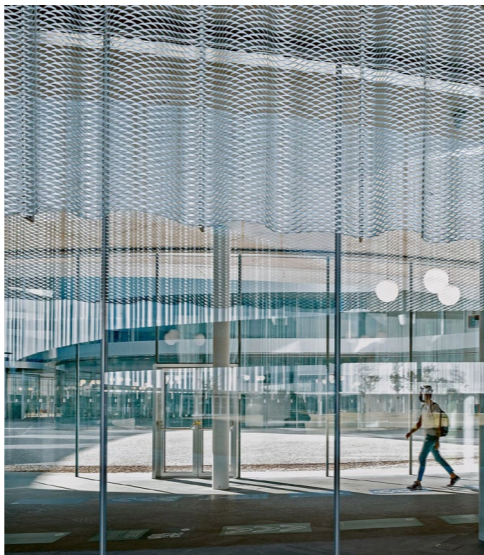


Fig. 54, 55 y 56: Fotografías exteriores e interiores de los efectos producidos por la translucidez de la malla perforada.

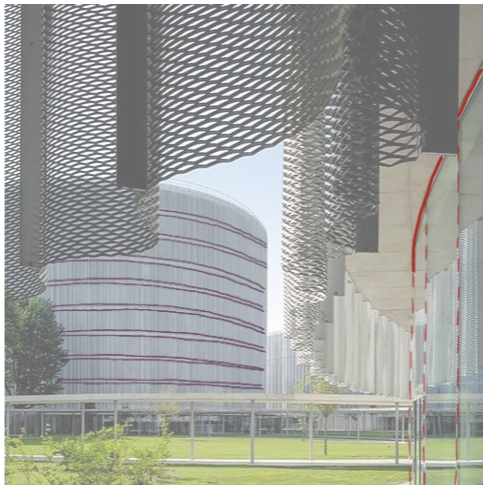
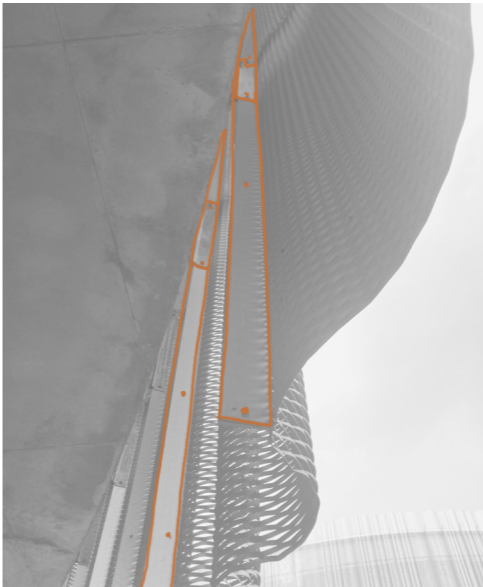


Fig. 57, 58 y 59: Fotografías de detalle de la estructura de la malla con los montantes.

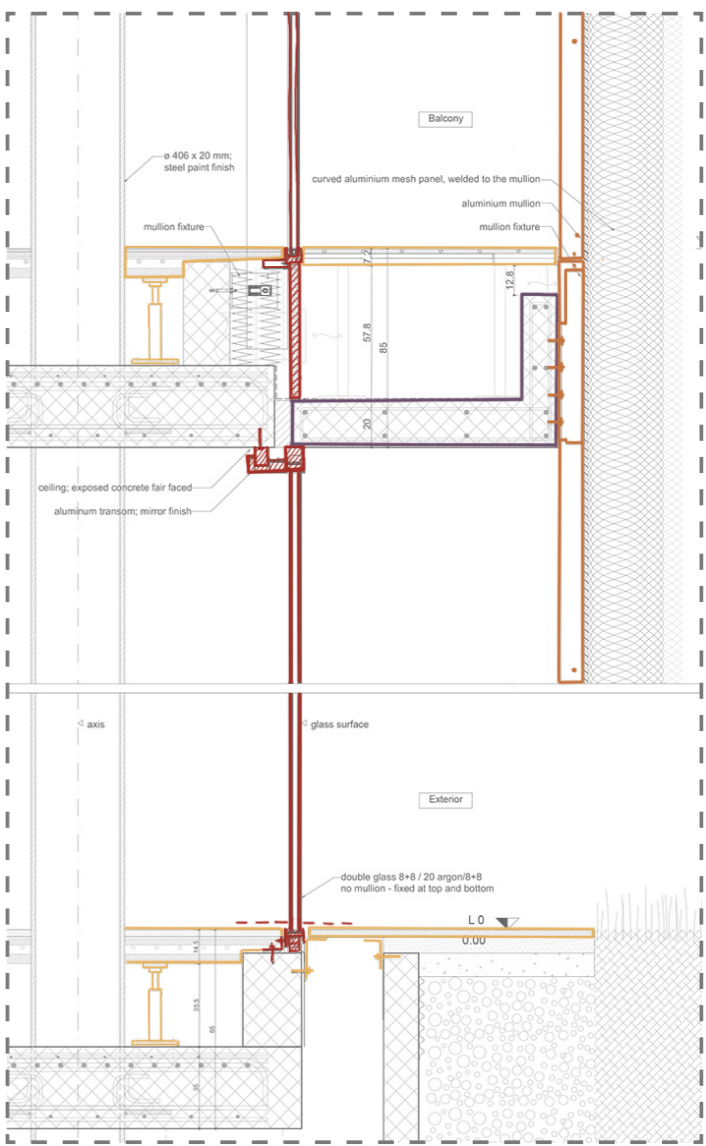
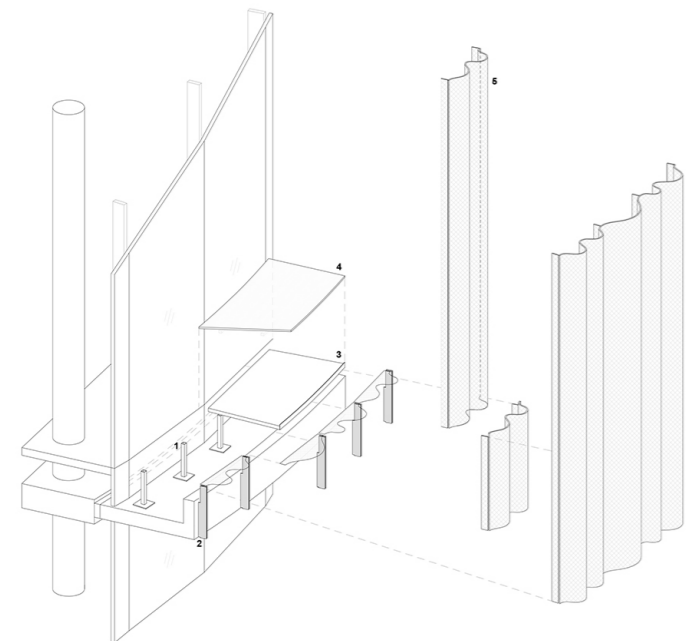


Fig. 60: Detalle constructivo del anclaje de la malla a la estructura y cerramiento de vidrio con acabados.

Además, podemos observar un gesto muy intencionado en la disposición del vidrio, ya que en la planta baja donde está expuesto al exterior, SANAA dispone un elaborado sistema de doble vidrio curvado, como en el pabellón de vidrio del museo de Toledo, con unas juntas mínimas sin perfilaría entre planos de vidrio, creando en la planta baja un plano continuo y casi imperceptible, que con la curvatura permite la formación de reflejos y la casi desaparición del límite con el exterior. Sin embargo, en las plantas superiores cubiertas por la malla metálica, estas sofisticaciones técnicas ya no son tan necesarias, y podemos observar una concatenación de planos de vidrio recto que forman la curva de una forma menos delicada, y unos montantes de aluminio, que, aunque muy delgados, son visibles y rompen la continuidad del plano³⁶ (Fig. 63).



1. Flooring substructures support
2. Mesh panels "C" profile bracket
3. Cement bonded particle board + liquid waterproofing membrane
4. Composite wood flooring
5. Aluminium mesh panels with welded profiles



Fig. 61 y 62: Comparación entre axonometría y fotografía del sistema de estructura y cerramiento.

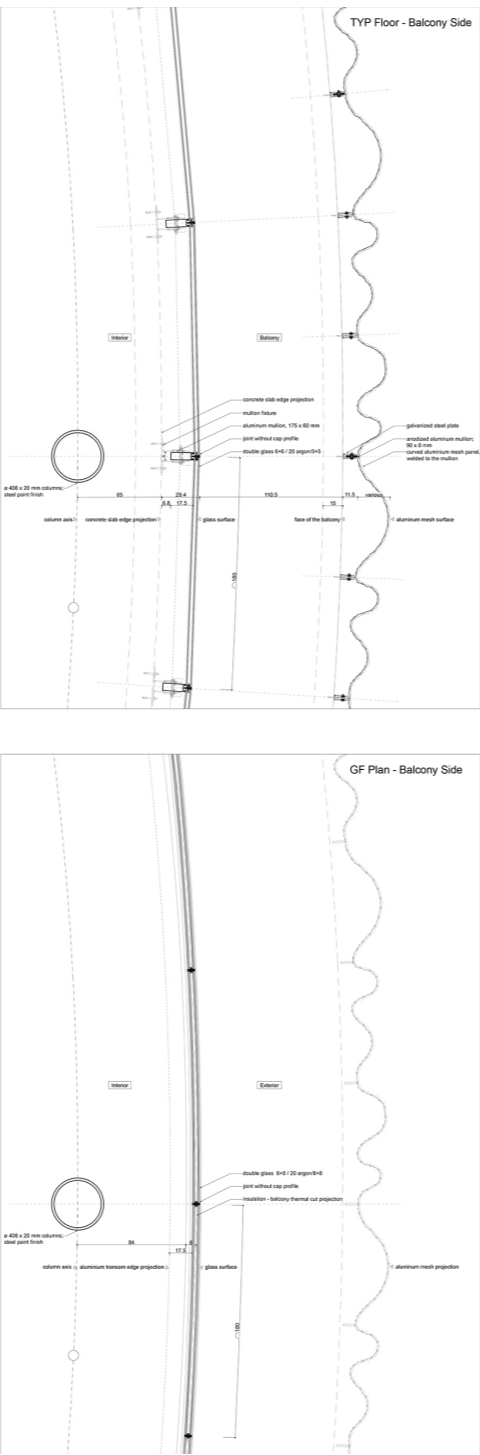


Fig. 63: Detalles constructivos en planta de la planta primera (superior) y planta baja (inferior). Observamos la diferencia en el detalle de carpinterías del cerramiento de vidrio.

36. Fernández-Galiano, L. (2022). *Arquitectura Viva*, N°243. SANAA. Sejima & Nishizawa. *Obras europeas*. Madrid: Arquitectura Viva SL. pg. 40; Wikiarquitectura. (2019). *Nuevo Campus Bocconi*. Obtenido de <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/nuevo-campus-bocconi/>

En este último caso de estudio de SANAA, vemos una idea conceptual relativamente compleja, donde mediante la reinterpretación de los espacios tradicionales de Milán y de la arquitectura tradicional japonesa, el objetivo es resolver un problema de integración entre lo construido y el paisaje para crear un espacio de relaciones fluido inducido a su vez por la atmósfera tranquila y ascética que caracteriza al estudio japonés, en un complejo de grandes dimensiones. Esto incluye temas como la naturaleza, la desaparición de los límites al exterior, la continuidad del espacio, las transparencias, los reflejos, las luces tamizadas, la semi privacidad y la sinuosidad de los espacios con formas orgánicas. Para poder realizar todo esto, y a su vez hacerlo de la forma más limpia y pura donde la construcción es casi imperceptible, detectamos en este edificio mecanismos complejos, técnicas artificiosas que SANAA emplea, materialidades manipuladas para obtener efectos visuales y procesos elaborados y sofisticados, para resolver los detalles constructivos de la forma más abstraída y depurada posible, siempre con el objetivo de conseguir una sensación de desmaterialización y pureza del edificio que induce al observador en una atmósfera difuminada.



Fig. 64: Fotografía exterior del campus de Bocconi.

3.4 DEL AMBIENTE ETÉREO A LA FORMALIZACIÓN ARTIFICIOSA

*"Su construcción en el límite es una arquitectura negativa, que se alcanza a través del despojamiento: los edificios procuran desprenderse del grosor, prescindir de la inercia, liberarse de la densidad; el proceso produce objetos de apariencia inmaterial, metafísicos en tanto trascienden las convenciones cotidianas del mundo sensorial, y oníricos en cuanto alojados en la frontera imprecisa que separa el sueño y la vigilia."*³⁷

- Luis Fernández Galiano, 2006

Tras el análisis de estas tres obras paradigmáticas de SANAA podemos concluir que el estudio de arquitectos japonés tiene como idea conceptual dominante y vertebradora de sus proyectos la creación de una atmósfera distendida y etérea que invita al usuario a la introspección con características de ligereza, inmaterialidad y transparencia³⁸ (Fig. 65). Influenciados por la tradición japonesa y los valores de su cultura, SANAA realiza una reinterpretación contemporánea de las cualidades de una arquitectura que se basa en la relación entre el espacio interior y exterior, en la luz natural, la translucidez y delgadez de los elementos que componen el edificio, los espacios fluidos y las relaciones dinámicas, la naturaleza como protagonista de la obra y la precisión y delicadeza de los materiales. Estos son algunos de los temas que hemos ido identificando en las tres obras de SANAA y que en conjunto crean la atmósfera delicada y abstracta que tanto persiguen.

Sin embargo, estos términos con los que solemos referirnos a la arquitectura de SANAA -ligereza, desmaterialización y transparencia- vienen dados por la ausencia de forma y la desaparición del esfuerzo constructivo, un juego de apariencias y manipulaciones visuales que se obtiene mediante la sofisticación constructiva³⁹. La creación de ambientes abstractos y de sosiego, de atmósferas etéreas y difuminadas, que el estudio de arquitectos lleva al límite en sus edificios es posible, como hemos visto en cada caso de estudio, mediante las soluciones técnicas complejas e innovadoras, con una inmensa inteligencia constructiva que difumina los límites a través de la depuración y sofisticación material⁴⁰. Operaciones constructivas que buscan la delgadez máxima de los elementos portantes, que desaparecen los bordes de encuentro entre materiales eliminando cualquier traza visible que



Fig. 65: Fotografía interior del Pabellón de vidrio del museo de arte de Toledo.



Fig. 66: Fotografía del Campus Universitario de Bocconi en Milán.

37. Fernández-Galiano, L. (2006). "SANAA en sueños" *AV Monografías*, N°121. SANAA Sejima & Nishizawa, pg. 6

38. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...*, pg. 151

39. Cortés, J. A. (2008). "Topología arquitectónica" *El Croquis* N° 139. SANAA. Kazuyo Sejima & Ryue Nishizawa, pg. 32

40. Fernández-Galiano, L. (2015). "Ilusiones verdaderas" SANAA. Sejima & Nishizawa. *AV Monografías* N° 171-172, pg. 3



Fig. 67, 68, 69: Maqueta conceptual, fotografía externa y fotografía interna del Centro EPFL Rolex en Lausana. Comparativa entre concepto y resultado.

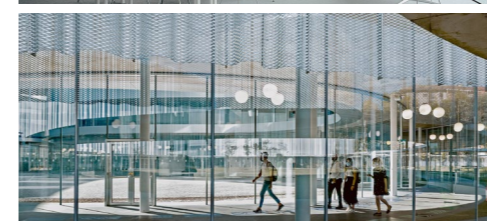
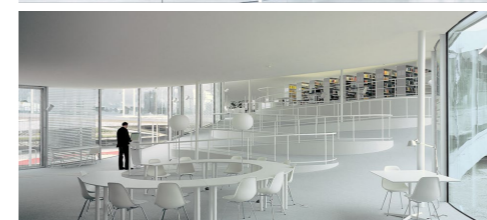


Fig. 70: Las atmósferas de SANAA. En orden de superior a inferior: Pabellón de vidrio, Centro Rolex, Campus de Bocconi.

41. Wigley, M. (2015). "Delgada Delgadez" *El Croquis*, N°179/180. SANAA. Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, 2011-2015, pg. 15

42. Wigley, M. (2015). "Delgada Delgadez" *El Croquis*, N°179/180. SANAA. Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, 2011-2015, pg. 15

43. Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses...*, pg. 16

delate la presencia física de un plano, compartimentaciones desdibujadas por la transparencia y permeabilidad de sus separaciones, geometrías orgánicas y curvas que eliminan líneas visuales, etc. Cualquier elemento anecdótico, cualquier saliente, cable, fijación, soldadura e incluso tirador es ocultado tras los blancos acabos resultando en una ausencia de forma y de elementos cotidianos que puedan ser testigo de la realidad física y constructiva que se esconde tras ese ambiente puro y abstraído. Podríamos decir que SANAA realiza una arquitectura "antitectónica" con un mínimo de elementos que transmiten un mínimo de información sobre el edificio, dejando paso al estado de contemplación e introspección del individuo⁴¹. Y es en esta arquitectura de la apariencia mínima donde encontramos los esfuerzos técnicos y constructivos máximos, donde se intenta encontrar la solución más sofisticada, y en algunas ocasiones artificiosa, para conseguir resolver ideas complejas de forma que la apariencia sea sencilla y el esfuerzo constructivo inexistente al ojo del observador, creando un juego de artimañas⁴² (Fig. 70).

Las dificultades de estas estrategias proyectuales y constructivas se manifiestan quizás en sus ideas más ambiciosas donde la complejidad estructural y constructiva es tan exigente que la precisión y delicadeza de los detalles que caracteriza sus otras obras comienza a perderse⁴³. Los elementos portantes requerirán de unos espesores y unas soluciones técnicas que hacen difícil su desmaterialización, rompiendo la ilusión de atmósfera etérea y perfeccionada que vemos en sus otras obras. No obstante, siempre hallamos detrás de cada proyecto, y por ende detrás de cada concepto, el detalle constructivo como herramienta que lo posibilita y que en su técnica desvela las intenciones del arquitecto (Fig. 67, 68 y 69).

Como conclusión, SANAA busca en sus proyectos la atmósfera que el edificio puede crear y como este se experimenta. La idea conceptual en torno a la que se crea el proyecto en todas sus etapas se basa en la búsqueda de una atmósfera de abstracción, pureza y mínima expresión que a su vez requiere de la mayor sofisticación técnica para que el esfuerzo constructivo no se perciba, dando resultado a soluciones complejas y artificiosas. Se trata para SANAA de dominar la materia, la forma y la técnica con el objetivo de manipular las percepciones del individuo, haciéndolas desaparecer para dejar tan solo una arquitectura de atmósferas.



fig.1: Terraza invernadero de la rehabilitación de la torre Bois-le-Prêtre en París.

4. EL ESPACIO INESPERADO. LACATON & VASSAL. **O el detalle constructivo como herramienta para inventar espacios.**

Palabras clave: acondicionamiento, envolvente, espacio, innovación, reutilización, bajo coste, medioambiente, social, materialidad.

4.1 LA UNIÓN ENVOLVENTE – ESPACIO – ACONDICIONAMIENTO

*“El vacío ya no es sólo lo que rodea a la masa o lo rodeado por la masa; está también dentro de la masa, sea ésta pilar, muro o forjado. Ahora nosotros podemos construir con piedras huecas. Los espacios definidos entre los miembros de una estructura son tan importantes como la estructura misma. Estos espacios varían en rango desde los vacíos de un panel de aislamiento, los vacíos para la circulación de aire, la iluminación y la calefacción, hasta los espacios suficientemente amplios para andar por ellos y vivir en ellos.”*¹

- Juan Antonio Cortés, 2003

Frente a las cuestiones planteadas durante el Movimiento Moderno sobre el coste de la construcción y la vivienda mínima, los arquitectos respondieron realizando una reducción del espacio habitable, limitando la vivienda a las necesidades mínimas de la vida: la alimentación, el aseo y el descanso (Fig. 1). En contrapartida, plantearon numerosas estrategias apoyadas en la percepción sensorial del espacio, convirtiendo visualmente las superficies más reducidas en espacios amplios y dignos. Algunos paradigmas de estas estrategias serían los sistemas de tabiques autónomos separados del techo que propuso Mies van der Rohe, o la desaparición de las esquinas para romper la caja delimitadora de Wright. Este sería el comienzo de lo que hoy entendemos como el concepto del espacio. Un espacio de calidad, que permite el movimiento y la vida. Un espacio que se obtiene mediante estrategias proyectuales, gestos constructivos, matéricos y compositivos².

Dichas estrategias comienzan a aplicarse de forma progresiva en el cerramiento, ya liberado de su condición estructural (Fig. 2). La flexibilidad y fluidez del espacio Moderno impregnan la envolvente del edificio y como consecuencia, la fachada que anteriormente era entendida como un límite, se convierte ahora en un espacio inesperado donde el habitar, la arquitectura y el acondicionamiento se entrelazan³ (Fig. 3). La envolvente se desdobra y se separa hasta crear un espacio nuevo donde poder vivir, mientras simultáneamente, resuelve cuestiones térmicas⁴.

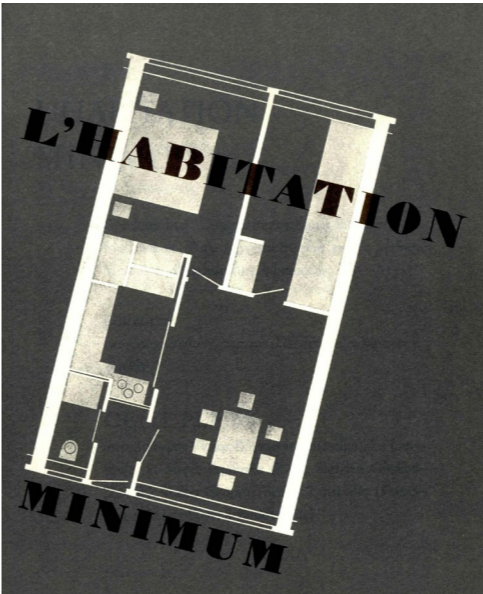


Fig. 1: La habitación mínima. Julius Hoffmann (1933) con las ponencias del II Congreso de los CIAM, celebrado en Frankfurt en 1929.

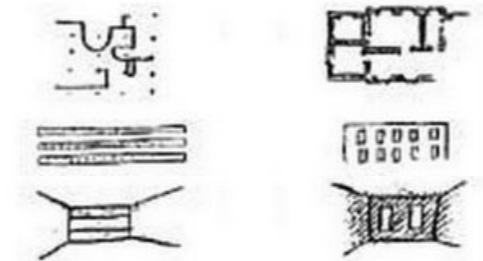


Fig. 2: La liberación de la fachada, Le Corbusier. Separación entre cerramiento y estructura. La envolvente se vuelve independiente.

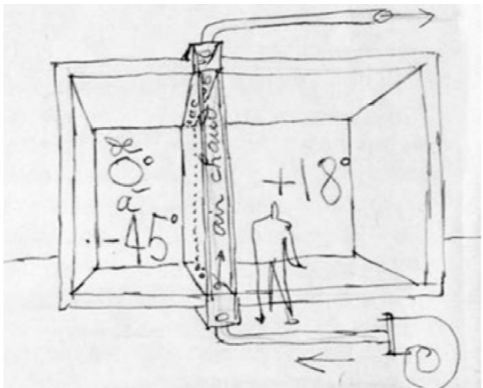


Fig. 3: Boceto del Muro Neutralizante de Le Corbusier. Las primeras aproximaciones a la envolvente como sistema de acondicionamiento de la vivienda.

1. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial. pg. 25

2. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías*, Nº170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*. pg. 4-13.

3. Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia*. Pg.73

4. Anne Lacaton; Goulet, P. (2007). *2G Libros: Lacaton & Vassal. Dos conversaciones con Patrice Goulet*. España: Gustavo Gili.

Tres temas recurrentes de la arquitectura -envolvente, espacio y acondicionamiento- todos ellos unidos en un solo elemento que buscan proporcionar calidad al habitar. Lacaton y Vassal han centrado su investigación incesante en torno a estas tres ideas, llegando a una solución que nace en sus primeros proyectos y se perfecciona a lo largo de su trayectoria hasta sus obras más recientes; el invernadero habitable (Fig. 4). El invernadero moderno, siempre concebido como una solución agrícola, tiene por objetivo imitar la naturaleza y al mismo tiempo someterla, creando un clima controlado para el aumento de la producción. El estudio francés comprende que unos sistemas caracterizados por su ligereza y transparencia, su facilidad constructiva y ante todo sus grandes luces y su economía de medios⁵, pueden ser la solución única a una multitud de problemáticas planteadas en la arquitectura contemporánea, donde acondicionamiento, espacio, luz y economía se materializan interrelacionados mediante la envolvente.

Lacaton y Vassal crean cámaras térmicas que acogen grandes volúmenes de espacios donde, mediante los sistemas móviles, flexibles y transparentes de la envolvente que conforma el invernadero, los usuarios del espacio pueden crear una multitud de situaciones espaciales y climas internos. Alejados de discursos sobre atmósferas o sofisticaciones matéricas, el espacio se entiende como un ámbito dinámico, flexible y de calidad que construyen las personas⁶ (Fig. 5).

Estos espacios envolventes e intermedios que dotan a todas sus obras de una mayor superficie útil donde el individuo existe y es, ocurren paradójicamente en unas construcciones genéricas realizadas con recursos económicos y materiales mínimos, sin complejidades ni sofisticaciones constructivas, resultado de la lógica más práctica y que, sin embargo, generan espacios complejos y personales que unifican tres temas esenciales en la arquitectura, antaño resueltos de forma independiente⁷.

*"Entre el calor y el frío, lo seco y lo húmedo, lo denso y lo raro, el espesor de estas expansiones balcones-jardín de invierno no sólo determina los efectos de visibilidad del espacio habitable, sino que regula sus condiciones ambientales. Se trata de una especie de esclusa donde se maneja la continuidad entre medio natural y medio artificial."*⁸

– Arnoldo Rivkin, 2015



Fig. 4: Fotografías internas y externas de invernaderos agrícolas.



Fig. 5: La envolvente de la Casa Latapie inspirada en los invernaderos agrícolas, presenta un dinámico sistema de apertura de los planos del cerramiento que transforma el espacio y se adapta a las necesidades.

5. Oficina de Arquitectura. (14 de 09 de 2022). *Lacaton & Vassal. Arquitectura, estética y energía*. Obtenido de ODA arquitectura: <https://oda-arquitectura.com/lacaton-vassal-arquitectura-estetica-y-energia/>

6. Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015. pg. 5-32.

7. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías*, N°170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*. pg. 4-13.

8. Rivkin, A. (2015). "Espaciar. El horizonte post mediático de la obra de Lacaton & Vassal." *El Croquis* N°177-178. LACATON & VASSAL, 1993-2015. pg.32-48.



Fig. 6: Cabaña de paja en Niamey. Fotografía de Jean Philippe Vassal.

Fig. 7: Choza en Niger, construcción nómada. Fotografía de Jean Philippe Vassal.

**Habitable*: Traducido del francés "habitable" es el término empleado por Lacaton y Vassal para referirse como conjunto a un espacio que puede habitarse por sus carácter acondicionado, confortable y agradable para el usuario. Cuando nos refiramos a este término a lo largo del desarrollo, comprenderemos en el la idea de espacio acondicionado y confortable.

9. Fernández-Galiano, L. (2016). "Entrevista a Jean-Philippe Vassal por Llàtzer Moix." En *Arquitectura: Cambio de clima*. Madrid: Fundación arquitectura y sociedad. pg. 48-57

10. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías*, N°170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*. pg. 4-13.

11. Anne Lacaton; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015. pg. 5-32.

12. Jean Philippe Vassal ; Fernández-Galiano, L. (2016). "Entrevista a Jean-Philippe Vassal por Llàtzer Moix." En *Arquitectura: Cambio de clima*. Madrid: Fundación arquitectura y sociedad. pg. 48-57

4.2 EL DETALLE CONSTRUCTIVO COMO HERRAMIENTA PARA INVENTAR ESPACIOS DINÁMICOS

*"A Jean-Philippe Vassal y Anne Lacaton les gusta definirse como estrategas de lo esencial. Eso significa que su labor arquitectónica tiene por objetivo dar generosa respuesta a las necesidades básicas del usuario. Y que lo hace con ligereza, delicadeza y amabilidad. También con aliento poético. Creen que la fórmula de la poesía que persigue el máximo de sentido con el mínimo de palabras debe ser aplicable a la arquitectura, donde también un mínimo de elementos puede rendir un mayor servicio. El confort, el placer y el lujo espacial no tienen por qué ser el privilegio de unos pocos. Y todo ello, con los medios y la construcción indispensables. «Se trata de obtener más construyendo lo mínimo, casi no construyendo», dice Vassal."*⁹

– Luis Fernández-Galiano, 2016

Para comprender las inquietudes que han impregnado la obra de Lacaton y Vassal, debemos primero comprender sus inicios, su contexto y sus influencias. Dos jóvenes arquitectos que estudiaron juntos a finales de los años 70 en la Escuela Nacional Superior de Arquitectura y Paisajismo de Burdeos. Tras finalizar su carrera, Jean Philippe Vassal se traslada a Niger, África, para comenzar su trayectoria como arquitecto. Es durante esta etapa donde comienzan a gestarse las cuestiones arquitectónicas que posteriormente encontraremos en su arquitectura¹⁰. Construyeron en un pequeño pueblo de la zona, una choza tradicional rodeada por un muro circular que encerraba un espacio abierto, pero protegido del sol. Una casa tradicional que les hizo volver a los orígenes y a lo fundamental, un espacio que empleaba recursos mínimos y reinventaba herramientas constructivas sencillas para crear situaciones y generar espacio *habitable*^{*11} (Fig. 6 y 7).

La experiencia africana en combinación con su experiencia académica y su colaboración con Jacques Hondelatte, marcó las premisas de su obra¹². Una arquitectura de soluciones directas, economía de medios y creación de espacios habitables generosos y de calidad.

En un contexto social marcado por una tendencia a la demolición de edificios de vivienda social en deterioro por parte del gobierno francés, Lacaton y Vassal, junto con Frédéric Druot, forman el estudio Plus para el Ministerio Francés de cultura y el Departamento de Arquitectura y Patrimonio¹³. Con este estudio pretenden plantear una alternativa a la demolición de edificios estructuralmente funcionales que tan solo requerían un aumento de su calidad espacial y su acondicionamiento. La iniciativa Plus demuestra que para aumentar las superficies habitables y mejorar la calidad del espacio tan solo es necesaria una tercera parte del presupuesto requerido para la demolición y reconstrucción de dichos edificios (Fig. 8). Se emplean dos estrategias; por un lado, construir más barato y más práctico y por otro lado implementar la estrategia del invernadero¹⁴. Será en estas dos estrategias donde entrará en juego la construcción y el detalle constructivo cómo las herramientas posibilitantes, y a su vez, en ellas se podrá analizar y leer el pensamiento de estos arquitectos.

No podemos obviar, respecto de sus intereses por la vivienda social, la influencia de otros arquitectos franceses – y de la propia cultura francesa – como Jean Nouvel que, durante su trayectoria, ha atribuido el valor de la vivienda social a su tamaño y ha empleado en ocasiones elementos prefabricados destinados a la industria de forma descontextualizada¹⁵ (Fig. 9). En este sentido, la arquitectura de Lacaton y Vassal se presenta como la reinterpretación del ideal moderno del habitar, donde el gesto mínimo -un mecanismo constructivo, la reutilización innovadora de un elemento descontextualizado, un encuentro directo, un material extraño a las prácticas arquitectónicas comunes- genera un servicio máximo convirtiendo un espacio en habitable. Una manera de pensar la arquitectura de forma diferente ambicionada por las inquietudes de acondicionamiento y accesibilidad económica para la reutilización y rehabilitación de lo que todavía conserva un potencial¹⁶.

Una arquitectura sostenible, social y tecnológica que se desarrolla gracias a las innovaciones constructivas. En su aspecto sostenible, relacionado con el acondicionamiento que confieren estos espacios colchón, dichas innovaciones constructivas tienen lugar en el marco de la idea proyectual principal de su arquitectura, la adaptación del jardín de invierno.



Fig. 8: Rehabilitación del Grand Parc Bordeaux de Lacaton y Vassal con Frederic Druot. Estudio Plus.



Fig. 9: Viviendas Nemausus en Nîmes por Jean Nouvel. Reutilización de elementos industriales y soluciones sencillas para la vivienda mínima.



Fig. 10: Ciudad Manifiesto en Mulhouse. Lacaton y Vassal. Un nuevo espacio flexible para la vivienda.

13. Moratilla, J. M. (2018). Lacaton & Vassal: Condiciones abiertas para el cambio permanente. Entrevista con Anne Lacaton. *Materia Arquitectura* Nº 18, pg.8.

14. Anne Lacaton; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* Nº177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015. pg. 5-32.

15. Rivkin, A. (2015). "Espaciar. El horizonte post mediático de la obra de Lacaton & Vassal." *El Croquis* Nº177-178. LACATON & VASSAL, 1993-2015. pg.32-48.

16. Jean Philippe Vassal ; Fernández-Galiano, L. (2016). "Entrevista a Jean-Philippe Vassal por Llàtzer Moix." En *Arquitectura: Cambio de clima*. Madrid: Fundación arquitectura y sociedad. pg. 48-57 pg.32-48.

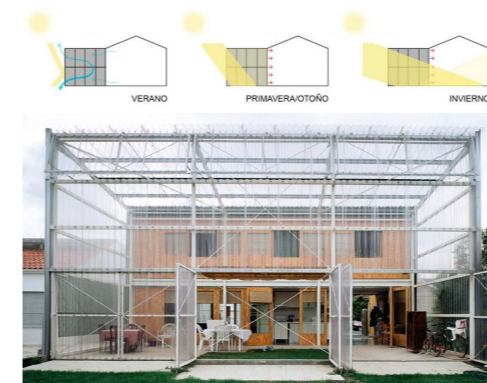


Fig. 11: Adaptación del jardín de invierno a diferentes casos de estudio.



Fig. 12: Ciudad Manifiesto en Mulhouse. Un espacio construido con policarbonato ondulado de diferentes opacidades y soluciones constructivas directas y sencillas.

17. Jean Philippe Vassal; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* Nº177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015. pg. 5-32.

18. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías*, Nº170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*. pg. 4-13.

19. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías*, Nº170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*. pg. 4-13.

20. Anne Lacaton; Goulet, P. (2007). *2G Libros: Lacaton & Vassal. Dos conversaciones con Patrice Goulet*. España: Gustavo Gili.

21. Jean Philippe Vassal ; Fernández-Galiano, L. (2016). "Entrevista a Jean-Philippe Vassal por Llàtzer Moix." En *Arquitectura: Cambio de clima*. Madrid: Fundación arquitectura y sociedad. pg. 48-57 pg.32-48.

Una reinterpretación de la avanzada tecnología del invernadero agrícola para el uso humano¹⁷. Fascinados por el pragmatismo extremo, la eficiencia termorreguladora y la economía de estas estructuras, surge la idea de aplicar a la vivienda lo que en un campo ajeno a la arquitectura doméstica ya era funcional. Unos dispositivos que consiguen regular con precisión el clima interno, que se construyen de forma económica e industrializada y que, además, son el envoltorio de nuevos espacios creados que amplían la superficie del habitar haciéndolo más confortable, más flexible y de mejor calidad¹⁸ (Fig. 11).

Para crear estos nuevos espacios, es decir para construir la envolvente, el estudio francés renuncia a los materiales sofisticados y costosos para optar por un número reducido de nuevas materialidades eficaces, más económicas y fácilmente adaptables como planchas onduladas de diversos materiales, films transparentes de plástico, cortinas de tejido reflectantes y paneles de policarbonato¹⁹. Este último, es el material estrella de su arquitectura por su eficacia térmica y su facilidad de montaje en seco. Conforman una piel ondulada, que se podría considerar prefabricada, cuya unión entre planchas se realiza con un simple solape que resuelve a su vez problemas de estanqueidad. La ondulación del material aporta rigidez a la superficie y le confiere de una transparencia alterada y ligeramente traslucida que juega con los efectos de la luz, dotando al jardín de invierno de una calidad lumínica y atmosférica sin recurrir a grandes complejidades constructivas²⁰.

La simplicidad y limitación en número de los materiales empleados permiten que su arquitectura prescinda de elementos intermedios y apueste por las relaciones directas y la precisión en el encuentro. Se evita ocultar los encuentros y uniones entre materiales, lo cual exige de creatividad y rigor para ensamblarlos de forma delicada, acertada y primordialmente eficiente²¹. Una materialidad y construcción directa pero intencionada que introduce una sensación de fragilidad, minimalismo y delicadeza en los nuevos espacios intermedios. Esta forma de aproximarse al diseño del detalle constructivo se encuentra alineado con sus conceptos iniciales donde el pragmatismo, la sinceridad constructiva que confieren los sistemas tecnológicos y la economía de medios estructuran sus decisiones a lo largo del proceso (Fig. 10 y 12).

Por otra parte, con el objetivo de alcanzar su idea conceptual principal -crear espacios colchón que sirven al acondicionamiento pasivo de la vivienda a la vez que introducen nuevo espacio de uso- la aproximación al detalle constructivo debe hacerse desde una cualidad dinámica, tanto del material como de la técnica. El espacio que proponen crear Lacaton y Vassal debe ser un espacio que se adecue a las variaciones ambientales de cada periodo del año (Fig. 12). El sistema debe estar dotado de una capacidad de adaptación conferida en este caso por el detalle constructivo, en su técnica y su materialidad, que dota de movimiento a la envolvente para abrirse, cerrarse y regularse, obteniendo una solución de máxima eficiencia que genera, a su vez, un nuevo espacio multifuncional. Los detalles constructivos que se componen de material y técnica se perciben más como un sistema casi tecnológico que permite crear un entorno que como un elemento en sí mismo²².

Lacaton y Vassal consiguen mediante los materiales, la técnica y los detalles, en los que incorporan sistemas dinámicos, un discurso de pragmatismo, economía, espacialidad y eficiencia térmica²³. Una arquitectura que ve reflejada en sus detalles una intención de ofrecer a sus usuarios lo que necesitan con gestos mínimos que confieren resultados máximos. La obra del estudio francés regala a los usuarios un espacio inesperado que nace en la envolvente térmica de sus edificios. Un espacio confortable y flexible basado en un concepto innovador y realizado con soluciones constructivas directas, genéricas, inmediatas, prácticas y económicas que responden a una radicalidad conceptual que cuestiona la concepción del espacio en la vivienda actual; cómo se crea, cómo se habita y cómo se garantiza a todo el mundo²⁴.



Fig. 12: De un sistema cerrado a un sistema abierto. Adaptación y movilidad de las envolventes en los proyectos de Lacaton y Vassal. Arriba la Casa Latapie. Abajo la Ciudad Manifiesto.

22. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías*, Nº170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*, pg. 4-13.

23. Jean Philippe Vassal; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* Nº177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015, pg. 5-32.

24. Mimbrero, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectonica* Nº19. *Plásticos*, pg. 70-87.



Fig. 13: Collage conceptual de la rehabilitación de la Torre Bois-le-Prêtre realizados por Lacaton y Vassal. De un espacio cerrado y poco luminoso a un espacio abierto y de calidad.

4.3 CASOS DE ESTUDIO

4.3.1 CASA LATAPIE, FLORAC-BORDEAUX, FRANCE. 1991-1993

“¿Cobertizo, granero, almacén? No, solamente una vivienda aislada ¿Una casa como las demás? Sí, pero diferente”²⁵

– Hubert Tonka, 1994

La Casa Latapie es el proyecto originario de la línea proyectual de Lacaton y Vassal, el primero de una serie de proyectos en los que el estudio francés experimenta con la adaptación del jardín de invierno para el ámbito doméstico. Una solución multifuncional que resuelve simultáneamente problemáticas espaciales, económicas y de acondicionamiento interior. Impulsados por una limitación económica y una ambición por proporcionar la mayor calidad espacial, recurren al uso de los invernaderos como una solución sencilla, tecnológica y económica que les permite crear nuevos espacios habitables para la vivienda. En este proyecto encontraremos muchas de las claves que después se desarrollarán en su trayectoria²⁶.

Como ya adelantábamos en el párrafo anterior, la casa Latapie se idea con la premisa de ser muy económica. Situada en un barrio residencial de casas unifamiliares, la vivienda se planteó inicialmente como una “casa de catálogo” que disponía de una superficie de 75m². Lacaton y Vassal comprenden que este tipo de dimensiones espaciales reducidas y acotadas no pueden aportar la suficiente libertad y confort por lo que se proponen reutilizar todos los conocimientos que adquirieron en su aprendizaje, desde Nigeria hasta sus primeras investigaciones en relación con los jardines de invierno, para proponer una nueva solución donde la superficie construida aumenta hasta los 185m². Lo relevante de esta nueva propuesta es que se ideará de forma que cada metro cuadrado añadido sea utilizable y apropiable por los usuarios, mientras simultáneamente cumplirá una segunda función clave, la de acondicionar de forma pasiva el espacio interior según las variaciones ambientales²⁷ (Fig. 14).



Fig. 14: Fotos de la fachada norte y sur de la Casa Latapie. Una envolvente transformable.

25. TONKA, H., SENS, JM. *Une maison particulière à Floirac (Gironde) de Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal architectes. Bordeaux: Sens & Tonka.* pg. 1

26. Marquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis N°177-178. Lacaton & Vassal. 1993-2015.* Madrid: ElCroquis Editorial, pg.50

27. Scoffier, R. (2014). "Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano." *AV Monografías, N°170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential.* pg. 4-13.

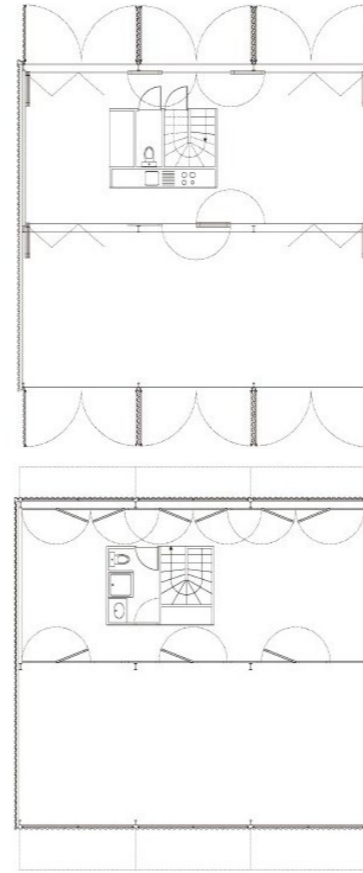


Fig. 15: Planta baja y planta primera. Los cerramientos componen un sistema móvil que permite la adaptación



Fig. 16: La caja de madera aislada se encaja en la estructura metálica. El invernadero se convierte en un espacio contiguo adosado.

28. Fernández-Galiano, L. (2014). *AV Monografías, N°170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential.* Madrid: Arquitectura Viva SL. pg. 14

29. Marquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis N°177-178. Lacaton & Vassal. 1993-2015.* Madrid: ElCroquis Editorial, pg.50

30. Fernández-Galiano, L. (2014). *AV Monografías, N°170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential.* Madrid: Arquitectura Viva SL. pg. 14

Para conseguir estos objetivos de proyecto iniciales, la casa se materializa como un volumen simple de base rectangular y cubierta a un agua compuesta en su interior por dos pisos construidos mediante una sencilla estructura metálica, hormigón armado y revestimientos de madera (Fig. 15). La clave se encuentra en su envoltorio que se conforma de dos materiales; fibrocemento en su cara opaca que hace de frente a la calle residencial y policarbonato transparente que contiene el invernadero el cual mira hacia el jardín²⁸ (Fig. 14). El interés en la técnica y la materialidad que componen la arquitectura de Lacaton y Vassal se encuentra en su necesidad de movimiento para poder responder a los cambios de temperatura y poder crear espacios flexibles y apropiables. En una mayor escala el sistema que crean para esta casa se apoya en dos mecanismos que encierran dos espacios habitables. Por un lado, tenemos el cubo de madera que se acopla a la estructura metálica y se adosa al trasdós de la envolvente opaca de fibrocemento, definiendo el espacio aislado y calefactado donde ocurren los usos más comunes de una vivienda. Sin embargo, este cubo de madera tiene la singularidad de poder abrirse completamente hacia el jardín de invierno, el segundo mecanismo de este conjunto. El invernadero adosado a la estructura metálica, y contiguo al primer espacio conformado por el cubo de madera, se orienta hacia el este recibiendo la radiación solar de las primeras horas del día (Fig. 16). Lo calificamos de mecanismo por su capacidad de transformación y movimiento ya que este, tal como ocurre en el anterior, puede cerrarse herméticamente para calefactarse o puede abrirse mediante el sistema constructivo que disponen amplias aperturas móviles para su ventilación²⁹. Esto otorga una capacidad de flexibilidad y dinamismo según las necesidades de acondicionamiento que componen la luz, la transparencia, la intimidad, la ventilación o incluso la protección, así como las necesidades de espacio, desde la caja de madera con la vivienda reducida hasta incluir el jardín como la continuación del espacio habitable³⁰.

A una escala de mayor detalle, serán las uniones entre elementos y la manipulación de los materiales las que permitan estos sistemas simples y económicos pero dinámicos. El invernadero se realiza mediante la estructura metálica principal que, como podemos observar en el detalle constructivo, se compone de vigas y pilares IPE 200 en pórtico los cuales se atan mediante una segunda estructura de perfiles cuadrados metálicos dispuestos en horizontal a los que, a su vez, se atornillan las láminas de policarbonato ondulado (Fig. 17, 19 y 21). Estas últimas se caracterizan por su eficacia térmica y la razón de su patrón ondulado es la de aportarles rigidez además de solucionar de forma directa y sencilla la estanqueidad mediante el solape directo entre los paneles. La facilidad de encuentro entre dos paneles ondulados resulta especialmente interesante ya que permite prescindir de carpinterías en los planos móviles para garantizar la estanqueidad en su estado cerrado. El policarbonato confiere la transparencia necesaria para iluminar y calentar el espacio de invernadero así como es simultáneamente un material económico y con una gran facilidad de montaje en seco. Su ligereza permite mover con facilidad las partes batientes, tanto inferiores como superiores de la fachada, que se articulan mediante un sistema de bisagras, tirantes y finos perfiles metálicos anclados a la estructura principal. Respecto del mecanismo ideado para la caja de madera, observamos que se soluciona con un sencillo sistema de railes anclados superiormente y alineados inferiormente a los forjados de hormigón (Fig. 17).

Podemos deducir en el detalle que tanto la estructura principal como las subestructuras complementarias que permiten el movimiento y apertura de los planos de la envolvente no tienen pretensión de ser ocultos, al contrario, se resuelven de forma muy directa y sencilla dejándolos vistos (Fig. 17). Sin embargo, esto no implica una falta de delicadeza en la percepción visual ya que tanto la ondulación y la transparencia del material plástico, como la delgadez de los elementos metálicos que marcan una cuadrícula que aporta proporciones a la fachada generan, casi de forma inesperada, una sensación de ligereza y una comprensión del pragmatismo y honestidad que caracteriza al estudio francés (Fig. 20, 21 y 22).

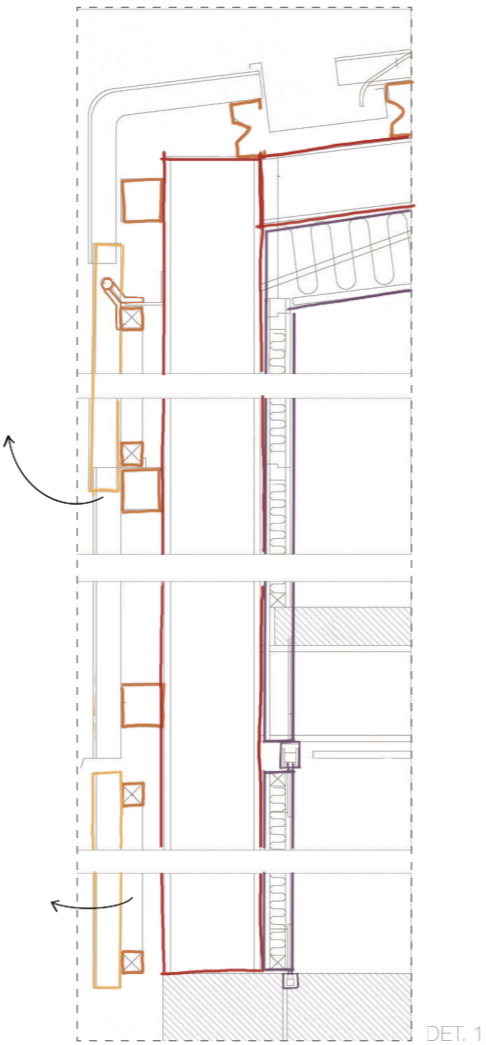


Fig. 17: Detalle constructivo de la fachada norte (fachada calle) y cerramiento de la caja aislada de madera. Este detalle es asimilable al detalle constructivo de la envolvente del invernadero. La técnica de unión y soluciones móviles se repiten en todo el proyecto.



Fig. 18: Mecanismos de apertura del jardín de invierno. Un sistema sencillo de cables, perfiles y tirantes metálicos con láminas de policarbonato transparente.

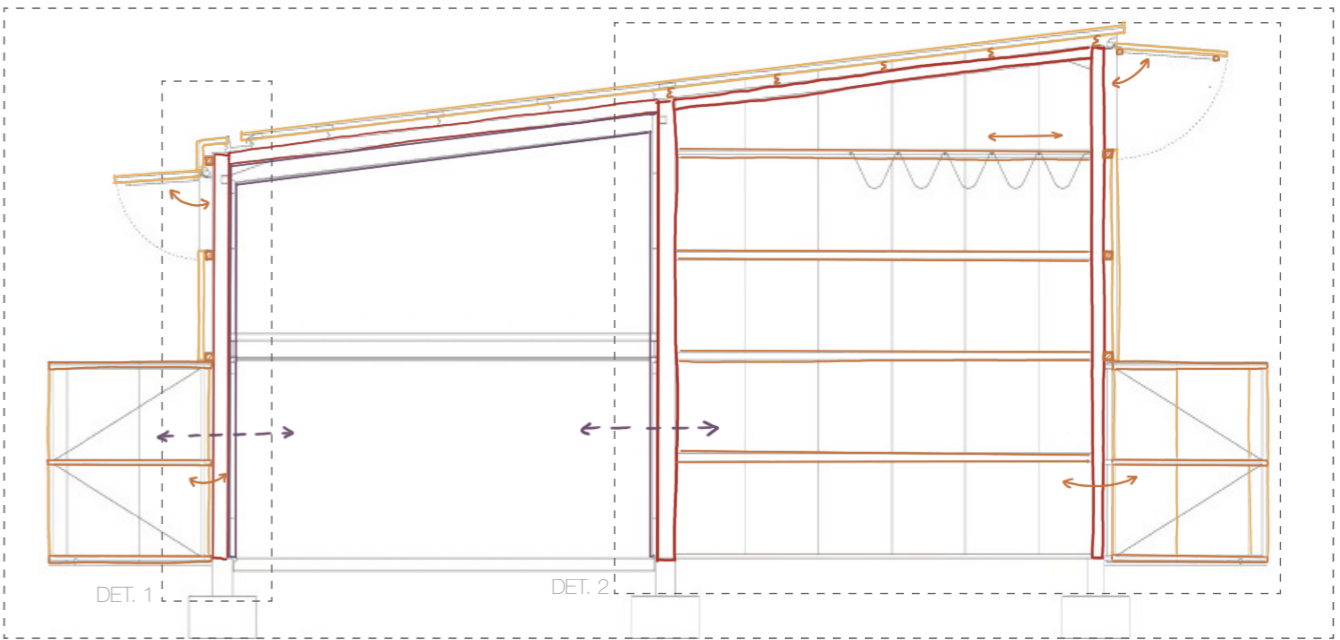


Fig. 19: Sección longitudinal. Observamos que los mecanismos y las técnicas constructivas son similares en ambas fachadas. La diferencia se halla en la materialidad que responde a necesidades de opacidad y función.



Fig. 20: La envolvente del invernadero se abre de forma casi completa mediante distintos sistemas batientes.



Fig. 22: Fotografía exterior. El jardín de invierno un espacio transformable que extiende el habitar.

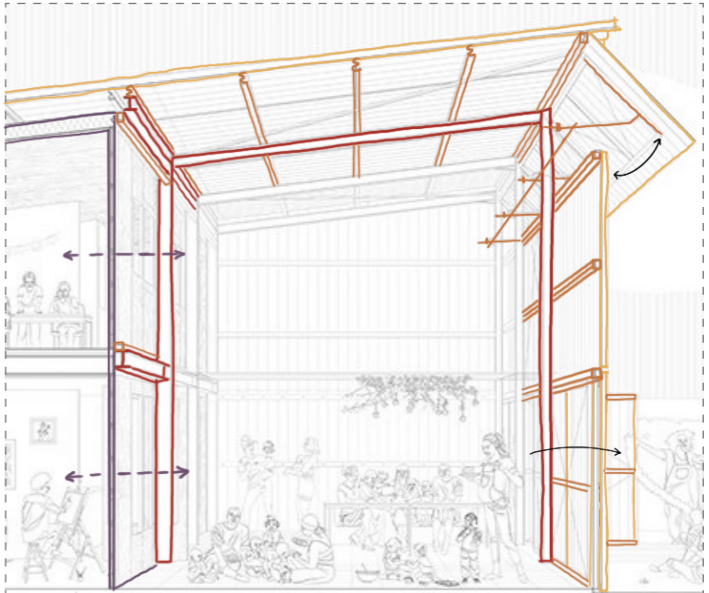


Fig. 21: Sección constructiva fugada. El jardín de invierno como un nuevo espacio habitable.

Como conclusión, tanto la materialidad como la técnica en los encuentros y anclajes se entienden como un sistema en si mismo que permite y relata las ideas conceptuales principales del proyecto, claves en la generación de un nuevo espacio habitable para el confort integral del usuario. Un espacio inesperado que actúa como colchón térmico y se resuelve mediante una economía de medios visible en su sencillez y honestidad constructiva (Fig. 21). En la Casa Latapie comprendemos las claves generadoras de la trayectoria proyectual de Lacaton y Vassal, así como las soluciones constructivas que responden a las necesidades de transparencia, movimiento y economía que impregnan todas sus decisiones de proyecto.

4.3.2 CIUDAD MANIFIESTO, MULHOUSE, FRANCIA, 2001-2005

*"La creación del jardín de invierno supone introducir en la casa un espacio flexible que proporciona al usuario la capacidad de transformar la fisonomía de la vivienda y la posibilidad de utilizarla con absoluta libertad. El espacio del jardín de invierno ofrece variadas posibilidades de uso y transformación de la vivienda, cuando los diferentes cerramientos deslizantes interiores y exteriores se abren completamente, se consigue una gran continuidad en la relación de la vivienda con el exterior y el jardín de invierno deja de ser una estancia independiente para convertirse en una prolongación del estar."*³¹

– Tectónica, 2005

El segundo caso de estudio que analizaremos nos permite comprender como Lacaton y Vassal consiguen adaptar todo lo aprendido en la casa Latapie para aplicarlo a un edificio de viviendas plurifamiliares de mayor escala. La Ciudad Manifiesto en Mulhouse es el resultado de un proyecto de 14 viviendas ubicado en un conjunto de 61 edificios realizados por cinco equipos de arquitectos³². La asociación SOMCO decide encargar una serie de edificios residenciales, que se ubicarían en antiguos terrenos industriales de la ciudad de Mulhouse. Estas viviendas debían responder a los nuevos requerimientos sociales y de los edificios colectivos, planteando obras de alta calidad, bajo un presupuesto limitado³³. Las premisas de este encargo son similares a las de la Casa Latapie, sin embargo, la escala de este segundo caso es mayor por lo que los sistemas empleados en su primera obra tuvieron que adaptarse y sistematizarse. Lacaton y Vassal optan por la reinterpretación del Loft, aplicando los conceptos proyectuales ya adelantados en la Casa Latapié. Ambos conceptos – loft y jardín de invierno – parten de la premisa de construir viviendas de mayor dimensión, mayor libertad, diáfanos y luminosos (Fig. 23 y 24). Tal como ocurre en la Casa Latapie, el estudio francés busca construir a un bajo coste viviendas de calidad, habitables y confortables, donde el acondicionamiento pasivo y la obtención de espacio es clave en el desarrollo y la toma de decisiones³⁴.

Bajo estas premisas, los rasgos generales de la materialización del proyecto no distan demasiado de su primera obra. La solución es la construcción de



Fig. 23: Fotografía exterior. La Ciudad Manifiesto en Mulhouse. Lacaton y Vassal.



Fig. 24: Fotografía interior. La Ciudad Manifiesto en Mulhouse. Lacaton y Vassal. EL espacio añadido habitable.

31. Mimbreno, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectonica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.

32. Fernández-Galiano, L. (2014). *AV Monografías, N°170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential*. Madrid: Arquitectura Viva SL. pg. 42

33. Marquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis N°177-178. Lacaton & Vassal. 1993-2015*. Madrid: ElCroquis Editorial, pg. 95-107

34. Anne Lacaton; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015*. pg. 5-32.



Fig. 25: Fotografía de obra. Zócalo de hormigón y estructura metálica anclada en la parte superior.

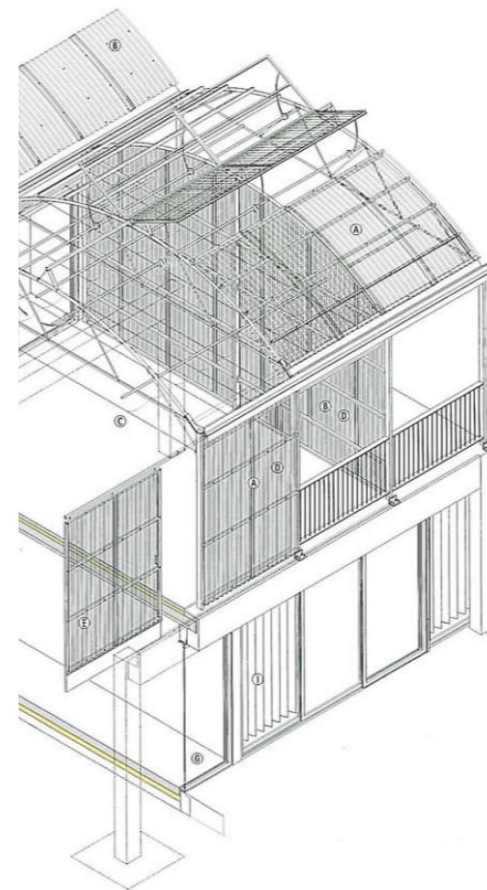


Fig. 26: Axonometría general de los sistemas móviles que componen la Ciudad Manifiesto. Lacaton y Vassal.

35. Mimbreno, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectonica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.

36. Mimbreno, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectonica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.

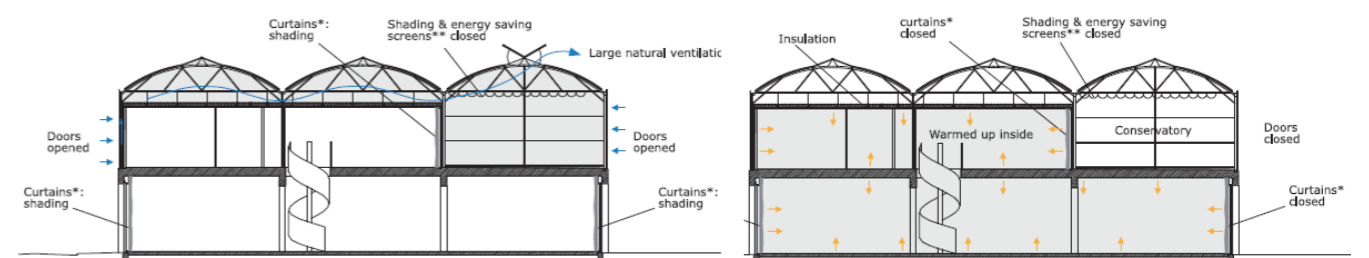


Fig. 27: Secciones de funcionamiento térmico. Un sistema de estrategias de acondicionamiento pasivo realizadas mediante una envolvente transformable. Del invernadero hermético generador de calor a la envolvente abierta para la ventilación cruzada.

una estructura diáfana contenida por una envolvente simple, económica y eficaz en términos de acondicionamiento y flexibilidad. Se realiza en primer lugar la planta baja en hormigón armado formada por cuatro pórticos longitudinales de pilares y fachadas practicables que cuentan con un gran porcentaje de superficie acristalada. Sobre este zócalo se atornilla una estructura metálica de vigas y pilares porticada cada dos metros, sencilla y funcional, que actúa como un cascarón; esta será el soporte de la envolvente (Fig. 25). La planta superior se divide en dos zonas, dos tercios de la superficie son ocupados por una zona aclimatada y aislada mientras que el tercio restante, orientado a sur, será el jardín de invierno³⁵.

Tal como sucede en la Casa Latapie, para su correcto funcionamiento según las diferentes situaciones ambientales, la envolvente del jardín de invierno se compone de paneles de policarbonato ondulado fijos y deslizantes en fachada o abatibles en cubierta (Fig. 26). Esto permite disponer de un sistema de ventilación mecanizado por la apertura del 50% de la superficie, para situaciones de clima cálido, que se complementa con un sistema de toldos horizontales y cortinas térmicas de reflexión solar para la regulación de la incidencia solar. Todas estas estrategias se suman, para la regulación de la temperatura interior mediante sencillos sistemas manuales, de acondicionamiento pasivo, que el usuario puede manipular según sus necesidades. Estos mecanismos flexibles generan a su vez múltiples espacios potenciales de distinto carácter y ambientes cambiantes, desde el más hermético y reducido hasta el más diáfano y amplio (Fig. 27). Reconocemos en todas estas estrategias, una evolución a mayor escala y un desarrollo de elementos sencillos añadidos a las primeras estrategias de la Casa Latapie³⁶.

A una menor escala, destaca la elección reducida, pero muy intencionada de los materiales, así como de las soluciones constructivas, empleados tanto para la zona aislada térmicamente como para los jardines de invierno. Podemos observar que los detalles constructivos son muy similares ya que técnica y materiales se han sistematizado realizando leves modificaciones según las necesidades de cada espacio (Fig. 27, 28 y 29).

De forma general se emplean elementos de hormigón prefabricados como vigas y prelosas pretensadas. A la estructura principal de pilares y vigas de acero se atomilla una subestructura de tubos de acero galvanizado que conforman la cubierta y los bastidores que dan soporte al cerramiento de fachada compuesto de planchas de policarbonato ondulado. Según la zona se empleará el mismo material con distintas opacidades; para el jardín de invierno, el policarbonato será transparente mientras que para las zonas aisladas se usará un policarbonato opaco tras el que se situarán paneles sándwich con aislamiento de fibra de vidrio y paneles deslizantes de vidrio (Fig. 30 y 33). A su vez, la técnica de anclaje de los paneles fijos y deslizantes se repite en todo el conjunto. Los paneles fijos se atornillan siempre a la estructura principal de pilares mientras que los paneles deslizantes cuelgan de un perfil metálico en L anclado a la viga-canalón de acero que ata toda la estructura de la cubierta. De forma muy similar, en la planta baja se repite la solución; las carpinterías de aluminio de los vidrios deslizantes se sujetan superiormente mediante otro perfil metálico en L que se ancla en este caso a la viga de borde de hormigón prefabricado³⁷.

Por último, debemos destacar que todas las uniones de la estructura porticada del invernadero, así como el anclaje de los soportes de las carpinterías de la planta baja, son atornilladas por lo que el montaje en seco es rápido y económico³⁸ (Fig. 32).



Fig. 30: Fotografías de la envolvente exterior. Sistemas opacos y translúcidos. Sistemas móviles y fijos.

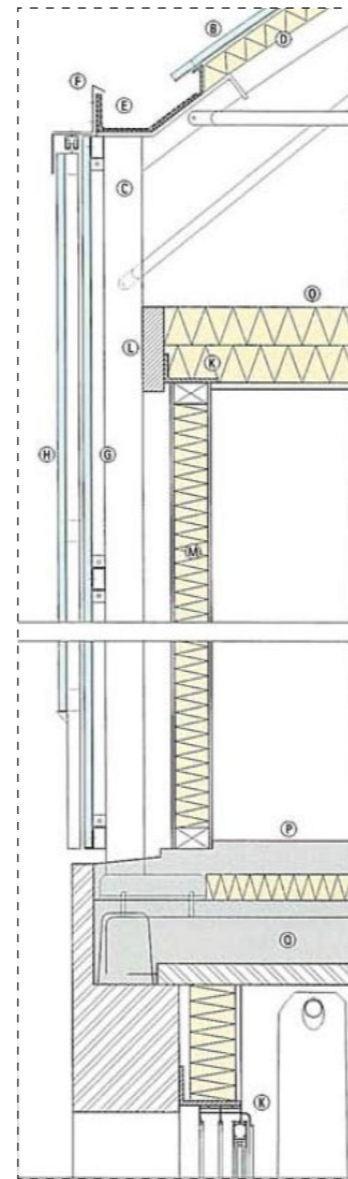


Fig. 27: Detalle constructivo 1. Sección de envolvente opaca. Espacio aislado y calefactado.

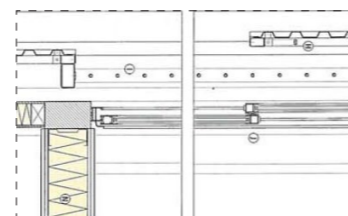


Fig. 28: Detalle constructivo 2. Planta de envolvente opaca. Espacio aislado y calefactado.

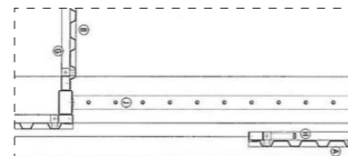


Fig. 29: Detalle constructivo 3. Planta de envolvente transparente. Espacio invernadero.

37. Mimbrero, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectónica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.

38. Mimbrero, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectónica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.

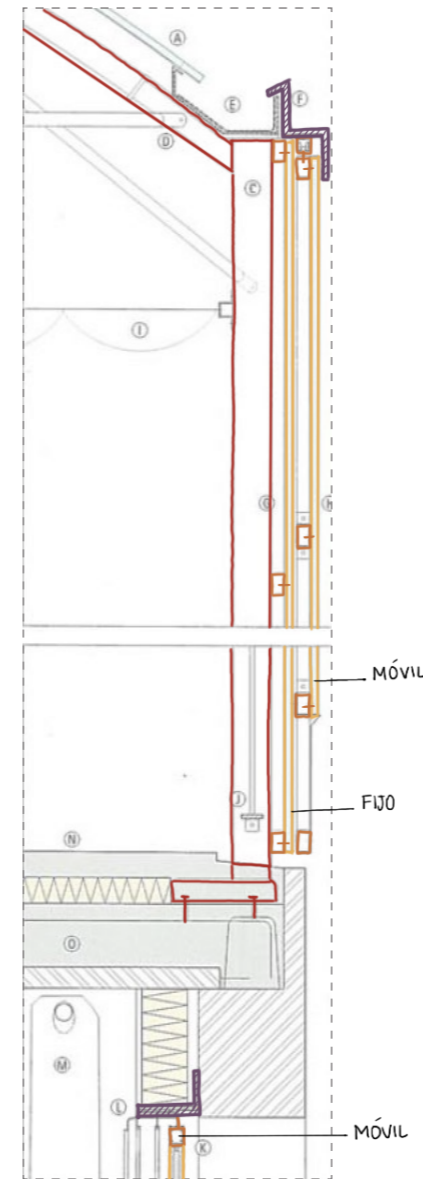


Fig. 31: Detalle constructivo 4. Sección de envolvente transparente. Espacio jardín de invierno.

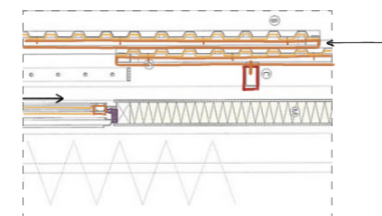


Fig. 28.2: continuación detalle

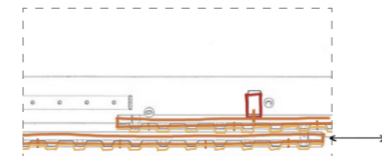


Fig. 29.2: continuación detalle

39. Anne Lacaton para Tectónica. Mimbrero, D. (2005). "Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal." *Tectónica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.



Fig. 32: Fotografía de obra. Sistema de railes y perfiles metálicos para el movimiento de la envolvente de policarbonato. El espacio aislado encajado en la estructura general del invernadero.



Fig. 33: Fotografías de la envolvente exterior. Sistemas opacos y translúcidos. Sistemas móviles y fijos.

Deducimos de todas estas decisiones que se ven reflejadas en el detalle constructivo de la Ciudad Manifiesto una intencionalidad en la homogeneización de la elección de materiales y técnicas de anclaje de los elementos que se emplean para el conjunto con leves adaptaciones según las necesidades. Este esfuerzo de abstracción aunado a la elección de soluciones directas y de bajo coste en el detalle constructivo reflejan el pragmatismo, la economía de medios y la simplicidad acertada con la que Lacaton y Vassal ejecutan su proyecto desde el concepto hasta el detalle. Partiendo de la idea de construir un espacio colchón multifuncional que acondiciona la temperatura interna y simultáneamente ofrece un aumento de la superficie habitable, sistematizan una serie de soluciones constructivas directas que permiten el movimiento de los elementos y seleccionan un limitado número de materiales eficaces -en su aspecto económico y funcional- que resulta en una elaborada envolvente transformable. Se trata de dicha envolvente, y todo lo que la compone, la que les permite crear un espacio añadido e inesperado, de entidad propia y sin usos preestablecidos. Un espacio capaz de sugerir diversos ambientes y nuevas posibilidades, susceptible de convertirse en una prolongación del estar³⁹.

4.3.3 TRANSFORMACIÓN DE LA TORRE BOIS-LE-PRETRE, PARIS, FRANCIA, 2005-2011

*“A través de una serie de módulos prefabricados, estructuralmente independientes, que se van apilando en altura, y de una envolvente bioclimática de cerramientos móviles, Druot y Lacaton & Vassal consiguen dotar a las viviendas de la torre Bois-le-Prêtre en París de superficie suplementaria y mayor luminosidad, además de renovar por completo su imagen urbana. La torre se ha convertido en un referente para la regeneración de la vivienda social construida en la segunda mitad del pasado siglo.”*⁴⁰
– Tectónica, 2019

El último caso de estudio que analizaremos ejemplifica de forma muy clara como Lacaton y Vassal han conseguido abstraer, sistematizar e industrializar en su totalidad la idea inicial de proyecto que germinó en la Casa Latapie. El jardín de invierno como espacio añadido para la vivienda se ejecuta en este proyecto no como obra nueva sino como rehabilitación de un edificio ya existente. Como veremos a continuación, esto implica retomar todas las estrategias que hemos explicado en los dos casos anteriores y enfocarlas desde una nueva aproximación; la de la industrialización en serie.

La Torre Bois-le-Prêtre fue construida en el año 1960 por Raymond López y se sitúa al norte de París en un conjunto de edificios residenciales de gran altura. Esta torre que consta de 96 apartamentos de promoción social había sido destinada en el año 2003 a un programa de demolición y reconstrucción por parte del Estado francés. En medio de una tendencia por parte del gobierno hacia la tabula rasa de los edificios en situación de deterioro, Lacaton y Vassal, junto con Frédéric Druot, forman el estudio Plus⁴¹. El objetivo de su investigación es demostrar que estos edificios se encontraban en una situación estructural funcional, afirmando que la auténtica problemática radicaba en una deficiencia de acondicionamiento y espacio de calidad en las viviendas. Se proponen, de nuevo impulsados por la limitación de un presupuesto reducido, transformar estas viviendas mejorando su calidad espacial y sus térmicas con tan solo una tercera parte del presupuesto inicial de demolición y reconstrucción. El estudio francés demuestra en la



Fig. 34: Fotografías exteriores de la nueva envolvente de la Torre Bois-le-Prêtre. Lacaton y Vassal. La sistematización del jardín de invierno.



Fig. 35: Fotografía interior del invernadero. La creación de un nuevo espacio habitable para la vivienda.

40. Tectónica. (23 de abril de 2019). *Componentes del módulo tipo. Transformación de la torre de viviendas Bois-le-Prêtre en París de Frédéric Druot y Lacaton & Vassal*. Obtenido de Tectónica: <https://tectonica.archi/constructivedetails/componentes-del-modulo-tipo-1/>

41. Anne Lacaton. Moratilla, J. M. (2018). Lacaton & Vassal: Condiciones abiertas para el cambio permanente. Entrevista con Anne Lacaton. *Materia Arquitectura* N° 18, pg.8.

Torre Bois-le-Prêtre que mediante la reinterpretación de sus proyectos anteriores y la construcción industrializada es posible realizar este proyecto de rehabilitación de forma menos costosa, más rápida y con mayor calidad⁴².

El edificio original fue realizado mediante muros de carga de hormigón y presentaba graves problemas de soleamiento y aislamiento térmico, así como un aspecto deteriorado por la falta de iluminación natural y vistas. Druot y Lacaton y Vassal proponen entonces demoler el frente de fachada y adosar un nuevo espacio, basado en las premisas del invernadero, que servirá como colchón térmico entre el exterior y el interior de la vivienda, así como de prolongación del espacio habitable y una apertura total de la fachada hacia las vistas exteriores (Fig. 36 y 37). En realidad, estos conceptos no distan demasiado del primer invernadero adosado a la caja de madera que se abría hacia el jardín en la Casa Latapie, ni de la estructura metálica independiente que arriostran al zócalo de la Ciudad Manifiesto . Asimismo recogen la idea de la prolongación del habitar y sistema termorregulador que tuvieron lugar en ambos casos previos (Fig. 38). En consecuencia, veremos como este nuevo espacio que proponen arriostrar al edificio existente sigue, a rasgos generales, las mismas estrategias proyectuales y constructivas.

Los nuevos jardines de invierno funcionan como una doble piel eficiente a nivel térmico y acústico, actuando como un espacio intermedio añadido. Con un primer cerramiento exterior de paneles móviles de vidrio y policarbonato transparente seguido, a dos metros de distancia, de un segundo cerramiento de paneles de vidrio, el funcionamiento térmico es el de un invernadero que calienta el aire contenido por radiación solar. Se incorporan de nuevo los sistemas de control solar que aparecían en la Ciudad Manifiesto mediante cortinas térmicas de reflexión solar⁴³ (Fig. 36).

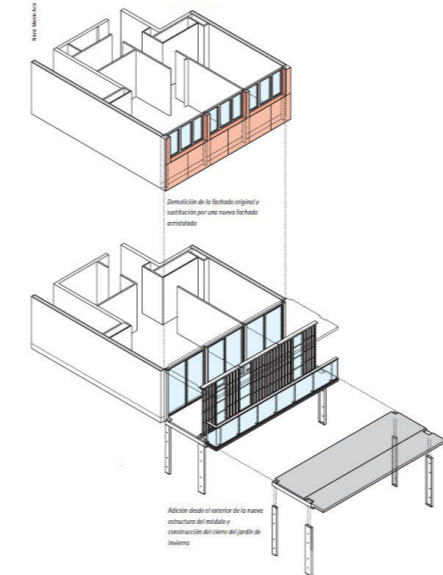


Fig. 36: Sistema de reemplazo de la envolvente preexistente con una nueva doble piel. El invernadero adosado.



Fig. 37: Transformación de la fachada. Apertura a las vistas exteriores. Mejora de las condiciones lumínicas y de ventilación.

42. Anne Lacaton; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015. pg. 5-32.

43. Marquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis* N°177-178. Lacaton & Vassal. 1993-2015. Madrid: ElCroquis Editorial, pg. 225-235



Fig. 38: Operaciones de transformación de la envolvente. Apertura a las vistas exteriores y mejora de la calidad del habitar.

La dificultad de este proyecto se halla en asegurar la permanencia de los inquilinos en sus viviendas manteniendo en todo momento un cerramiento durante el proceso de construcción, así como proponer un sistema extremadamente eficaz y rápido en su montaje en obra además de económico en sus soluciones constructivas y materiales. Para ello, se propone una ampliación basada en la repetición, prefabricación y ligereza de los materiales empleados. Un módulo de 7x3,3 metros compuesto por una subestructura metálica de vigas y pilares que sostienen un forjado prefabricado sobre el que se ancla la doble fachada de invernadero y el balcón. Todo el sistema se industrializa y construye previamente para después adosarlo en obra a la fachada mediante un sistema de anclaje y nuevos apoyos. Siguiendo un proceso de crecimiento y arrostramiento, la fachada existente se desmonta de forma progresiva, según se van añadiendo los módulos de abajo hacia arriba, con sus soportes correspondientes, para asegurar el anclaje de estos a la estructura existente de forma estable⁴⁴ (Fig. 39 y 40).

Una vez comprendido el objetivo conceptual de la rehabilitación, resulta interesante analizar en una escala menor cómo se realiza en su materialidad y técnica este sistema totalmente prefabricado en relación con su proceso de montaje. La plataforma prefabricada está compuesta por una chapa grecada, aislamiento térmico y una capa superior de hormigón en masa acabada en su canto longitudinal interior con un perfil longitudinal UPN 160. Este perfil se ancla al canto del forjado y a los muros de carga preexistentes mediante placas de anclaje. Asimismo, dos pilares metálicos UPE 240 que actúan como soportes verticales del módulo se anclan también a los muros de carga mediante placas de anclaje atornilladas en seco. Se refuerza el conjunto con otros dos pilares metálicos colocados exteriormente a la altura de los balcones. Estos cuatro pilares, que tienen por altura la separación entre dos forjados, se alinean verticalmente y se atornillan a cada plataforma prefabricada mediante placas de anclaje y nivelación. En conjunto con el perfil longitudinal exterior del forjado y una chapa de remate, se compone la estructura principal del módulo que asegura su anclaje y estabilidad. Extraemos de estas soluciones constructivas que el uso de perfiles metálicos prefabricados, uniones en seco por anclaje con tornillos y forjado prefabricado permiten un montaje eficaz y económico sin sistemas complejos ni sofisticaciones en los acabados y encuentros⁴⁵ (Fig.42, 43 y 44).

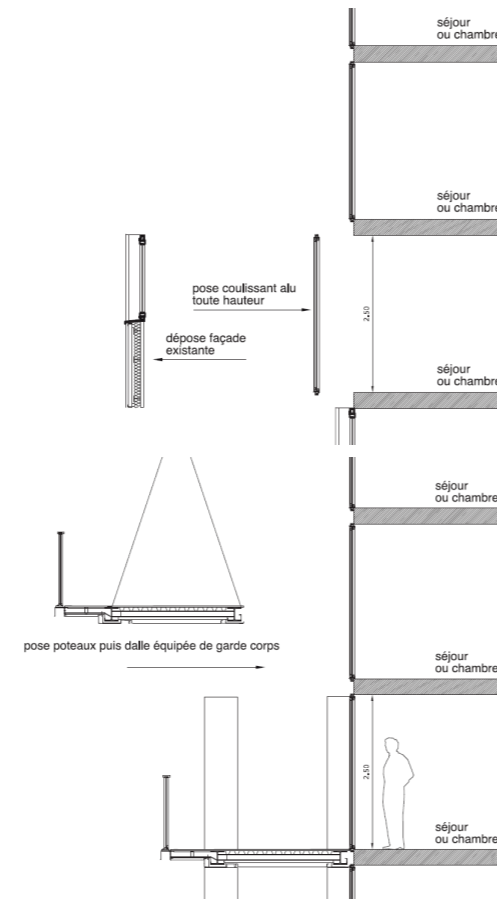


Fig. 39: Proceso de ejecución de la nueva envolvente. Se retira la fachada preexistente y se apilan los nuevos módulos con los apoyos verticales.



Fig.40: Fotografía del proceso de construcción de la nueva envolvente. Se reemplaza por las nuevas carpinterías y se apilan los módulos prefabricados con sus respectivos soportes verticales.

44. Marquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis* N°177-178. Lacaton & Vassal. 1993-2015. Madrid: ElCroquis Editorial, pg. 225-235

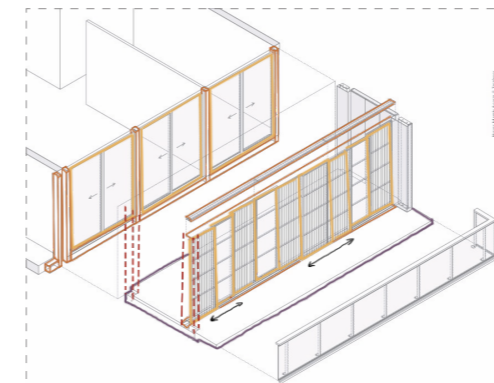


Fig.41: Axonometría explotada de los componentes del módulo prefabricado.

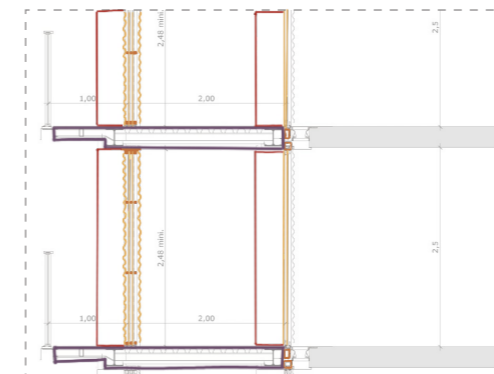


Fig.42: Sección constructiva de la doble piel que conforma la envolvente.

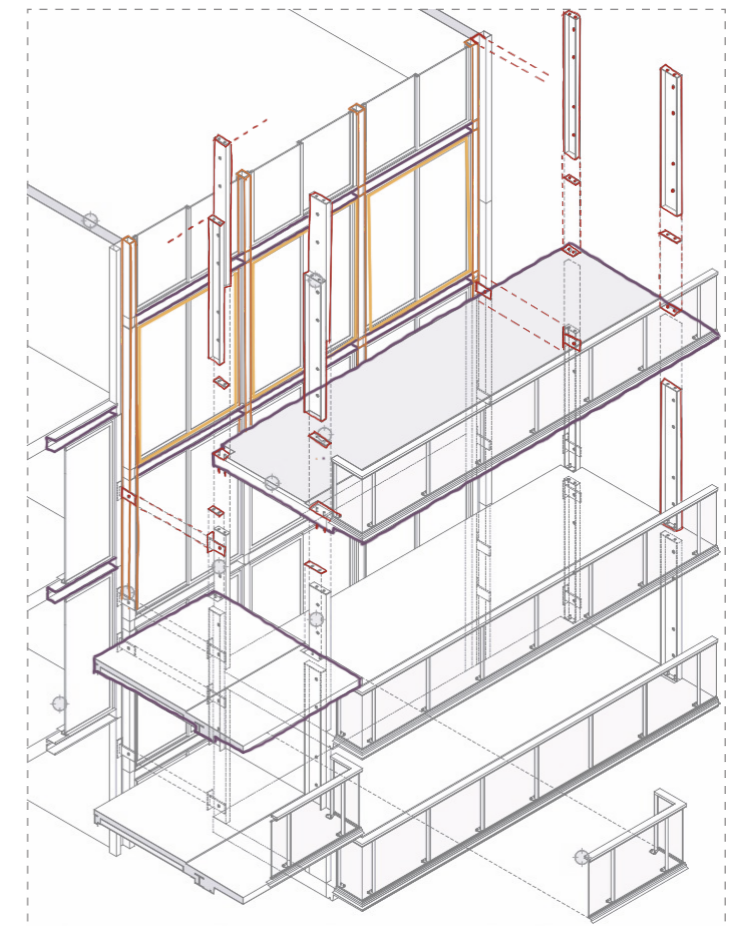
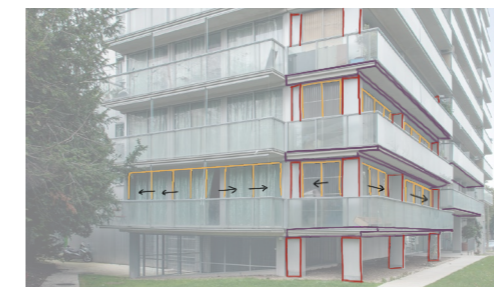


Fig.43: Axonometría constructiva general del sistema de construcción de la nueva envolvente de espacios invernadero.



Fig.44: Fotografías exterior e interior de la nueva envolvente invernadero.

45. Tectónica. (23 de abril de 2019). *Componentes del módulo tipo. Transformación de la torre de viviendas Bois-le-Prêtre en París de Frédéric Druot y Lacaton & Vassal*. Obtenido de Tectónica: <https://tectonica.archi/constructivedetails/componentes-del-modulo-tipo-1/>

46. Tectónica. (23 de abril de 2019). *Componentes del módulo tipo. Transformación de la torre de viviendas Bois-le-Prêtre en París de Frédéric Druot y Lacaton & Vassal*. Obtenido de Tectónica: <https://tectonica.archi/constructivedetails/componentes-del-modulo-tipo-1/>

Por otro lado, la doble fachada del invernadero se compone, como hemos mencionado anteriormente, de paneles deslizantes de vidrio o policarbonato transparente ondulado de 4 hojas. El cerramiento de vidrio interior, que compone la envolvente térmica, se colocará previamente al módulo estructural alineándolo con el haz exterior la fachada preexistente, mediante unos perfiles metálicos que funcionan como premarco y donde se recibe la estructura de vigas y pilares metálicos correspondientes. Esta operación que se realiza en pocos días asegura la permanencia de una envolvente en todo el proceso. El segundo cerramiento de vidrio y policarbonato se coloca posteriormente al módulo estructural con un sistema de raíles inferior y superior que se atornilla a los forjados prefabricados (Fig. 41). Se genera de esta forma una doble piel con la capacidad de abrirse o cerrarse en su totalidad según las necesidades de luz, de temperatura y de uso⁴⁶ (Fig. 44).

Podemos concluir que Lacaton y Vassal junto con Druot consiguen llevar al extremo el proceso de la construcción prefabricada e industrializada del jardín de invierno como envolvente climática y dinámica que contiene un nuevo espacio para la vivienda. Como ocurría en los dos casos anteriores, mediante la elección de materialidades eficaces, ya sea en su función estructural o climática, y la técnica directa y precisa de uniones en seco por anclaje, el estudio francés expresa en sus detalles constructivos el pragmatismo y la sencillez intencionada que guía sus proyectos. La Torre de Bois-le-prêtre consigue abstraer y optimizar las ideas conceptuales y las soluciones constructivas de los casos anteriores para llegar a un proceso sistemático que permite aplicarlas a un edificio preexistente. Un proceso que se entiende leyendo el detalle constructivo y un nuevo espacio bioclimático que se consigue mediante la técnica y la materialidad de dicho detalle. Es mediante la construcción de estos sistemas, sencillos en sus partes y complejos en su conjunto, que Lacaton y Vassal crean envolventes móviles que responden simultáneamente a los conceptos generadores de su obra; la libertad espacial, el confort térmico y la accesibilidad económica.

4.4 DE LA OBRA NUEVA A LA SISTEMATIZACIÓN DE LA ENVOLVENTE PARA LA REHABILITACIÓN.

"Hay reflexiones a pequeña escala que permiten su multiplicación a otra escala superior."⁴⁷

– Jean Phillipe Vassal, 2016

Tras el análisis de los tres casos de estudio, podemos concluir que Lacaton y Vassal han encontrado en el jardín de invierno el concepto generador que les permite inventar una envolvente térmica transformable delimitadora de un nuevo espacio flexible. La idea proyectual del invernadero readaptado para el uso humano pretende responder a problemáticas tales como la libertad espacial, la eficiencia térmica y accesibilidad económica⁴⁸. Todas estas ideas e inquietudes son las que generan y rigen el proceso proyectual de su obra desde los conceptos iniciales hasta las estrategias constructivas reflejadas en los detalles.

Las envolventes de sus invernaderos requieren de un dinamismo y de una capacidad de transformación que solo puede ser otorgada por el desarrollo de un detalle constructivo que lo permita (Fig. 45, 46 y 47). Además, el estudio francés ha entendido que el pragmatismo, la economía de medios y la simplicidad intencionada no representan una limitación en el desarrollo de sus estrategias constructivas sino el motor generador de la invención de nuevas soluciones y sistemas simples en su individualidad, pero complejos en su conjunto. El estudio francés pretende ofrecer a sus usuarios más calidad con gestos mínimos que confieren resultados máximos. El jardín de invierno que surge como respuesta a dichas motivaciones es un concepto innovador que resuelven mediante la materialidad y la técnica, donde hallamos un esfuerzo por la depuración, la homogeneización y la sistematización, tres procesos clave en la evolución de su obra y en línea con las inquietudes que la envuelven.

Lacaton y Vassal escogen cuidadosamente una serie de materiales, como el polycarbonato ondulado o los perfiles metálicos, eficaces en su funcionalidad y economía que responden a problemáticas como la iluminación, la diafanidad, la estructura



Fig.45: La Casa Latapie cerrada y abierta.



Fig.46: La Ciudad Manifiesto cerrada y abierta.

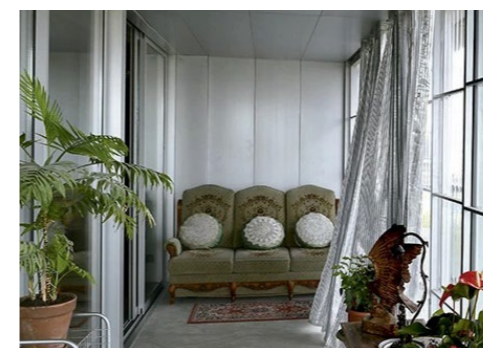


Fig.47: La Torre Bois-le-Prêtre cerrada y abierta.

47. Jean Philippe Vassal ; Fernández-Galiano, L. (2016). "Entrevista a Jean-Philippe Vassal por Llätzer Moix." En *Arquitectura: Cambio de clima*. Madrid: Fundación arquitectura y sociedad. pg. 48-57 pg.32-48.

48. Jean Philippe Vassal; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015*. pg. 5-32.

o el acondicionamiento. Esto se combina con la capacidad que han demostrado para resolver los encuentros y las uniones entre elementos con una técnica sencilla y directa, pero eficaz y precisa, que les permite generar envolventes dinámicas que se transforman mediante el movimiento de los elementos que la componen. De esta forma, los detalles constructivos de su obra comunican claramente sus ideas generadoras e inquietudes regidoras ya que estos son los que permiten la flexibilidad de la envolvente térmica y simultáneamente expresan perceptivamente el concepto de un espacio añadido conciso y multifuncional, sin sofisticaciones estilísticas ni detalles complejos, que tan solo pretende ser el lugar acogedor de diversos usos, ambientes y posibilidades, una prolongación del habitar (Fig. 49 y 50).

Descubrimos a través de los tres casos de estudio la evolución de unas ideas originarias que se han adaptado a los diversos contextos y escalas. (Fig.48) Lacaton y Vassal han encontrado en el invernadero una solución climáticamente eficiente, económicamente competente y con una capacidad de sistematización y adecuación a las premisas de cada proyecto⁴⁹. Una de las cualidades que hallamos en la obra de estos arquitectos es la coherencia y constancia con la que han desplegado y desarrollado su relato. La Casa Latapie, donde establecen sus primeras estrategias conceptuales y constructivas, tiene, en realidad, mucho que ver con su aprendizaje en África donde descubrieron los espacios habitables que permiten el movimiento y la libertad, la capacidad de abstracción de los elementos constructivos para dar usos inesperados, y la adaptación cambiante a las exigencias ambientales⁵⁰. La Ciudad Manifiesto es una adaptación de ese proyecto inicial a una mayor escala, que requiere de una homogeneización de las soluciones técnicas y materiales que se repiten a lo largo del edificio como subsistemas individuales de un sistema conjunto. Por su parte, la transformación de la Torre Bois-Le-Prêtre culmina este desarrollo, adecuando el proyecto a una situación de rehabilitación a gran escala que exige una depuración e industrialización de los detalles constructivos que hacen de su construcción un proceso sistemático, reiterativo y eficaz (Fig. 51). De forma general, los tres casos muestran la evolución de una misma idea; adosar a un núcleo aislado un nuevo espacio termoregulador y habitable contenido

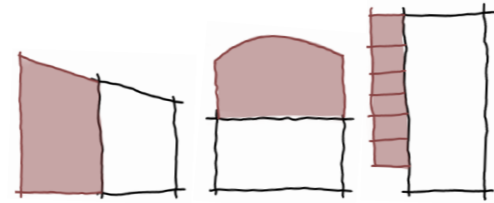


Fig.48: El invernadero adosado. Un mismo concepto para tres casos contextos diferentes. Elaboración propia.



Fig.49: Un sistema transformable compuesto de polycarbonato ondulado translúcido y perfiles metálicos.



Fig.50: Un sistema directo realizado mediante una técnica de anclaje por atornillamiento en seco.

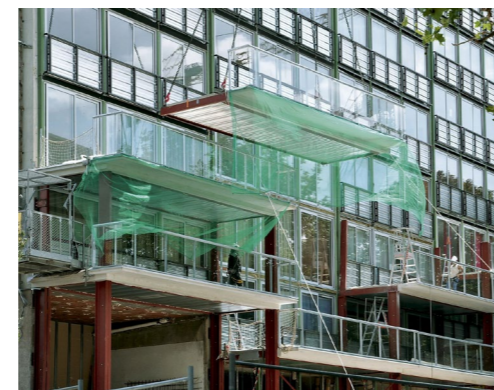


Fig.51: Un concepto que se sistematiza e industrializa.

49. Oficina de Arquitectura. (14 de 09 de 2022). Lacaton & Vassal. *Arquitectura, estética y energía*. Obtenido de ODA arquitectura: <https://oda-arquitectura.com/lacatonvassal-arquitectura-estetica-y-energia/>

50. Anne Lacaton; Goulet, P. (2007). *2G Libros: Lacaton & Vassal. Dos conversaciones con Patrice Goulet*. España: Gustavo Gili.



Fig.52: El espacio añadido de la Casa Latapie.



Fig.53: El espacio añadido de la Ciudad Manifiesto.



Fig.54: El espacio añadido de la Torre Bois-le-Prêtre.

51. Jean Philippe Vassal; Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal." *El Croquis* N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015. pg. 5-32.

52. Fernández-Galiano, L. (2014). "Al servicio de la vida." *AV Monografías*, N°170. Lacaton & Vassal. *Strategies of the essential*, pg. 2.

por una estructura simple y una envolvente dinámica.

Existe en Lacaton y Vassal una capacidad de reutilización y reorganización de los proyectos de menor escala en los de mayor escala derivado de su convencimiento personal sobre la obligación de precisión en los pequeños fragmentos que componen sus proyectos más grandes⁵¹. De esta forma, han conseguido reinventar, readaptar y reutilizar las estrategias proyectuales y constructivas para regalar a todos los usuarios un nuevo espacio inesperado que garantiza y reflexiona sobre el modo y la calidad del habitar (Fig. 52, 53 y 54).

*"La modernidad arquitectónica nació al servicio de la vida, pero acabó convertida en un lenguaje visual. Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal recuperan la fibra ética de la aurora moderna para volver a poner la construcción al servicio de lo cotidiano, y su estética se desprende sin mediaciones estilísticas de su compromiso con el cobijo confortable de lo orgánico. Utilizando elementos y sistemas que provienen de la construcción agrícola o la ingeniería civil, los arquitectos proponen estrategias y proyectos que asignan el presupuesto disponible con ejemplar pragmatismo, estableciendo inteligentemente las prioridades para alcanzar resultados tan deslumbrantes como evidentes. Ese realismo radical fertiliza la industria con la artesanía, la investigación con la ingenuidad, y el readymade con el bricolaje, ofreciéndonos como fruto de ese mestizaje esencial espacios habitables que albergan a la vez la intimidad y la sociabilidad, obras exactas que aúnan generosidad y alegría."*⁵²

– Luis Fernández-Galiano, 2014

5.1 REFLEXIONES CRUZADAS: EL DETALLE OCULTO, EL DETALLE ARTESANO Y EL DETALLE PRAGMÁTICO.

A lo largo de este trabajo hemos abordado tres aproximaciones diferentes, en ocasiones incluso opuestas, en su concepto proyectual y en su aproximación a las estrategias constructivas. Sin embargo, la atención al detalle constructivo como herramienta de proyecto, aunque enfocado de distinta forma, es el tema común entre los tres estudios. Existe en las tres trayectorias una voluntad de convertir el detalle constructivo en un conjunto de decisiones intencionadas que repercuten directamente en la materialización de la obra y cómo esta es entendida por el observador.

Comenzamos con Herzog y de Meuron para quienes hacer arquitectura es el resultado de una intensa reflexión e investigación sobre las técnicas constructivas y la materialidad expresiva como concepto generador de su obra. Una arquitectura que ha encontrado en la piel de los volúmenes neutros el lienzo sobre el cual plasmar sus ideas. La arquitectura del estudio de Basilea será una obra de pieles, resultado de una construcción, y por ende de una serie de detalles constructivos, que se nos presentará como expresión de la lógica y la simplicidad más reflexiva.

SANNA persigue la creación de una atmósfera etérea y abstracta caracterizada por su ligereza, transparencia e inmaterialidad las cuales vienen dadas por una desaparición del esfuerzo constructivo. El estudio japonés realiza un juego de artimañas, donde la apariencia mínima viene dada por los esfuerzos constructivos máximos, en el cual exploran soluciones técnicas y materiales complejas con una gran sofisticación que difumina los límites y desmaterializa la arquitectura.

Lacaton y Vassal generan una nueva arquitectura donde acondicionamiento, espacio, calidad y economía se materializan interrelacionados mediante la construcción de la envolvente del jardín de invierno.

Un sistema dotado, por el detalle constructivo en su técnica y materialidad, del dinamismo necesario para la flexibilidad que requiere su envolvente. Soluciones constructivas directas, sistemáticas y económicas que expresan perceptivamente el concepto de un espacio añadido conciso y multifuncional, sin sofisticaciones estilísticas ni detalles complejos, que tan solo pretende ser una prolongación del habitar personal de cada individuo.

El detalle constructivo engloba varias estrategias que lo componen en su totalidad. A lo largo del trabajo hemos analizado la materialidad, la forma y la técnica, las cuales, como hemos podido concluir en cada ejemplo, influyen directamente sobre la materialización física de la obra y cómo esta se entiende.

Con respecto de la materia, Herzog y de Meuron experimentan regularmente con materiales sólidos y opacos que responden a lógicas contextuales del lugar y a los cuales se les confiere expresividad mediante la técnica constructiva. Al contrario, SANAA trabaja predominantemente con el vidrio independientemente del contexto. Un material que por su transparencia y reflejos se desdibuja y sirve como alternativa al muro para dividir espacios de forma visualmente permeable. Por su parte, Lacaton y Vassal se diferencian de los anteriores ya que su elección reducida de materiales surge de una necesidad práctica y económica, contraria a las sofisticaciones perceptivas que buscan los anteriores. El policarbonato ondulado es eficiente en su aspecto constructivo y funcional, siendo el material más adecuado para conformar la envolvente de un invernadero desplegable.

En su forma, Herzog y de Meuron optan por un volumen neutro que intensifica la idea de que la expresión de su arquitectura se encuentra en el detalle constructivo y material de la piel que lo conforma, un lienzo en blanco donde comunicar sus ideas. Sobre esta forma neutra, emplean la construcción y el material para crear en una escala menor ritmos vibrantes que interpelen perceptivamente al observador. Con otro enfoque distinto, SANAA busca las formas orgánicas y las curvas con el fin de desdibujar cualquier línea que rompa la sensación

atmosférica además de promover un espacio fluido y abstracto. Simultáneamente atomiza la estructura llevando cada elemento a su máxima esbeltez, desmaterializando la construcción. Sin embargo, para Lacaton y Vassal hallamos que la forma se adapta a las condiciones del edificio que completa. Es decir, el invernadero adosado se concibe en su forma según sea más conveniente para prolongar el espacio habitable del núcleo aislado y cumplir con su función termorreguladora y espacial.

Por último, la técnica constructiva se aborda de formas diversas en cada estudio. Herzog y de Meuron exploran técnicas constructivas, nuevas y tradicionales, de formas innovadoras derivadas de un proceso lógico y de reflexión conceptual. Buscando intensificar la expresividad de los materiales despliegan en sus obras varias técnicas constructivas a menudo visibles al ojo del observador, que siempre desprenden una cualidad casi artesanal reflejada en sus detalles constructivos. SANAA realiza un enfoque totalmente diferente, donde la técnica constructiva se basa frecuentemente en anclajes y solapes complejos entre elementos que se ocultan embebidos en los suelos y forjados. Una arquitectura de soluciones muy sofisticadas y en cierta medida artificiosas donde se oculta cualquier elemento intermedio que rompa con la atmósfera inmaterial. Lacaton y Vassal de nuevo se distinguen de los anteriores renunciando a los alardes constructivos y sofisticaciones constructivas, optando por sistemas de soluciones directas, de anclajes en seco, de sistemas industrializados y genéricos, que sin embargo crean en su conjunto un sistema envolvente que podríamos calificar como complejo. No obstante, encontramos en los tres estudios, aunque por razones diversas, un rigor y una precisión intensa en cada detalle relacionado con el perfeccionamiento de la técnica constructiva que se ve reflejada en la calidad de su obra.

La búsqueda constante de ocultar el esfuerzo constructivo para conseguir las atmósferas desmaterializadas y abstractas de SANAA se opone a la postura de Herzog y de Meuron quienes buscan hacer de la construcción y del detalle, de carácter artesano muy presente en los casos tratados, el concepto de su arquitectura y la idea que conforma la piel de sus edificios. Por otra parte, Lacaton y

Vassal nos muestran una nueva postura mucho más pragmática, no se trata de realizar alardes constructivos con intensas reflexiones subyacentes, ni sofisticaciones técnicas que abocan a efectos perceptivos sino más bien solucionar mediante el detalle constructivo un máximo de problemáticas, como el dinamismo y la flexibilidad tanto material como experiencial de sus envolventes mediante un gesto mínimo.

Por ende, observamos en los tres estudios que el detalle constructivo, que puede ser entendido y empleado de diversas maneras, se encuentra firmemente en línea con las ideas conceptuales que lo rigen. Podemos afirmar que las estrategias constructivas responden específicamente a la estrategia conceptual en cada caso y resultan en la materialización y expresión de una diversidad de ideas.

Son dichas ideas las que, como hemos visto a través de los tres casos de estudio, impulsan la creación de nuevas soluciones y estrategias constructivas. Podemos deducir de nuestro análisis que, si bien existe un ir y venir entre la idea conceptual y el detalle constructivo a lo largo del proceso proyectual, siendo dependientes el uno del otro, en cada estudio detectamos que uno precede al otro. Mientras que en Herzog y de Meuron podríamos afirmar que el detalle constructivo es la idea conceptual en sí misma, detectamos que tanto en SANAA como en Lacaton y Vassal es la idea la que precede y rige el detalle constructivo. Si en el primero el detalle constructivo es un fin, una idea conceptual, en el segundo y tercer caso deducimos que es, más bien, la herramienta para un fin. No obstante, en los tres casos el detalle constructivo se presenta como el elemento que permite la existencia y la expresión de la idea conceptual otrora imaginada, ligando el pensamiento a la realidad, creando una arquitectura que es la consecuencia directa de las decisiones tomadas en su construcción.

	HERZOG Y DE MEURON	SANNA	LACATON Y VASSAL
IDEA PROYECTUAL			
Contexto y punto de partida	Disfraz de Beuys, Movimiento Moderno, tradición Suiza, " nueva simplicidad " de André o Judd, rechazo iconografía.	Arquitectura tradicional y contemporánea japonesa. Relación entre espacio exterior e interior, luz, naturaleza, ascetismo.	Tradicón constructiva africana, contexto social francés, invernaderos, reinterpretación de la vivienda mínima.
Concepto	Construcción de una piel generada mediante la materialidad y la técnica constructiva como expresión de la lógica y la reflexión conceptual sobre la modernidad y la tradición.	Construcción de una atmósfera etérea y abstracta caracterizada por la ligereza, transparencia e inmaterialidad dada por la desaparición del esfuerzo constructivo.	Construcción de un espacio añadido. Un jardín de invierno, económicamente accesible, con una envolvente transformable que acondiciona pasivamente y prolonga el habitar.
			
DETALLE CONSTRUCTIVO			
Materialidad	Pétreo y opaca, tradicional y moderna, contexto del lugar, manipulada mediante la técnica constructiva para ser expresiva, despojada de sus cualidades intrínsecas.	Materialidades neutras y transparentes o/y reflectantes que desaparecen visualmente. Vidrio como alternativa al muro, superposición de planos para generar reflejos y opacidades.	Elección reducida de materiales económicos y prácticos a nivel funcional y constructivo. Predominancia del policarbonato transparente ondulado y perfiles metálicos.
Forma	En una escala mayor: volúmenes neutros, racionales y proporcionados. En una escala menor: ritmos presentes en la materialidad y construcción.	En una escala mayor: Ausencia de forma, curvas orgánicas, eliminación de jerarquías. En una escala menor: Elementos estructurales muy esbeltos y atomizados en el espacio.	En una escala mayor: Forma adaptada al núcleo aislado, grandes espacios diáfanos. En una escala menor: formas simples que permiten la movilidad de los elementos.
Técnica	Exploración y reinterpretación de diferentes técnicas constructivas, nuevas y tradicionales, a modo de reflexión conceptual. Busca intensificar la expresividad material.	Anclajes y solapes complejos entre elementos que se ocultan embebidos en los suelos y forjados. Técnicas sofisticadas y artificiosas que hacen desaparecer el esfuerzo constructivo.	Soluciones directas y genéricas, de anclaje en seco, que se homogeneizan en todo el conjunto. Sistemas de railes y planos batientes para la movilidad de la envolvente.
			

5.2 LA INFLUENCIA DEL DETALLE CONSTRUCTIVO EN LA EXPRESIÓN DE LA IDEA CONCEPTUAL.

Tras las reflexiones cruzadas sobre la arquitectura de los tres estudios en su estrategia proyectual y su estrategia constructiva podemos concluir que la idea de concepto se presenta como el elemento articulador de las decisiones del proyecto, encontrándose tanto en los primeros bocetos como en los detalles constructivos. A su vez, la arquitectura será el medio físico para expresar ideas y provocar sensaciones perceptivas, por lo que esta se hará posible en su construir. A través de la aproximación al detalle constructivo se abocará en la comunicación de distintos conceptos. En el proceso del proyecto, por tanto, se produce un ir y venir entre concepto y detalle que asegura la cohesión y la calidad de la obra, existiendo en ocasiones, como hemos observado en los distintos casos, una predominancia de uno sobre el otro.

En consecuencia, el detalle constructivo, como momento intenso del proyecto donde se toman decisiones en torno a las estrategias constructivas en relación con la estrategia proyectual, desvela las claves de la arquitectura de cada estudio. Aspectos como la elección material, formal y técnica nos permitirán comprender las ideas e inquietudes que persiguen y buscan resolver los arquitectos. De esto deducimos que las diferentes aproximaciones a las estrategias constructivas y la variación del detalle se traducen en una variación del proyecto a una escala general.

Hallamos detrás de cada proyecto, y por ende detrás de cada concepto, el detalle constructivo como herramienta que lo posibilita y que, en sus estrategias constructivas, desvela las intenciones del arquitecto. Así como comprendemos que, de forma general,

es el concepto el que rige la concepción del detalle constructivo. Es gracias a esta intensa relación entre estrategia proyectual y constructiva, que nos es posible leer en los detalles constructivos de una obra arquitectónica el discurso conceptual que la genera inicialmente.

Hemos aprendido en estos ejemplos cómo tres arquitectos han buscado dominar la materia, la forma y la técnica para hacerla expresiva, para ocultarla o para resolver problemáticas de forma eficiente. Se desprende por lo tanto del estudio y de los ejemplos tratados que el detalle constructivo como herramienta que permite la materialización de un sinfín de sensaciones y experiencias perceptivas posibilita la expresión de la idea conceptual presente en la base de cualquier arquitectura. Dicho detalle deberá ser intensamente considerado a lo largo del proceso proyectual ya que la arquitectura se crea en su construir siendo en consecuencia dependiente de él. El estudio, conocimiento e investigación en torno al detalle constructivo juega un papel fundamental en el aprendizaje proyectual, ya que es lo que nos permitirá, en tanto que arquitectos, la invención imaginaria y física de una idea arquitectónica.

6.1 BIBLIOGRAFÍA

Alonso del Val, M. Á., & Labarta Aizpún, C. (2015). “A vueltas con la materia y la técnica. Un conversación con Miguel Ángel Alonso del Val.” *Zarch N°4. La relevancia del material*, pg. 160-175.

Calduch, J. (2014). *Temas de composición arquitectónica: vol. V: Forma y espacio*. San Vicente: Editorial Club Universitario.

Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia. estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

Cortés, J. A. (2008). “Topología arquitectónica.” *El Croquis N° 139. SANAA. Kazuyo Sejima+Ryue Nishizawa*.

Díaz Moreno, C., & García Grinda, E. (2015). “Una conversación con Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal.” *El Croquis N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015*, pg. 5-32.

Fernández-Galiano, L. (1999). *AV Monografías, N°77. Herzog & deMeuron*. Madrid: Arquitectura Viva SL.

Fernández-Galiano, L. (1999). “Dioniso en Basilea.” *AV Monografías, N°77. Herzog & deMeuron*, pg. 4-16.

Fernández-Galiano, L. (2005). *AV Monografías, N°114. Herzog & deMeuron*. Madrid: Arquitectura Viva SL.

Fernández-Galiano, L. (2005). “Materias de estilo: un diccionario.” *AV Monografías, N°114. Herzog & deMeuron*, pg. 4-16.

Fernández-Galiano, L. (2006). *AV Monografías, N° 121. SANAA. Sejima & Nishizawa. 1990-2007*. Arquitectura Viva SL.

Fernández-Galiano, L. (2006). “SANAA en sueños.” *AV Monografías, N°121. SANAA Sejima & Nishizawa*, pg. 6-13.

Fernández-Galiano, L. (2014). “Al servicio de la vida.” *AV Monografías, N°170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential*, pg. 2.

6. BIBLIOGRAFÍA
Bibliografía, recursos web y fuentes de imágenes.

Fernández-Galiano, L. (2014). *AV Monografías, N°170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential*. Madrid: Arquitectura Viva SL.

Fernández-Galiano, L. (2015). *AV Monografías, N° 171-172. SANAA Sejima & Nishizawa. 2007-2015*. Arquitectura Viva SL.

Fernández-Galiano, L. (2015). “Ilusiones verdaderas.” *SANAA. Sejima & Nishizawa. AV Monografías 171-172*.

Fernández-Galiano, L. (2016). “Entrevista a Jean-Philippe Vassal por Llätzer Moix.” En *Arquitectura: Cambio de clima*. Madrid: Fundación arquitectura y sociedad, pg. 48-57

Fernández-Galiano, L. (2017). *AV Monografías, N°191-192. Herzog & deMeuron*. Madrid: Arquitectura Viva SL.

Fernández-Galiano, L. (2022). *Arquitectura Viva, N°243. SANAA. Sejima & Nishizawa. Obras europeas*. Madrid: Arquitectura Viva SL.

García Grinda, E., & Díaz Moreno, C. (2011). “Océano de aire.” *El Croquis N° 121-122. SANAA. Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa*.

Gausa, M., Gualart, V., Muller, W., Morales, J., Porras, F., & Soriano, F. (2001). *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada*. Actar.

Goulet, P. (2007). *2G Libros: Lacaton & Vassal. Dos conversaciones con Patrice Goulet*. España: Gustavo Gili.

Goulet, P. (s.f.). 2G Books. *Lacaton & Vassal. Dos conversaciones con Patrice Goulet*. Editorial Gustavo Gili S.L.

Hermida Palacios, M. (2011). *El Detalle como intensificación de la forma: el Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe*. Tesis Doctoral. UPC, Departament de Projectes Arquitectònics.

Kipnis, J. (1994). “A conversation with Jacques Herzog.” *El Croquis, N°60. Herzog & de Meuron, 1983-1993*.

Levene, R., & Márquez Cecilia, F. (2015). *El Croquis N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015*. Madrid: Elcroquis editorial.

Levene, R., & Márquez Cecilia, F. (2015). *El Croquis, N° 179/180. SANAA. Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa. 2011-2015*. Madrid: ElCroquis editorial.

Mack, G. (1997). *Herzog & de Meuron 1978-1988. The Complete Works. Volume 1*. Bassel: Birkhäuser.

Marcos, C., & Llorens Corraliza, S. (2012). “Entrevista a Javier García-Solera.” *EGE: Revista de Expresión Gráfica en la Edificación N°7*, pg. 2-17.

Márquez Cecilia, F., & Levene, R. (2002). *El Croquis, N°109-110. HERZOG & DE MEURON. 1998-2002*. Madrid: ElCroquis editorial.

Márquez Cecilia, F., & Levene, R. (2004). *El Croquis, N° 121-122. SANAA. Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa.1998-2004*. Madrid: ElCroquis editorial.

Márquez Cecilia, F., & Levene, R. (2008). *El Croquis N° 139. SANAA. KAZUYO SEJIMA & RYUE NISHIZAWA. 2004-2008*. Madrid: ElCroquis editorial.

Márquez Cecilia, F., & Levene, R. (2011). *EL Croquis, N° 155. SANAA. Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa. 2008-2011*. Madrid: ElCroquis editorial.

Marquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis N°177-178. LACATON & VASSAL. 1993-2015*. Madrid: ElCroquis Editorial.

Márquez Cecilia, F., & Levene, R. (2015). *El Croquis, N° 179-180. SANAA Kazuyo Sejima Ryue Nishizawa 2011-2015*. Madrid: ElCroquis editorial.

Martínez-Medina, A. (2018). *Javier García-Solera. Industrias*. I2 Investigación e innovación en arquitectura y territorio.

Mimbrero, D. (2005). “Viviendas en Mulhouse: Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal.” *Tectonica N°19. Plásticos*, pg. 70-87.

Moneo, R. (2004). “La Soledad de los Edificios.” CONFERENCIA CÁTEDRA KENZO TANGE, pronunciada el 9 de marzo de 1985 con motivo del nombramiento de Rafael Moneo como Chairman del Departamento de Arquitectura de la Escuela de Diseño de la Universidad de Harvard. *El Croquis*, 608-615.

Moneo, R. (1999). “Celebración de la materia.” *AV Monografías, Nº77. Herzog & deMeuron*, pg. 16-27.

Moneo, R. (2019). *Nuevos intereses, otros discursos sobre la obra de Rem Koolhaas, Herzog & De Meuron, Sanaa, David Chipperfield : clases dictadas en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra : curso 2012-2013* . C2C. Proyectos editoriales de arquitectura.

Moneo, R., & Díez Medina, C. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos*. Capítulo 8. Herzog & De Meuron. Actar.

Moratilla, J. M. (2018). “Lacaton & Vassal: Condiciones abiertas para el cambio permanente.” Entrevista con Anne Lacaton. *Materia Arquitectura Nº 18*, pg. 6-21.

Neumeyer, F. (2000). “Mies van der Rohe: la palabra sin artificio, reflexiones sobre arquitectura, 1922-1968.” *El Croquis*.

Pérez Rubio, A. (2006). “SANAA grado cero.” *AV Monografías, Nº121. SANAA Sejima & Nishizawa*, 14-23.

Rivkin, A. (2015). “Espaciar. El horizonte post mediático de la obra de Lacaton & Vassal.” *El Croquis Nº177-178. LACATON & VASSAL, 1993-2015*, pg. 32-48.

Scoffier, R. (2014). “Incubadoras: de lo genérico a lo cotidiano.” *AV Monografías, Nº170. Lacaton & Vassal. Strategies of the essential*, pg. 4-13.

Sejima, K., Nishizawa, R., & Cortés, J. A. (2008). “Una Conversación con Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa.” *El Croquis. Nº 139. SANAA*.

Wigley, M. (2015). “Delgada Delgadez.” *El Croquis, Nº179/180. SANAA Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, 2011-2015*.

WILLIAM J.R., C. (2002). “Enigmas de superficie y profundidad.” *El Croquis, Nº109-110. HERZOG & DE MEURON. 1998-2002*, pg. 32-50.

Zaera, A. (1993). “Continuities, Entrevista a Herzog y de Meuron en Basilea.” *El Croquis, Nº60. Herzog & deMeuron. 1983-1993*, pg. 20-35.

Zumthor, P. (2006). *Atmósferas. Entornos arquitectónicos. Las cosas a mi alrededor*. Barcelona: Gustavo Gili.

6.2 RECURSOS WEB

Arqa. (5 de marzo de 2010). *Centro de Estudios Rolex en Lausanne, Suiza*.
Obtenido de Arqa: <https://arqa.com/arquitectura/centro-de-estudios-rolex-en-lausannesuiza.html>

Arqa. (17 de enero de 2013). *Nuevo Campus para la Universidad de Bocconi, en Milán*.
Obtenido de Arqa: <https://arqa.com/english-es/architecture-es/nuevo-campuspara-la-universidad-de-bocconi-en-milan.html>

Arquine. (2 de octubre de 2019). *Nuevo Campus de Bocconi. SANAA*.
Obtenido de Arquine: <https://arquine.com/obra/nuevo-campus-de-bocconi-sanaa/>

Arquitectura Viva. (s.f.). *Vitra Schaudepot, Weil am Rhein*.
Obtenido de Arquitectura Viva: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

Gallardo, J. (15 de Abril de 2013). *La piel en la arquitectura*.
Obtenido de: <https://tallerjonnygallardo.blogspot.com/2013/04/la-piel-en-arquitectura.html>

García, R. (29 de junio de 2017). *La idea de proyecto*.
Obtenido de Fundación Arquia Blog: <https://blogfundacion.arquia.es/2017/06/la-idea-de-proyecto/>

Herzog, & de Meuron. (s.f.). *017 Stone House*.
Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>

Herzog, & de Meuron. (s.f.). *038 Ricola Storage Building*.
Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>

Herzog, & de Meuron. (s.f.). *417 Vitra Schaudepot*.
Obtenido de Herzog y de Meuron: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/417-vitra-schaudepot/>

MARTÍNEZ, Á. (21 de 03 de 2022). *Entre lo orgánico y lo sinuoso. Nuevo Campus Urbano para la Universidad de Bocconi por SANAA*.
Obtenido de Metalocus: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevocampus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

Oficina de Arquitectura. (14 de 09 de 2022). *Lacaton & Vassal. Arquitectura, estética y energía*.
Obtenido de ODA arquitectura: <https://oda-arquitectura.com/lacatonvassal-arquitectura-estetica-y-energia/>

Piñón, H. (11 de septiembre de 2007). *La arquitectura como materia del proyecto*.
Obtenido de helio-piñon: https://helio-pinon.org/escritos_y_conferencias/detla_arquitectura_como_materia_del_proyecto_i58185

Piñón, H. (30 de Noviembre de 2009). **Proyectar es construir**.
Obtenido de helio-piñon: https://helio-pinon.org/escritos_y_conferencias/detproyectar_es_construir_i58184

Souza, E. (18 de 03 de 2021). *Translucency & Raw Materials: A Brief Analysis of Lacaton & Vassal's Solutions*.
Obtenido de Architonic: <https://www.architonic.com/en/story/archdaily-translucency-raw-materials-abrief-analysis-of-lacaton-vassal-s-solutions/20181881>

Tectónica. (23 de abril de 2019). *Componentes del módulo tipo. Transformación de la torre de viviendas Bois-le-Prêtre en París de Frédéric Druot y Lacaton & Vassal*.
Obtenido de Tectónica: <https://tectonica.archi/constructivedetails/componentes-del-modulo-tipo-1/>

The Pritzker Architecture Prize. (s.f.). *Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal*.
Obtenido de Pritzker prize: <https://www.pritzkerprize.com/laureates/anne-lacaton-and-jeanphilippe-vassal#laureate-page-2276>

Wikiarquitectura. (2019). *Nuevo Campus Bocconi*.
Obtenido de <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/nuevo-campus-bocconi>

6.3 FUENTES DE IMÁGENES

1. APROXIMACIONES AL PROYECTO. LAS DOS ESCALAS.

- Fig. 1: El Croquis, N° 109-110.
- Fig. 2: <https://www.flickr.com/photos/niltonsuenaga/4889162569/in/photostream/>
- Fig. 3: https://www.archdaily.com/254193/nantes-school-of-architecture-lacaton-vassal/5018d4ca28ba0d5d5d000b9a-nantes-school-of-architecture-lacaton-vassal-image?next_project=no
- Fig. 4: <https://26766254g.blogs.upv.es/tasks/pa2/quiero-ser-arquitecto/>
- Fig. 5: <https://www.cca.qc.ca/en/events/2644/herzog-de-meuron-archaeology-of-the-mind>
- Fig. 6: AV Monografías 171-172
- Fig. 7: El Croquis, N° 177-178
- Fig. 8: https://www.archdaily.cl/cl/02-365023/en-detalle-especial-mies/53854872c07a8044af000125-en-detalle-especial-mies-foto?next_project=no
- Fig. 9, 10, 11, 12: <https://arquitecturaviva.com/articulos/herzog-de-meuron-en-la-royal-academy-of-arts>
- Fig. 13: El croquis, N° 121-122
- Fig. 14: EL DETALLE COMO INTENSIFICACIÓN DE LA FORMA. El Illinois Institute of Technology de Mies van der Rohe. María Augusta Hermida

2. LA PROFUNDIDAD DE LA PIEL. HERZOG Y DE MEURON.

- Fig. 1: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 2: MACK, Gerhard: Herzog and de Meuron: das Gesamtwerk, volumen 3, Basilea, Boston y Berlín, Edición Birkhäuser, 1996.
- Fig. 3: https://www.flickr.com/photos/ximo_michavila/8405295553/in/pool-archdaily/
- Fig. 4: <https://www.dezeen.com/2007/09/09/dominus-winery-by-herzog-de-meuron/>
- Fig. 5: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/094-ricola-europe-sa-production-and-storage-building/>
- Fig. 6: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/094-ricola-europe-sa-production-and-storage-building/>
- Fig. 7: Fernández-Galiano, L. (2017). AV Monografías, N°191-192. Herzog & deMeuron. Madrid: Arquitectura Viva SL.

- Fig. 8: <https://www.cca.qc.ca/en/events/2644/herzog-de-meuron-archaeology-of-the-mind>
- Fig. 9: <https://www.cca.qc.ca/en/events/2644/herzog-de-meuron-archaeology-of-the-mind>
- Fig. 10: <https://www.cca.qc.ca/en/events/2644/herzog-de-meuron-archaeology-of-the-mind>
- Fig. 11: <https://dearquitecturayafecciones.wordpress.com/2013/10/01/cuerpo-y-disfraz-sobre-herzog-y-de-meuron/>
- Fig. 12: <https://dearquitecturayafecciones.wordpress.com/2013/10/01/cuerpo-y-disfraz-sobre-herzog-y-de-meuron/>
- Fig. 13: <http://moderndesignfanatic.blogspot.com/2009/10/here-comes-judd.html>
- Fig. 14: <https://artishockrevista.com/2015/08/13/carl-andre-la-redencion-del-objeto-industrial-espectador-emancipado/>
- Fig. 15: <https://dearquitecturayafecciones.wordpress.com/2013/10/01/cuerpo-y-disfraz-sobre-herzog-y-de-meuron/>
- Fig. 16: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>
- Fig. 17: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>
- Fig. 18: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>
- Fig. 19: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 20: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>
- Fig. 21: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 22: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>
- Fig. 23: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 24: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 25: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 26: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/038-ricola-storage-building/>
- Fig. 27: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>

- Fig. 28: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 29: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>
- Fig. 30: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>
- Fig. 31: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-de-piedra-tavole>
- Fig. 32: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>
- Fig. 33: Mack, G. (1997). Herzog & de Meuron 1978-1988. The Complete Works. Volume 1. Basel: Birkhäuser.
- Fig. 34: <https://ofhouses.com/post/119591489335/181-herzog-de-meuron-stone-house>
- Fig. 35: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>
- Fig. 36: <https://ofhouses.com/post/119591489335/181-herzog-de-meuron-stone-house>
- Fig. 37: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>
- Fig. 38: <https://hicarquitectura.com/2019/03/herzog-de-meuron-stone-house/>
- Fig. 39: https://media.tumblr.com/tumblr_lkqlqalUNz1qzaqfb.jpg
- Fig. 40: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/017-stone-house/>
- Fig. 41: <https://hicarquitectura.com/2019/03/herzog-de-meuron-stone-house/>
- Fig. 42: <https://www.herzogdemeuron.com/projects/417-vitra-schaudepot/>
- Fig. 43: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>
- Fig. 45: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>
- Fig. 46: https://www.archdaily.co/co/794263/galeria-schaudepot-de-herzog-and-de-meuron-en-vitra-campus-bajo-el-lente-de-laurian-ghinitoiu?ad_medium=gallery
- Fig. 47: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

Fig. 48: https://www.archdaily.co/co/794263/galeria-schaudepot-de-herzog-and-de-meuron-en-vitra-campus-bajo-el-lente-de-laurian-ghinitoiu?ad_medium=gallery

Fig. 49: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

Fig. 50: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

Fig. 51: https://www.archdaily.co/co/794263/galeria-schaudepot-de-herzog-and-de-meuron-en-vitra-campus-bajo-el-lente-de-laurian-ghinitoiu?ad_medium=gallery

Fig. 52: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>

Fig. 53: <https://ofhouses.com/post/119591489335/181-herzog-de-meuron-stone-house>

Fig. 54: <https://intranet.pogmacva.com/es/obras/71394>

Fig. 55: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

Fig. 56: <https://ofhouses.com/post/119591489335/181-herzog-de-meuron-stone-house>

Fig. 57: <https://arquitecturaviva.com/obras/vitra-schaudepot>

3. ARQUITECTURA ATMOSFÉRICA. SANAA.

Fig. 1: El croquis, N° 121- 122

Fig. 2: <https://arquitecturadescubierta.blogspot.com/2013/09/peter-zumthor-atmosferas.html>

Fig. 3: <https://arquitecturadescubierta.blogspot.com/2013/09/peter-zumthor-atmosferas.html>

Fig. 4: <https://arquitecturaviva.com/obras/museo-de-arte-contemporaneo-de-kanazawa-ishikawa#>

Fig. 5: El croquis, N° 121-122

Fig. 6: <https://arquitecturaviva.com/obras/museo-de-arte-contemporaneo-de-kanazawa-ishikawa#>

Fig. 7: TFG Arquitectura japonesa integrada: Milán por Almudena Ibáñez García <http://zaguan.unizar.es>

Fig. 8: TFG Arquitectura japonesa integrada: Milán por Almudena Ibáñez García <http://zaguan.unizar.es>

Fig. 9: <https://arquitecturaviva.com/obras/museo-louvre-lens>

Fig. 10: <https://projects.archiexpo.es/project-28994.html>

Fig. 11: TFG Arquitectura japonesa integrada: Milán por Almudena Ibáñez García <http://zaguan.unizar.es>

Fig. 12: <https://arquitecturaviva.com/articulos/sanaa-a-grado-cero>

Fig. 13: <https://arquitecturaviva.com/obras/pabellon-de-la-serpentine-gallery-2009>

Fig. 14: <https://www.archdaily.pe/pe/750631/louvre-lens-sanaa/546f7a98e58ece1d6700052d-louvre-lens-sanaa-imagen>

Fig. 15: AV Monografías, N°121

Fig. 16: AV Monografías, N°121

Fig. 17: <https://arquitecturaviva.com/obras/pabellon-de-vidrio-museo-de-arte-de-toledo-ohio-->

Fig. 18: <https://arquitecturaviva.com/obras/pabellon-de-vidrio-museo-de-arte-de-toledo-ohio-->

Fig. 19: El croquis, N° 121- 122

Fig. 20: <http://www.diedrica.com/2013/10/glass-pavilion.html>

Fig. 21: <https://arquitecturaviva.com/obras/pabellon-de-vidrio-museo-de-arte-de-toledo-ohio-->

Fig. 22: <https://arquitecturaviva.com/obras/pabellon-de-vidrio-museo-de-arte-de-toledo-ohio-->

Fig. 23: El croquis, N° 139

Fig. 24: <https://arquitecturaviva.com/obras/pabellon-de-vidrio-museo-de-arte-de-toledo-ohio-->

Fig. 25: El croquis, N° 139

Fig. 26: <https://www.archdaily.com/995137/exhibition-sanaa-construction-and-structure-with-works-of-walter-niedermayr>

Fig. 27: <https://arquitecturaviva.com/articulos/sanaa-a-grado-cero>

Fig. 28: El croquis, N° 139

Fig. 29: El croquis, N° 139

Fig. 30: : El croquis, N° 139

fig. 31: <https://arquitecturaviva.com/obras/epfl-rolex-learning-center#lg=1&slide=0>

fig. 32: El croquis, N° 155

fig. 33: El croquis, N° 155

fig. 34: El croquis, N° 155

fig. 35: Moneo, R. (2019). Nuevos intereses, otros discursos sobre la obra de Rem Koolhaas, Herzog & De Meuron, Sanaa, David Chipperfield : clases dictadas en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra : curso 2012-2013 . C2C. Proyectos editoriales de arquitectura.

Fig. 36: <https://arquitecturaviva.com/obras/epfl-rolex-learning-center#lg=1&slide=12>

Fig. 37: El croquis, N° 139

Fig. 38: <https://arquitecturaviva.com/obras/epfl-rolex-learning-center#lg=1&slide=12>

Fig. 39: <https://lopesdias.com.br/rolex-learning-center-sanaa/>

Fig. 40: El croquis, N° 155

Fig. 41: <https://lopesdias.com.br/rolex-learning-center-sanaa/>

Fig. 42: <https://arquitecturaviva.com/obras/epfl-rolex-learning-center#lg=1&slide=12>

Fig. 43: <https://tecne.com/arquitectura/sanaa-centro-rolex/>

Fig. 44: AV Monografías, N° 171-172. SANAA Sejima & Nishizawa. 2007-2015. Arquitectura Viva SL. Fernández-Galiano, L. (2015).

Fig. 45: El croquis, N° 139

Fig. 46: El croquis, N° 155

Fig. 47: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 48: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 49: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 50: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 51: Fotografía de elaboración personal. Loreto Muñoz

Fig. 52: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 53: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 54: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevo-campus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

Fig. 55: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevo-campus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

la-universidad-de-bocconi-por-sanaa

Fig. 56: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevo-campus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

Fig. 57: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevo-campus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

Fig. 58: Fotografía de elaboración personal. Loreto Muñoz

Fig. 59: https://elcroquis.es/products/p3_sanaaii

Fig. 60: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 61: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 62: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 63: <https://arquitecturaviva.com/obras/sanaa-campus-de-la-universidad-bocconi-milan>

Fig. 64: https://issuu.com/iaks/docs/sb_6-2022_en/s/17629636

Fig. 65: El croquis, N° 121- 122

Fig. 66: <https://www.metalocus.es/es/noticias/entre-lo-organico-y-lo-sinuoso-nuevo-campus-urbano-para-la-universidad-de-bocconi-por-sanaa>

Fig. 67: El croquis, N° 139

Fig. 68: El croquis, N° 155

Fig. 69: <https://tecne.com/arquitectura/sanaa-centro-rolex/>

Fig. 70: <https://arquitecturaviva.com/>

4. EL ESPACIO INESPERADO. LACATON Y VASSAL.

Fig. 1: <https://arquitecturaviva.com/libros/lhabitation-minimum>

Fig. 2: <https://es.pinterest.com/pin/204913851782725577/>

Fig. 3: <https://tectonica.archi/articles/la-galeria-en-arquitectura/>

Fig. 4: <https://www.ulmaagricola.com/es/invernaderos/equipamientos/cooling/>

Fig. 5: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>

Fig. 6: El croquis N° 177-178.

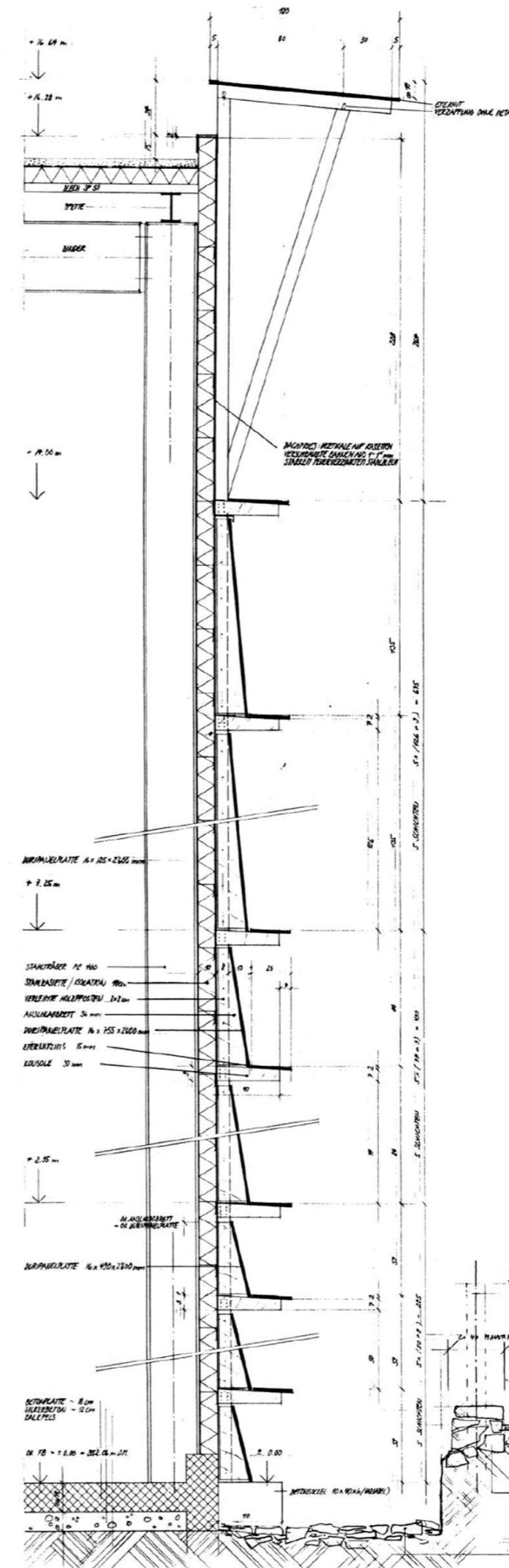
Fig. 7: El croquis N° 177-178.

- Fig. 8: <https://www.fad.cat/es/news/2599/lacaton-vassal-guanyen-el-premi-eu-mies-van-der-rohe-2019>
- Fig. 9: <https://atfpa3y4.wordpress.com/2016/04/23/viviendas-nemausus-nimes-francia-jean-nouvel-1985-1987-investigacion-de-daniel-silva/>
- Fig. 10: El croquis N° 177-178.
- Fig. 11: <https://www.fadu.unl.edu.ar/polis/lacaton-vassal-arquitectura-estetica-y-energia/>
- Fig. 12: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 13: El croquis N° 177-178.
- Fig. 14: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 15: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 16: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 17: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 18: <https://www.architecturedecollection.fr/produit/maison-latapie-lacaton-vassal-architectes-floirac/>
- Fig. 19: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 20: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 21: Autor anónimo. <https://artsupp.com/es/artistas/molly-huges/maison-latapie-di-lacaton-vassal-floriac-france>
- Fig. 22: <https://www.architecturedecollection.fr/produit/maison-latapie-lacaton-vassal-architectes-floirac/>
- Fig. 23: <https://arquitecturaviva.com/obras/ciudad-manifiesto>
- Fig. 24: <https://arquitecturaviva.com/obras/ciudad-manifiesto>
- Fig. 25: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 26: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 27: El croquis N° 177-178.
- Fig. 28: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 29: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 30: El croquis N° 177-178.
- Fig. 31: Tectónica N° 19, Plásticos.

- Fig. 32: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 33: El croquis N° 177-178.
- Fig. 34: <https://arquitecturaviva.com/obras/transformacion-de-la-torre-bois-le-pretre>
- Fig. 35: <https://arquitecturaviva.com/obras/transformacion-de-la-torre-bois-le-pretre>
- Fig. 36: <https://tectonica.archi/articles/la-galeria-en-arquitectura/>
- Fig. 37: El croquis N° 177-178.
- Fig. 38: El croquis N° 177-178.
- Fig. 39: El croquis N° 177-178.
- Fig. 40: El croquis N° 177-178.
- Fig. 41: <https://tectonica.archi/constructivedetails/componentes-del-modulo-tipo-1/>
- Fig. 42: <https://arquitecturaviva.com/obras/transformacion-de-la-torre-bois-le-pretre>
- Fig. 43: <https://tectonica.archi/constructivedetails/componentes-del-modulo-tipo-1/>
- Fig. 44: El croquis N° 177-178.
- Fig. 45: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 46: El croquis N° 177-178 y <https://arquitecturaviva.com/obras/ciudad-manifiesto>
- Fig. 47: <https://arquitecturaviva.com/obras/transformacion-de-la-torre-bois-le-pretre>
- Fig. 48: Elaboración propia
- Fig. 49: <https://arquitecturaviva.com/obras/casa-latapie>
- Fig. 50: Tectónica N° 19, Plásticos.
- Fig. 51: <https://arquitecturaviva.com/obras/transformacion-de-la-torre-bois-le-pretre>
- Fig. 52: <https://noticias.canal22.org.mx/2021/03/16/anne-lacaton-y-jean-philippe-vassal-premio-pritzker-2021/>
- Fig. 53: El croquis N° 177-178.
- Fig. 54: El croquis N° 177-178.

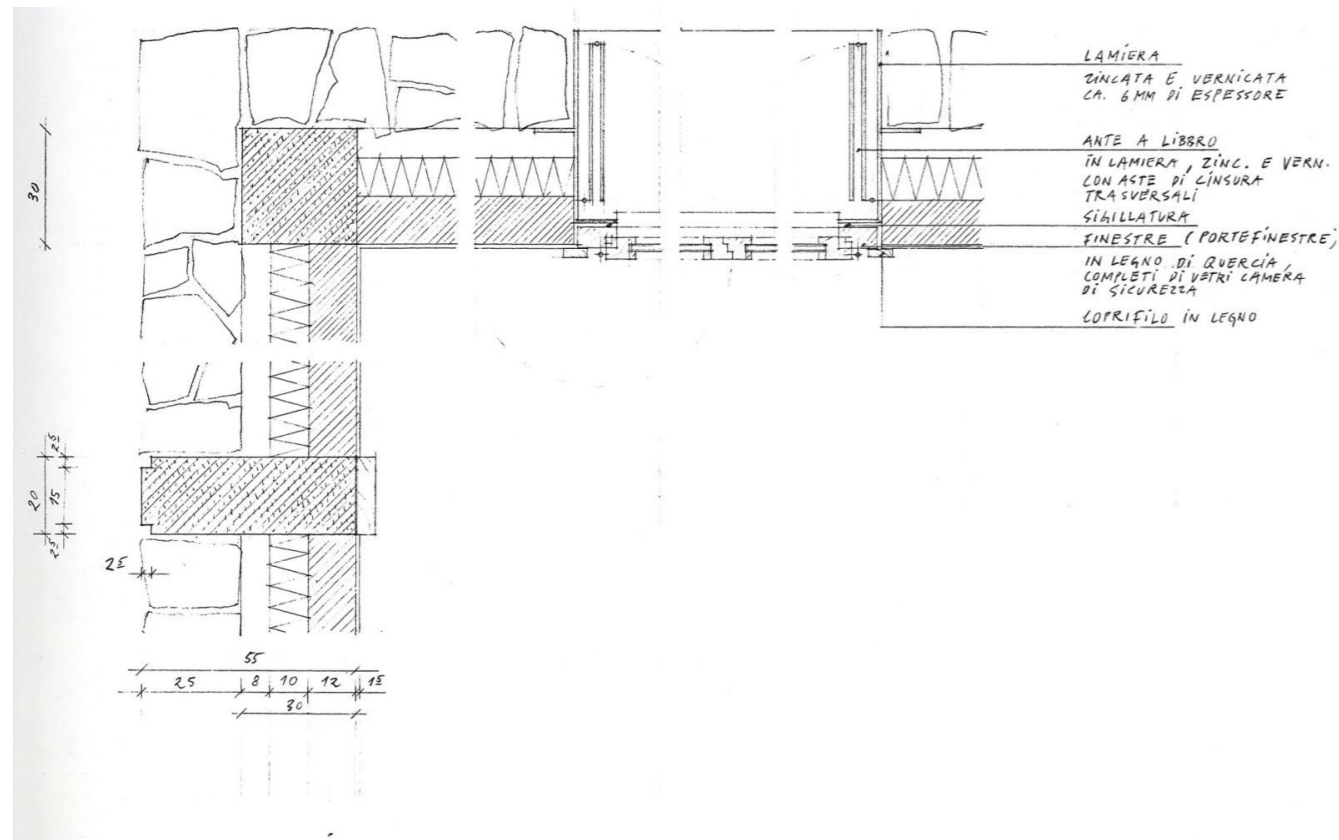
7. ANEXO
Detalles constructivos

7.1 ALMACÉN DE RICOLA HERZOG Y DE MEURON LAUFEN, SUIZA 1986-1987

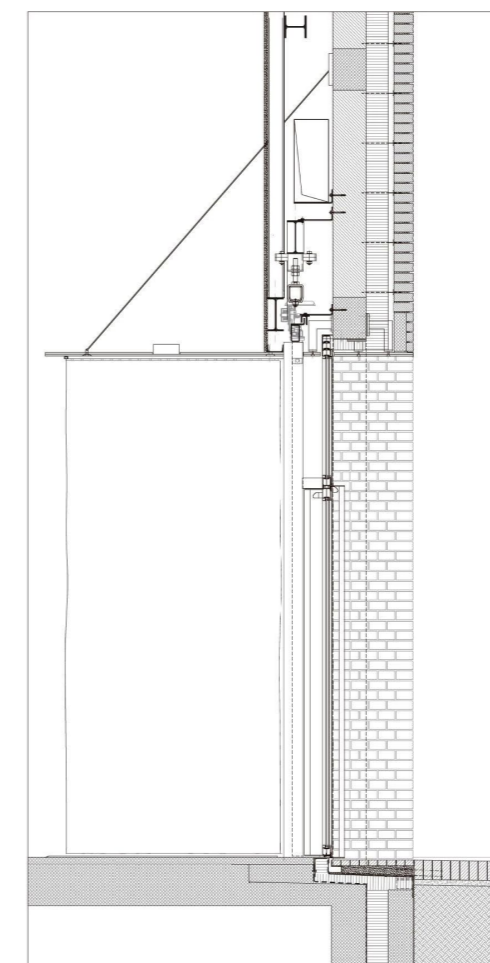
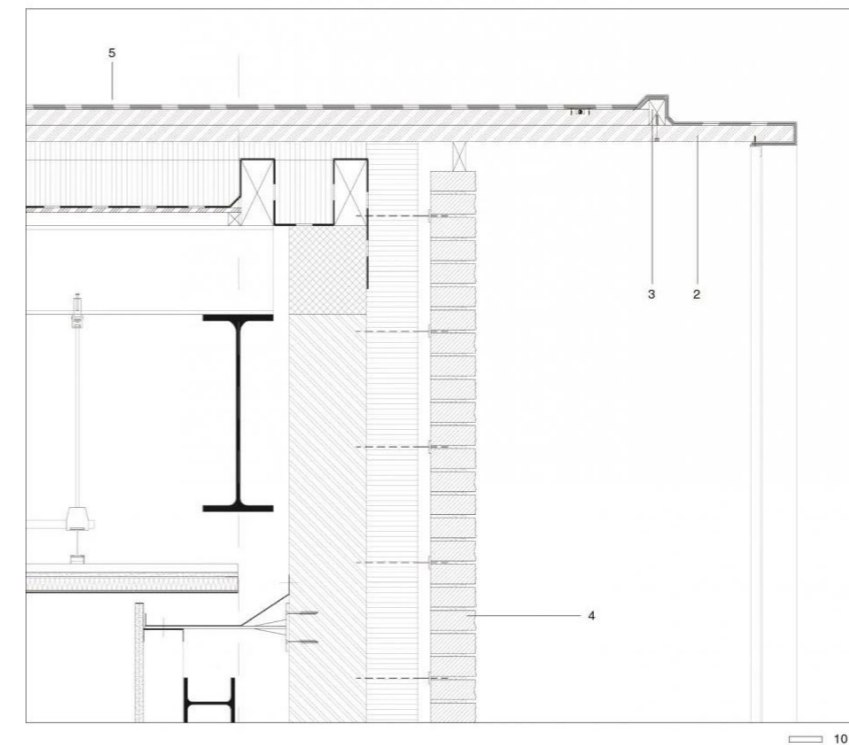


7.2 CASA DE PIEDRA

HERZOG Y DE MEURON
TAVOLE, ITALIA, 1982-1988



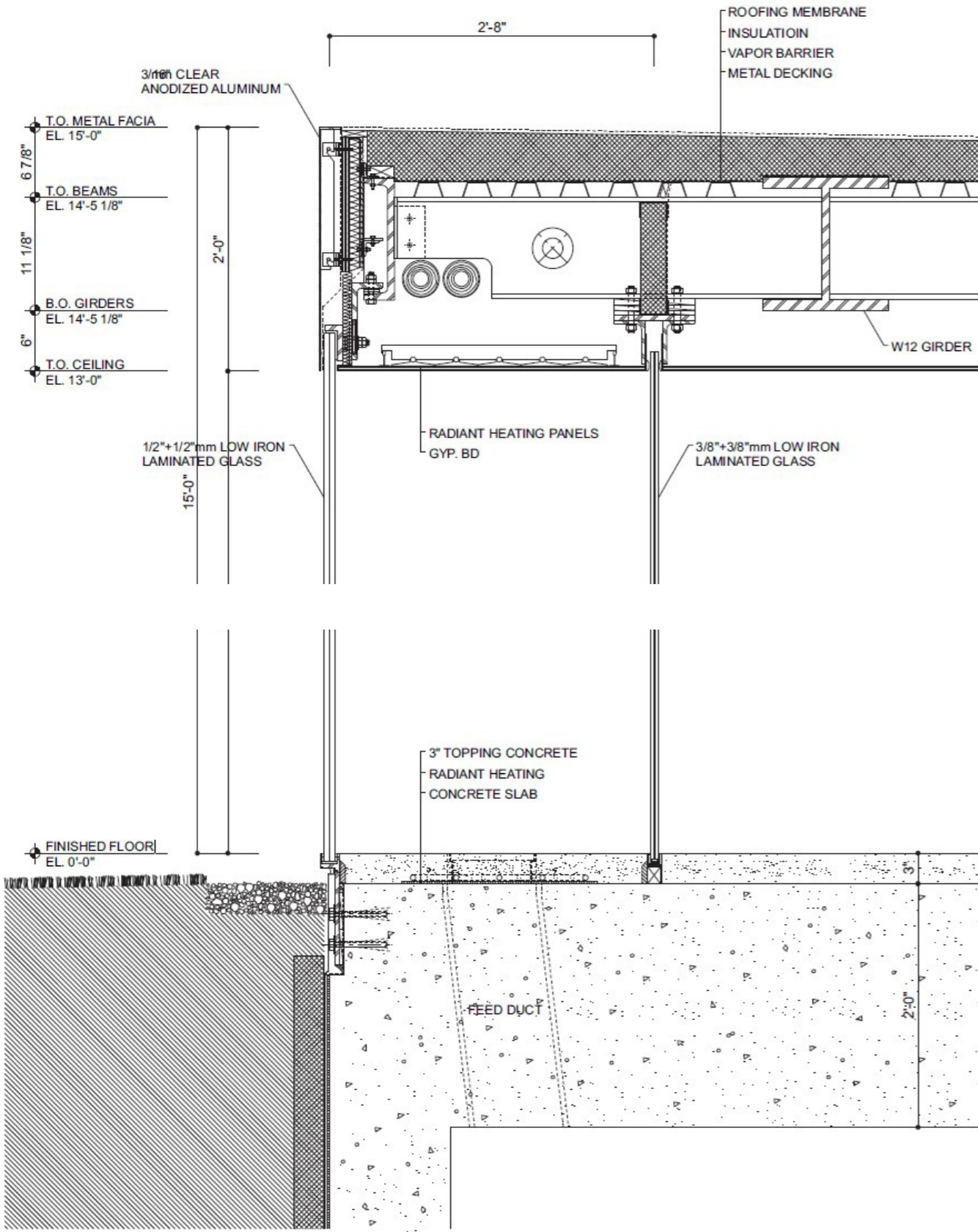
7.3 VITRA SCHAUDEPOT

HERZOG Y DE MEURON
WEIL AM RHEIM, ALEMANIA, 2013 – 2016

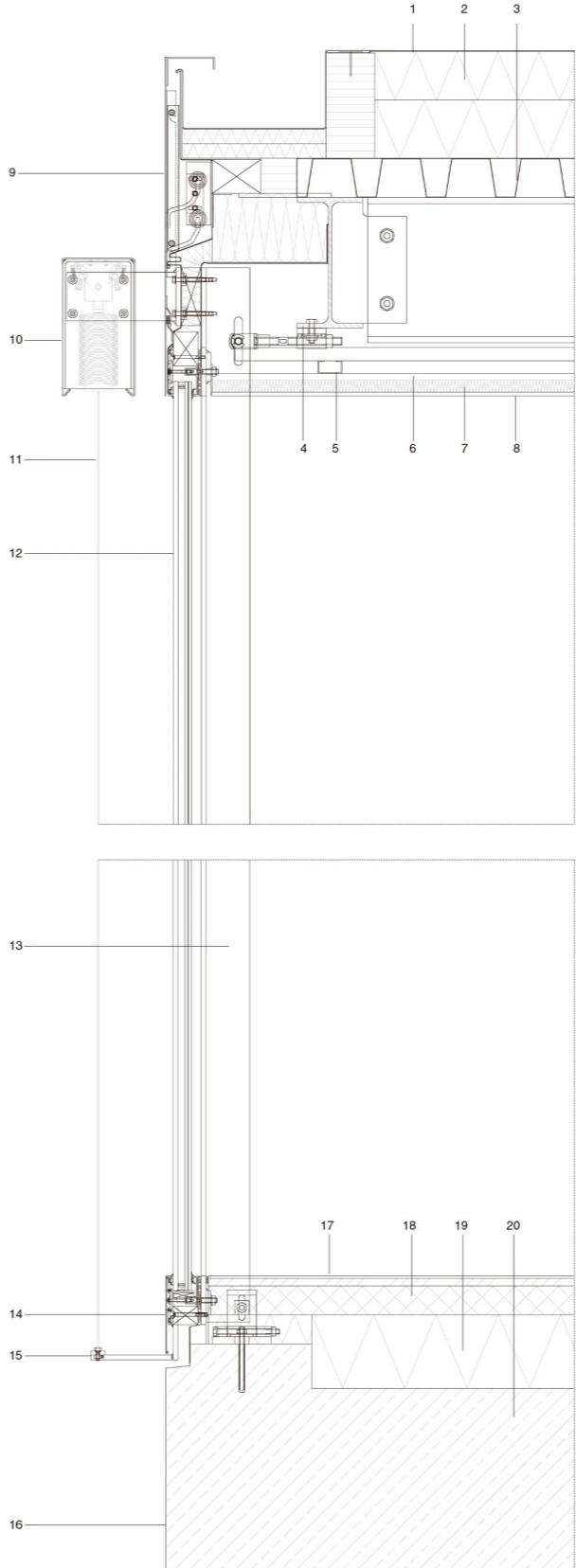
- 1 perfil L (35x35; e=4 mm)
- 2 madera laminada (KERTO), imprimación fungicida, doble capa de pintura negro satinado (RAL 9011)
- 3 listón de madera
- 4 muros: ladrillos partidos (e=140 mm), cámara de aire (e=40 mm), aislamiento térmico (e=160 mm), barrera de vapor, pared de albañilería (e=240 mm), ventilación (e=340 mm), perfil HEB160, trasdosado sin juntas horizontales (Knauf), enlucido de yeso blanco, pintura (RAL 9016)
- 5 construcción de cubierta: lámina impermeable negra de asfalto (e=15 mm), madera laminada (KERTO) (e=100 mm), lana mineral aislante (e=80+140 mm), barrera de vapor autoadhesiva en frío, tablero aglomerado (e=15 mm), listones de madera (40x40 mm)
- 6 perfil HEA 260

D1. Entrada principal (sección) Detail of the main entrance (section view)

7.4 PABELLÓN DE VIDRIO DEL
MUSEO DE ARTE
SANAA
TOLEDO, OHIO, 1994-1998

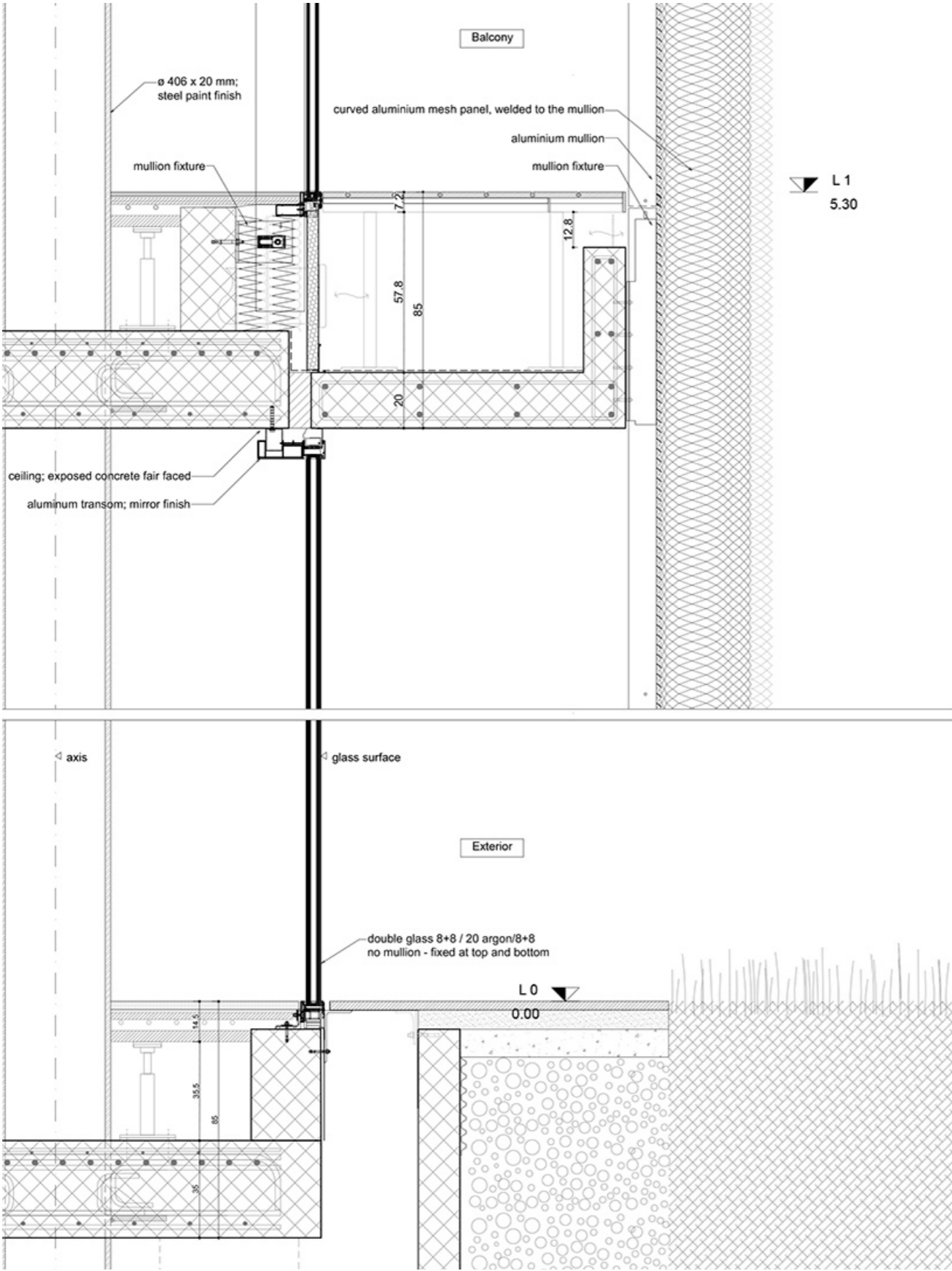


7.5 EPFL ROLEX LEARNING
CENTER
SANAA
LAUSANA, SUIZA, 2005-2010

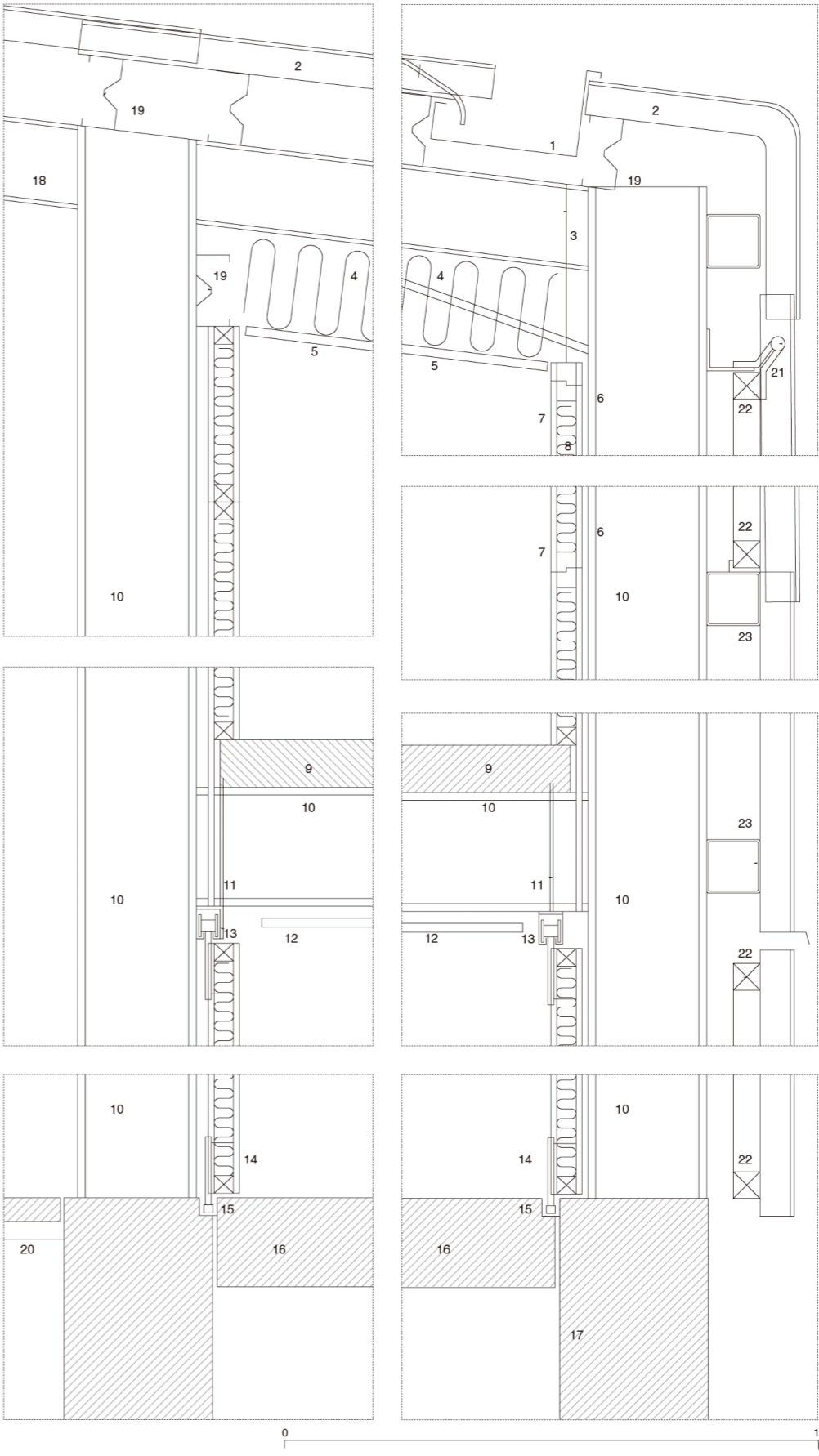


- 1 impermeabilizante 20 mm
- 2 aislamiento 200 mm
- 3 chapa grecada 80 mm
- 4 estructura de acero
- 5 marco metálico ligero
- 6 placa de yeso curvo 12.5 mm
- 7 aislamiento acústico 25 mm
- 8 acabado absorbente acústico 8 mm
- 9 revestimiento de aluminio anodizado 3 mm
- 10 caja de aluminio anodizado 3 mm para lamas solares
- 11 cordón para deslizar lamas
- 12 vidrio aislante: vidrio simple 10 mm + vidrio doble laminado 6+6 mm
- 13 parteluz de perfil T pintado (70x10 - 90x15 mm)
- 14 revestimiento con chapa de aluminio anodizado
- 15 soporte metálico pintado para protector solar
- 16 canto de forjado de hormigón visto
- 17 alfombra 5 mm
- 18 capa de nivelación 75 mm
- 19 aislamiento 150 mm
- 20 forjado hormigón 800 mm

7.6 CAMPUS UNIVERSIDAD
DE BOCCONI
SANAA
MILÁN, ITALIA, 2016



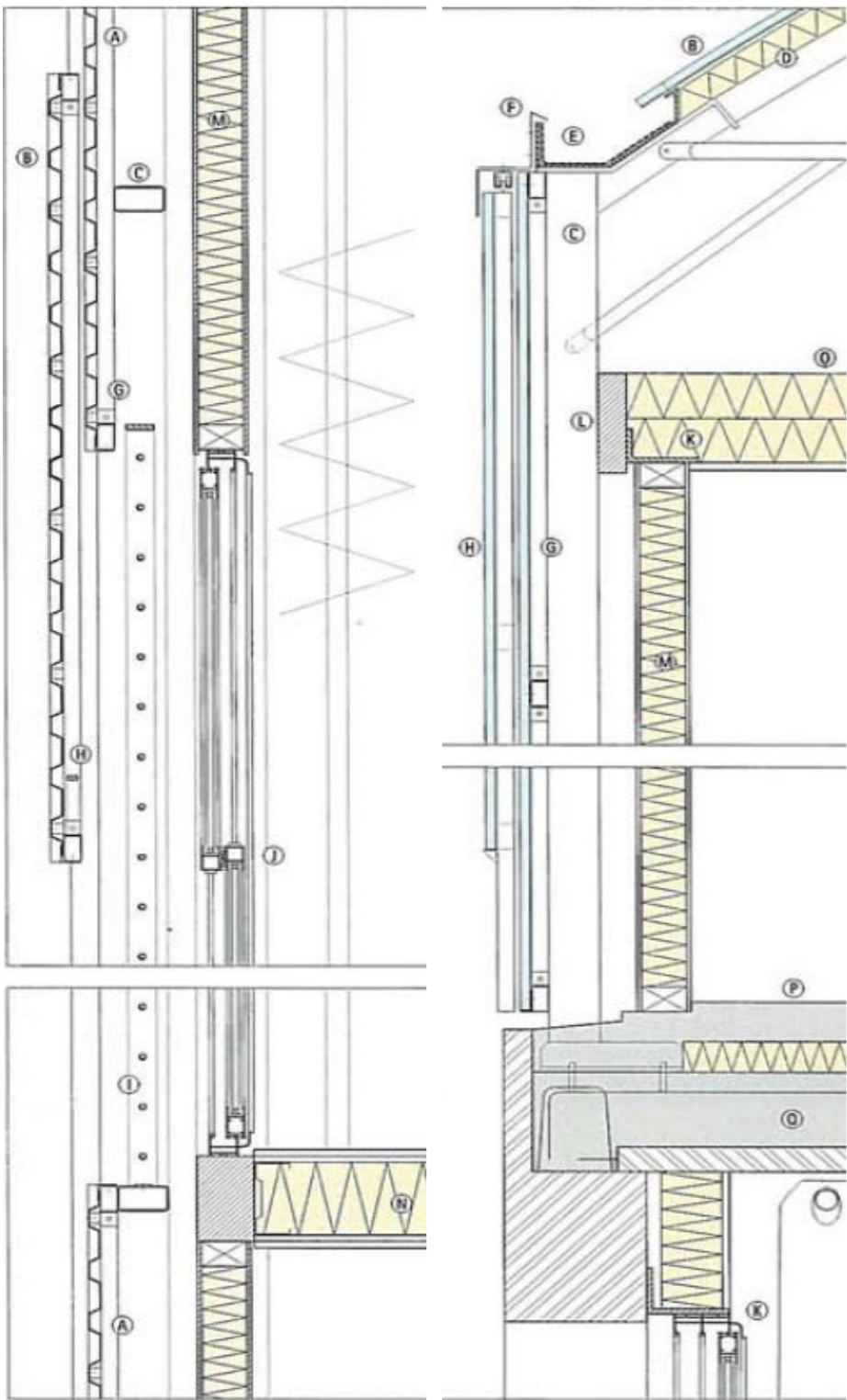
7.7 CASA LATAPIE
LACATON Y VASSAL
FLORIAN-BORDEAUX, FRANCIA, 1991-1993



- 1 canalón de zinc
- 2 chapa metálica
- 3 paneles de agarre de madera
- 4 aislamiento
- 5 falso techo de madera
- 6 paneles fijos de madera
- 7 abertura de panel de madera
- 8 revestimiento de madera
- 9 forjado de chapa colaborante y hormigón
- 10 IPE 200
- 11 enganche raíl 50x40 mm
- 12 falso techo
- 13 raíl 50x40 mm
- 14 panel aislante de madera móvil
- 15 guía 30x30 mm
- 16 solera 15 cm
- 17 zuncho de hormigón
- 18 IPE 140
- 19 subestructura 120/150
- 20 lecho de tierra
- 21 bisagra
- 22 listón de madera 45 mm
- 23 perfil tubular cuadrado 90

7.8 CIUDAD MANIFIESTO

LACATON Y VASSAL
MULHOUSE, FRANCIA, 2001-2005



Detalles fachada norte: corte por planta primera y sección transversal.

A. Policarbonato ondulado transparente.

B. Policarbonato ondulado blanco opaco.

C. Pilar invernadero tubo acero 90.50.

D. Lana de vidrio e=60 mm sobre lámina flexible de soporte fijada a las cerchas.

E. Viga-canalón de chapa de acero plegada, con impermeabilizante bituminoso.

F. Angular de chapa de acero atornillado a la viga-canalón, soporte del carril guía de los paneles deslizantes.

G. Panel fijo: bastidor de tubo de acero galvanizado 55.30 atornillado a los pilares y planchas de policarbonato transparente.

H. Panel deslizante: bastidor de tubo de acero galvanizado 55.30 y planchas de policarbonato opaco o transparente, con banda inferior de chapa de acero.

I. Barandilla.

J. Carpintería de aluminio de 2 ó 3 hojas de apertura deslizante, con vidrio 4+16+4.

K. Angular de chapa de acero.

L. Dintel corrido de madera 20x5 cm atornillado a los pilares metálicos.

M. Panel sándwich con aislamiento interior de lana de vidrio.

N. Tabique acústico entre viviendas.

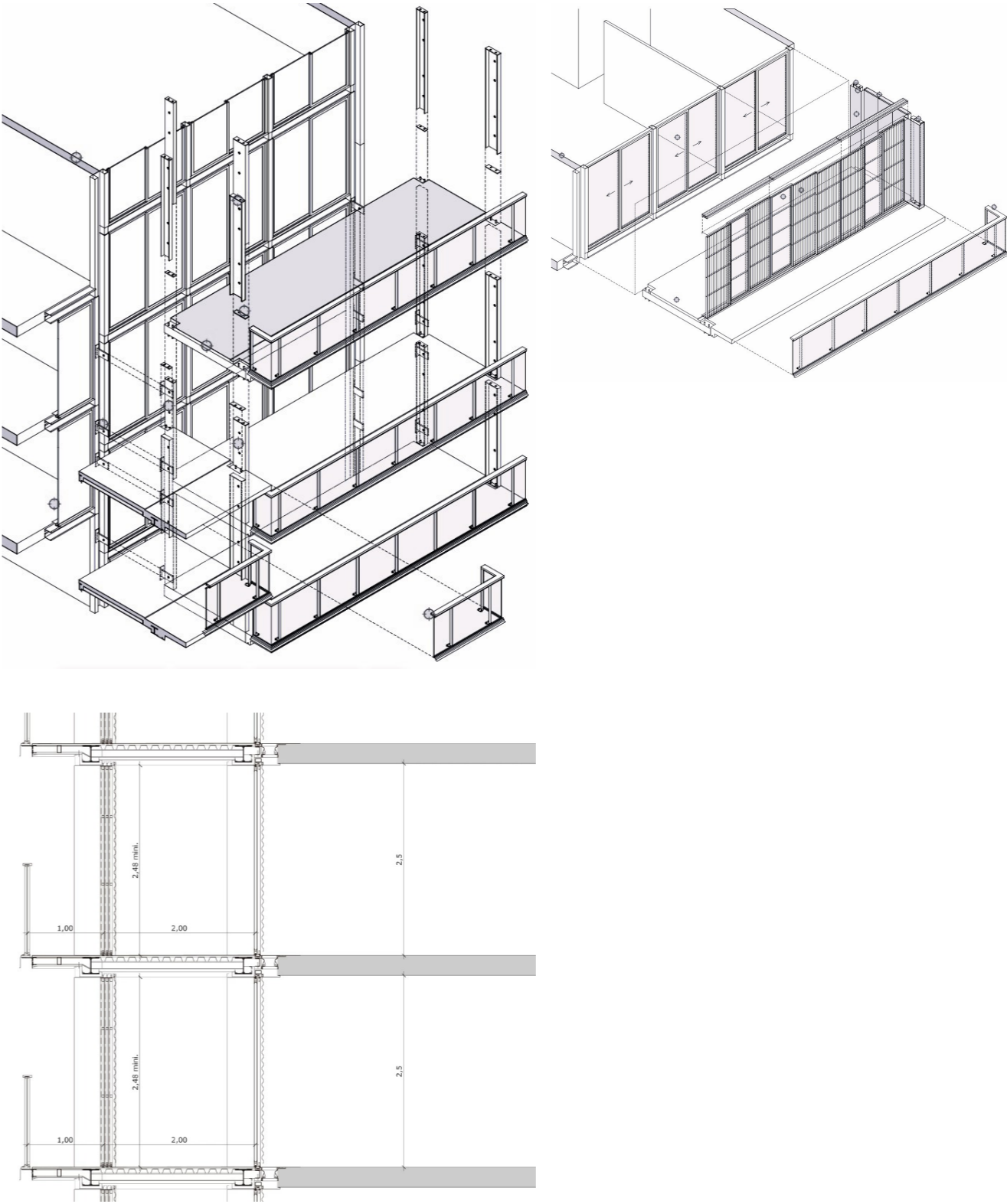
O. Aislamiento de lana de roca e=180 mm sobre falso techo de placas de cartón-yeso resistentes al fuego, colgado de la estructura del invernadero.

P. Pavimento de hormigón pulido e=60 mm sobre espuma de poliuretano e=80 mm.

Q. Forjado de hormigón sobre prelosa 15+5 centímetros.

7.9 TRANSFORMACIÓN DE LA TORRE BOIS-LE-PRÊTRE

LACATON Y VASSAL
PARIS, FRANCIA, 2005-2011





**TRABAJO FINAL DE GRADO
2023 - 2024**

Autora: Loreto Muñoz Rodríguez
Directora: Almudena Fernández
Espinosa
Codirectora: Carmen Díez Medina

Universidad de Zaragoza
Escuela de ingeniería y arquitectura
Grado en Estudios de Arquitectura
Especialidad de Proyecto y
Construcción

