

**Universidad CEU San Pablo
CEINDO – CEU Escuela Internacional
de Doctorado**

**PROGRAMA en COMPOSICIÓN, HISTORIA Y TÉCNICA
EN LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO**



CEU
*Escuela Internacional
de Doctorado*

**ACCIÓN Y EXPERIENCIA
EN LA ARQUITECTURA**
**Materia y corporalidad en la enseñanza
de la era tecnológica**

TESIS DOCTORAL

Presentada por: Patricia Guaita

Dirigida por: Dr. Aurora Herrera Gómez
Dr. M^a Auxiliadora Gálvez Pérez

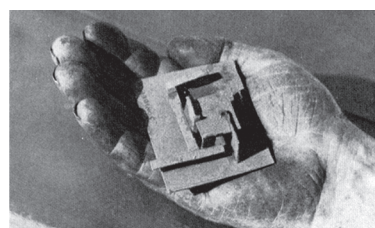
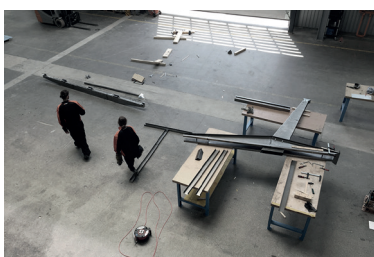
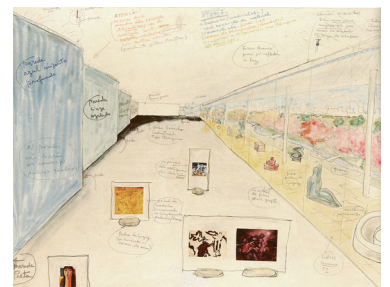
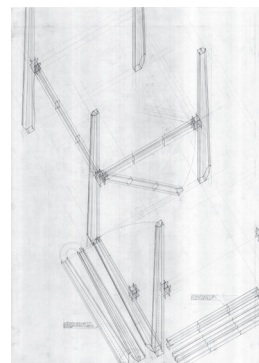
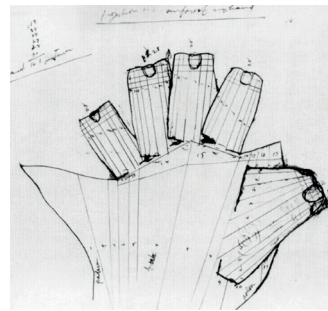
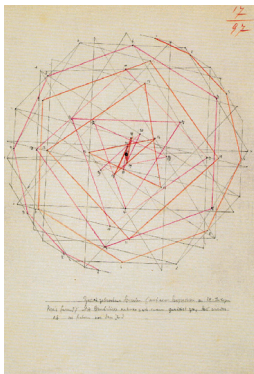
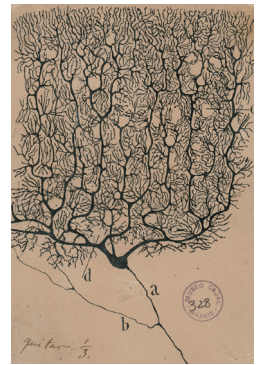
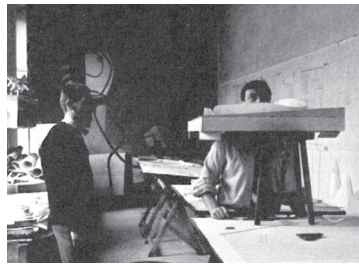
MADRID
2022

ACCIÓN Y EXPERIENCIA EN LA ARQUITECTURA

Materia y corporalidad en la enseñanza de la era tecnológica

Patricia Guaita
Arquitecta

Escuela Politécnica Superior
Universidad San Pablo CEU, 2022



I. Marco Teórico Referencial

Exposición del tema de la investigación y objetivos	15
Hipótesis	
Metodología	
Estado de la cuestión	
Catálogo de términos	

fragmento 00

El pintor de Altamira, (15.000 – 12.000 a.C)

II. Desarrollo del trabajo

1. ACCIONES

1.01. ACCIÓN Y MODERNIDAD 37

Origen

Notas sobre la acción en el Renacimiento

Docta manus de Leonardo Da Vinci

1.02. ACCIÓN Y CEREBRO 43

Plasticidad cerebral, experiencia y aprendizaje

Doble cerebro

Cooperación entre los hemisferios cerebrales

Inteligencia artificial y pensamiento humano

1.03. ACCIÓN Y DOBLE CONSTRUCCIÓN 51

Doble transformación

Cerebro como cartografía del mundo

Andamiaje cognitivo, acumulación de experiencia

1.04. ACCIÓN, CREATIVIDAD, Y MATERIA 55

Acción, inicio y libertad

Hacer y conocer

Acción y materia

1.05. ACCIÓN Y COGNICIÓN 59

Facultad operativa de la acción

Educación natural

Aprendizaje experiencial

Organización de la experiencia

1.06. ACCIÓN Y PRAXIS	67
Humanidad de la mano	
Conocimiento manual en la acción	
1.07. ACCIÓN Y TECHNE	71
Arte como Techne	
Tecnología y velocidad	
Tecnología y diseño digital	
Patología de los sentidos	
<i>fragmento 01</i>	
<i>Investigaciones Dibujadas, Leonardo Da Vinci (1452-1519)</i>	
2. DIBUJOS	
<hr/>	
2.01. DIBUJOS ANTROPOLÓGICOS	83
La mano	
Dibujos experienciales infantiles	
Dibujo y plasticidad	
Automatismo gráfico	
Transparencia y despliegue	
Narraciones gráficas	
Perspectiva infantil	
Naturaleza emocional del dibujo	
<i>fragmento 02</i>	
<i>Narraciones espaciales, Lina Bo Bardi (1914-1992)</i>	
2.02. DIBUJOS EXPERIENCIALES	97
Dibujos monológicos	
Dibujos de interiores	
Observar, trazar y vivir	
Dibujo, cuerpo y habitus	
Dibujo, cuerpo y espacio	
<i>fragmento 03</i>	
<i>Reconstrucciones mentales, Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)</i>	
2.03. DIBUJOS COGNITIVOS	113
Procesos arquitectónicos genéticos	
La mente y el dibujo	
Ciclos de pensamiento	
Transformaciones y reconfiguraciones	
Disposiciones espaciales y reagrupaciones perceptuales	
<i>fragmento 04</i>	
<i>Cartografías topográficas, Sigmund Freud (1856-1939)</i>	

2.04.DIBUJOS Y TRADICIÓN	125
El mundo de la experiencia	
Origen del dibujo ortogonal	
Medir, observar y dibujar	
Proyecciones ortográficas en el Renacimiento	
Geometría Descriptiva de Monge	
Dibujo y profundidad	
<i>fragmento 05</i>	
<i>Collages abstractos, Ludwing Mies van der Rohe (1886 -1969)</i>	
2.05.DIBUJOS FÍSICOS	137
Trenzado de líneas	
La experiencia del detalle	
Dibujos Fenomenológicos	
Estrategias del detalle	
Dibujar cortando	
<i>fragmento 06</i>	
<i>Coreografías espaciales, Eileen Gray (1878-1976)</i>	
2.06.DIBUJOS Y TECNOLOGÍA	149
De la mano a la máquina	
Hacia una monocultura mental	
Espacio virtual y arquitectura	
Manualidad y dispositivos digitales	
<i>fragmento 07</i>	
<i>Arquitectura tecnológica, Jean Prouvé (1901-1984)</i>	
INTERLUDIO	163
3. LÍNEAS	
<hr/>	
<i>fragmento 08</i>	
<i>Redes lineales, Alberto Giacometti (1901-1966)</i>	
3.01. DIARIO DE UNA LÍNEA	171
3.02.CATÁLOGO DE DIBUJOS	175
Proyecciones lineales	
Axonometrías espaciales	
Detalles táctiles	
Temporalidades	
<i>In situ</i>	
Colaboraciones	
Conclusiones preliminares	

4. CONSTRUCCIONES

4.01. EL ESPEJO DEL CUERPO	239
El yo material	
Cuerpo y cuidado	
Talleres experienciales	
4.02. LA CONSTRUCCIÓN COMO UN JARDÍN	247
El lugar, La Ciudad Abierta	
Inmersiones experienciales	
Transformación del arquetipo	
Investigación <i>in situ</i>	
Micro intervenciones en el paisaje	
Creación de un interior	
A la búsqueda de la profundidad	
Habitar la obra en construcción	
Detalle y paisaje	
Conclusiones preliminares	
4.03. EL PABELLÓN EN HORMIGÓN FINO	261
Transformaciones en hormigón textil	
El pabellón como instrumento interdisciplinar	
El <i>atelier</i> en acción	
Conclusiones preliminares	
4.04. NOTAS SOBRE EL <i>ATELIER CONSTRUCTION CYCLES</i>	267
Coreografías constructivas	
Dobles cuerpos	
Conclusiones preliminares	

III. Conclusiones

Metodologías de acción	275
Conclusiones según las líneas de exploración temáticas	
Síntesis de la conclusión	
Líneas futuras	
Bibliografía	291
Catálogo de figuras	295

“I am made and remade continually”

(Wolf, 1931, p.94).

A Zoé y a Matilde por construirme

A Denis por existir

A Aurora y a Auxiliadora por creer en mi

A los que aman hacer con sus manos

Resumen

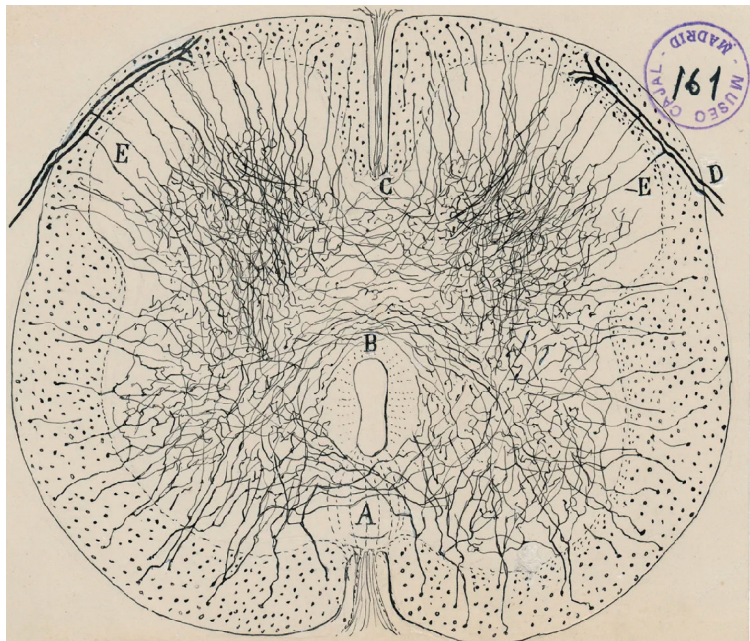


Fig. 1
y Cajal, R. (c.1890). Dibujo de médula espinal embrionaria.

Esta tesis doctoral se centra en un aspecto particular del aprendizaje de la arquitectura como cognición encarnada al estudiar, desde un enfoque multidisciplinar, los procesos creativos y las acciones proyectuales que acompañan la concepción y construcción del espacio.

Debido a las profundas transformaciones realizadas por la cultura de la digitalización, desde numerosos campos se detecta un creciente interés por reivindicar la manualidad y corporeidad en el proceso y transmisión del pensamiento y, en particular, en el proceso proyectual. En este contexto, la presente investigación pretende revisar y reactualizar los espacios creativos *de acción y experiencia* del arquitecto. Desde una apertura a una pluralidad de registros, tanto teóricos como prácticos, se buscan nuevas formas de aprender de lo marginal, de lo múltiple, de lo heterogéneo. Este conocimiento *situado*, abierto a lo *relacional*, busca activar el potencial latente que conllevan los procesos creativos proyectuales encarnados, una cultura que está actualmente aletargada.

La variedad de campos y disciplinas entre las que se incluyen la neurociencia, la biología, la arquitectura, la inteligencia artificial, la filosofía, la pedagogía, la antropología y la sociología, permite generar múltiples asociaciones entre los aspectos culturales, naturales y técnicos. Esta apertura disciplinar aparece como una necesidad para entender la arquitectura y sus intersecciones con toda la complejidad que esto implica desde una visión multidimensional.

La investigación parte de la idea que en el *hacer* se instala un *doble proceso* o una *doble construcción*, donde tanto el individuo como la materia interactúan y se transforman. Se explora desde distintos puntos de vista esta premisa: cuál es el valor del conocimiento incorporado y el aprendizaje

tácito, y cómo este puede contribuir a explorar nuevas estrategias en el *aprendizaje*; cómo influye el empleo de nuestras manos y nuestro cuerpo en la configuración de nuestro *pensamiento*, y, con ello, el impacto que estas tienen en la percepción y la construcción de nuestro entorno. Todos estos hallazgos se confrontan con la aparición emergente de las nuevas tecnologías y la modificación que estas producen en los procesos físicos de concepción de la arquitectura.

La investigación se estructura gracias a cuatro capítulos: dos teóricos y dos prácticos. Los dos capítulos teóricos funcionan como espejos de los dos prácticos, buscando fricciones, resonancias, e interacciones entre sus contenidos, para tejer múltiples vínculos y recorridos, que permitan unir tanto las Ciencias como las Humanidades. La tesis no se entiende desde una perspectiva lineal, sino que se desarrolla mediante ciclos reiterativos.

En la primera parte teórica, el primer capítulo, *Acciones*, contextualiza la investigación y construye un cuerpo de conocimiento teórico en torno *al hacer*. El segundo capítulo teórico, *Dibujos*, profundiza en la acción de dibujar, analizando los dibujos desde la psicología, la filosofía, la neurociencia, y buscando las implicaciones creativas, cognitivas, históricas y físicas que esta acción conlleva.

En la segunda parte práctica, el tercer capítulo, *Líneas*, selecciona meticulosamente un catálogo de treinta y siete dibujos realizados por estudiantes desde distintos horizontes para terminar con el último capítulo, *Construcciones*, donde se analizan desde una mirada y experiencia personal tres talleres experienciales con el objetivo de ampliar y diversificar la multiplicidad de narraciones desde una arquitectura procesual física.

Todas estas aproximaciones funcionan en la tesis como espacios permeables donde los conceptos explorados en la parte teórica resuenan y se relacionan con los talleres experienciales vividos. De esta forma, se permite analizar, acumular e intensificar distintas perspectivas, amplificando las relaciones entre lo teórico y lo práctico, y entendiendo la complejidad de los procesos creativos proyectuales encarnados.

Estas inmersiones a través de lo hecho ayudan a desarrollar *metodologías de acción* para crear nuevos espacios de aprendizaje alternativos. En un mundo inmerso en una crisis de producción física y deterioro climático *el hacer*, puede abrirse a la diversidad, a lo variable, a lo sensible y al *cuidado*.

ABSTRACT

This doctoral thesis focuses on a particular aspect of architectural learning as embodied cognition by studying, from a multidisciplinary approach, the creative processes and design actions that accompany the conception and construction of space.

Due to the profound transformations carried out by the culture of digitalization, from many fields there is a growing interest in vindicating the manual and physical in the process and transmission of thought, in particular, in the design process. In this context, this research aims to review and update the creative spaces of action and experience of the architect. From an openness to a plurality of registers, both theoretical and practical, it seeks new ways of learning from the marginal, the multiple, the heterogeneous. This situated knowledge, open to the relational, seeks to activate the latent potential of embodied creative design processes, a culture that is currently dormant.

The research is based on the idea that there is a double process or a double construction, where both the individual and the material interact and transform each other. This premise is explored from different points of view: what is the value of embodied knowledge and tacit learning, and how this can contribute to explore new strategies in learning; how the use of our hands and our body influences the configuration of our thinking, and, with it, the impact that these have on the perception and construction of our environment. All these findings are confronted with the emerging appearance of new technologies and the modification they produce in the physical processes of architectural conception.

The research is structured in four chapters: two theoretical and two practical. The two theoretical chapters work as mirrors of the two practical ones, looking for frictions, resonances, and interactions between their contents, to weave multiple links and paths that allow to unite both the Sciences and the Humanities. The thesis is not understood from a linear perspective but is developed through iterative cycles.

In the first theoretical part, the chapter *Actions*, contextualizes the research and builds a body of theoretical knowledge around *the making*. The second

chapter *Drawings*, delves into the action of drawing, analyzing drawings from psychology, philosophy as well as neuroscience, and searching for the creative, cognitive, historical and physical implications that this action entails.

In the second practical part, the third chapter, *Lines*, meticulously selects a catalog of thirty-seven drawings made by students from different horizons to end with the last chapter, *Constructions*, where three experiential workshops are analyzed from a personal view and experience with the aim of expanding and diversifying the multiplicity of narratives from a physical processual architecture.

All these approaches function in the thesis as permeable spaces where the concepts explored in the theoretical part resonate and relate to the experiential workshops experienced. In this way, different perspectives are allowed to be analyzed, accumulated and intensified, amplifying the relationships between the theoretical and the practical, and understanding the complexity of the embodied projectual creative processes.

These immersions through making help developing methodologies of action to create new alternative learning spaces. In a world immersed in a crisis of physical production and climatic deterioration, *making* can open up to diversity, variability, sensitivity and *care*.



Marco Teórico Referencial

Exposición del tema de
la investigación y objetivos
Hipótesis
Metodología
Estado de la cuestión
Catálogo de términos

Fragmento 00

El pintor de Altamira (15.000 – 12.000 a.C)

1. Marco Teórico Referencial



Fig.2
De Barbari, J. (1495). Retrato de Fra' Luca Pacioli con un joven hombre.

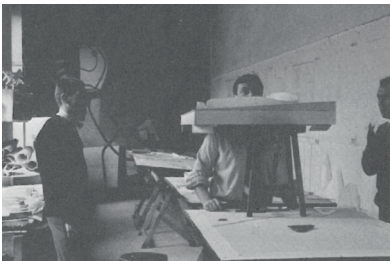


Fig.3
Atelier Le Corbusier. (1964). Maqueta en papel del techo jardín, Palacio de Congreso de Estrasburgo, París.

«Una vida sin palabras ni acciones (...) está literalmente muerta para el mundo; ya no es una vida humana, porque ya no se vive entre los hombres»

(Arendt, 2009, p.18).

EXPOSICIÓN DEL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

La cultura digital está operando profundas transformaciones que afectan en particular a la arquitectura y a su aprendizaje. Este nuevo paradigma nos lleva a interrogar el valor del *acto de hacer* en nuestra contemporaneidad. Desde hace varias décadas se ha comenzado a reemplazar la mano y el ojo por el teclado y la imagen generando un gran impacto tanto en nuestra cultura como en nuestra biología.^[1] Desde distintas disciplinas, numerosos investigadores denuncian como los actuales programas de ordenador, que se utilizan para la concepción y la producción de la arquitectura, deterioran enormemente, la integración del tacto y otros sentidos en el desarrollo de los proyectos arquitectónicos. Este actual paradigma, nos lleva a la búsqueda de nuevos espacios para revisar nuestra forma de aprender y repensar esta disciplina.

En este contexto, la presente investigación busca reactualizar las prácticas manuales útiles de pensamiento del arquitecto contemporáneo. Se pretende explorar y exponer aspectos que encierran los procesos creativos y las acciones proyectuales (de carácter manual/corporal) que acompañan a la concepción y construcción del espacio. Se busca acceder al entendimiento profundo de esta cultura y a las distintas dimensiones que la construyen, para poder analizarla y entenderla desde distintos puntos de vista. Un intento de lograr un entendimiento particular y un cambio de perspectiva. Esta recuperación podría tener un importante rol en la arquitectura contemporánea, buscando una nueva manera de observar, transformar y construir nuestra realidad.

La línea de estudio que construye esta investigación parte del entendimiento del ser humano como un ser *plástico*.^[2] De esta forma, las historias de los seres humanos se entienden como las historias entre artefactos y la interactividad entre ellos, prestando atención a sus potencialidades más que a sus realizaciones, como si la Tierra fuera un vasto taller en el que se manipulan las capacidades humanas de forma inesperada. Así, la figura humana no está claramente definida. Es precisamente la falta de un límite

[1] El ser humano, la especie domesticada del neandertal, ha reducido su cerebro y ha perdido, en parte, su agudeza sensorial (García & de Arsuaga, 2020, p.129-130).

[2] El término the plastic human, es un término utilizado por Beatriz Colomina. La autora afirma que lo que hace que el ser humano

sea humano «no está dentro del cuerpo o del cerebro, ni siquiera dentro del cuerpo social colectivo, sino nuestra interdependencia con los artefactos» (Colomina & Wigley, 2016), traducción realizada por la autora.

claro entre el ser humano y el mundo lo que provoca o dinamiza *el hacer* en un intento de entender ese límite, una forma de espejo que se reconstruye continuamente (Colomina & Wigley, 2016, p.25). Este proceso contribuye a la solución de múltiples problemáticas y participa, al mismo tiempo, en los procesos culturales que lo construyen. Así se describe una forma de acción que va más allá de lo práctico para implicar lo cognitivo en una práctica transformadora.

Se revela de esta forma *lo manual* como un lugar donde surgen prácticas y conocimientos de naturaleza fundamentalmente *humana*,^[3] donde el acto creativo se entiende como una interacción entre el individuo y lo fabricado. Asimismo, la imaginación y el hacer se entrelazan transformando, tanto los materiales como la consciencia sensible del que los fabrica. En *el hacer*, se instala un doble proceso (cíclico y transformador), como una doble construcción, donde la persona y la materia desdibujan sus límites. Es decir, se transforman los materiales gracias al acto de hacer, proyectar y fabricar, pero también se transforma el individuo que se implica en *el hacer*, en la construcción. Esta doble transformación incluye las herramientas y los dispositivos que funcionan como memoria externa, capaces de registrar materialmente el pensamiento conectándonos con el mundo.

En esta coyuntura la presente investigación pretende explorar los espacios creativos *de acción* del arquitecto. Gracias a ellos se pueden transcribir los pensamientos (o conceptos) en entidades físicas concretas. Esta comprensión de las posibilidades del mundo físico es una práctica posible gracias al uso de diferentes herramientas, aprendidas y consideradas en su ensamblaje con el cuerpo, en sus gestos y en las posibilidades que aporta. Siguiendo la afirmación de los biólogos Maturana y Varela (2003) «no es posible conocer sino lo que se hace» (p.27), se parte del entendimiento del proyecto arquitectónico como una continua interacción entre la concepción y *el hacer*, alimentándose mutuamente en la realización de *acciones espaciales*.^[4]

HIPÓTESIS

La hipótesis de trabajo sería que el aprendizaje que incorpora prácticas manuales y experiencias de construcción (que incluye la escala 1:1), no solo activaría los procesos creativos para la realización de proyectos, sino que desarrollaría capacidades cognitivas y sensoriales fundamentales para la generación de nuevos conocimientos. Este trabajo manual también tiene una repercusión importante en el espacio construido y no debería ignorarse en la formación de nuestros futuros arquitectos en el contexto tecnológico actual. Si el futuro consiste en combinar la inteligencia artificial con los valores



Fig. 4
Da Sangallo, A. (1539-1546). Maqueta de madera del proyecto de San Pedro de Roma.



Fig. 5
Whitread, R. (2001). Espacios transitorios.

[3] Lo humano, se entiende como humus, lo que quiere decir «tierra» (Han, 2022, p.108).

[4] Se refiere a la definición del arquitecto Antonio Fernández de Alba para el término acción espacial: «está fundamentada en la necesidad de evidenciar la diversidad de conocimientos perceptivos que ha enriquecido, por una parte, las aportaciones del campo prosémico (estudio del sistema y las distancias como campo significativo), y los análisis semiológicos.» Por otro lado, «la de reseñar la unidad dialéctica de forma y conte-

nido, que rompe con la dicotomía idealista que diferenciaba de forma contundente esencia y fenómeno, imagen y objeto, contenido y forma. Esta necesidad interior se fundamenta en el hecho de que la esencia más profunda de las cosas no es independiente de los fenómenos; esencia y fenómeno constituyen una unidad indivisible. Habitar y guarecerse no son procesos independientes, realidad material y pensamiento se funden en una unidad dialéctica» (Alba, 1971).

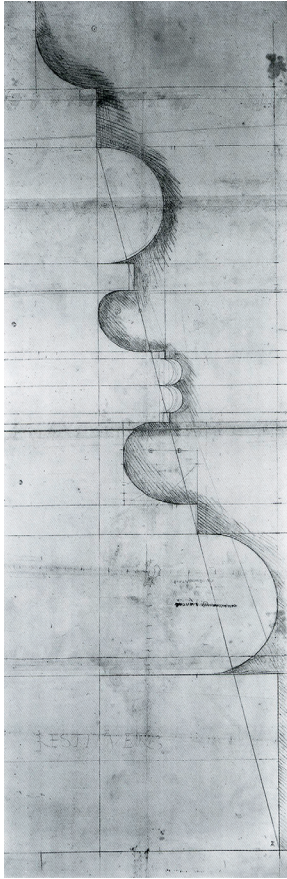


Fig. 6
Da Sangallo, A. (1518). Dibujo para San Pedro de Roma.

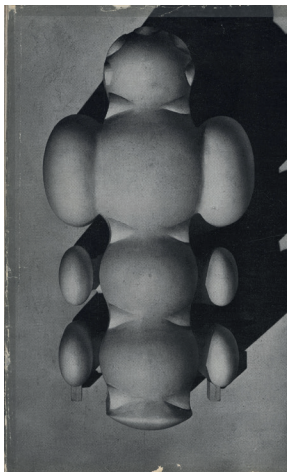


Fig. 7
Moretti, L. (1952). Maqueta del espacio de la Iglesia Santa María de la Divina Providencia, de G. Guarini, (1650).

y las habilidades cognitivas, sociales y emocionales de los seres humanos, se debe investigar qué nos pueden aportar los procesos creativos manuales en este nuevo contexto.

Partiendo de esta hipótesis, se busca entender en qué grado el abandono de estos procesos creativos manuales afectan al aprendizaje de la arquitectura. Por otra parte, se indaga cómo las *ciencias cognitivas*^[5] nos pueden abrir nuevos horizontes basados en el potencial de la especie humana. Esta hipótesis de trabajo se organiza en torno a estas dos construcciones, la *personal* y la *material* que se entrecruzan gracias a tres líneas de exploración temáticas. Las líneas de exploración ayudan continuamente a clarificar los objetivos de la investigación, trabajando de forma paralela y sustentándose a lo largo del desarrollo de la indagación.

La primera línea, *acción y experiencia*^[6] en el aprendizaje, explora el impacto que tiene el aprendizaje y experiencia manual en los procesos creativos (arquitectónicos). Tomando en consideración que una parte de los procesos creativos se pueden realizar implicando nuestro cuerpo y nuestras manos, se investiga sobre el efecto que tiene esta forma de aprender y cuáles serían las consecuencias si desactivamos la conexión entre los ojos, el cerebro y la mano. Se explora como la valorización del conocimiento^[7] incorporado y el aprendizaje tácito puede contribuir a examinar nuevas estrategias de aprendizaje.

La segunda línea de indagación, *acción y experiencia en las ciencias cognitivas*, coadyuva a confrontar estos procesos creativos con los últimos hallazgos referidos al *conocimiento situado* y *corporeizado*. Interesa explorar las relaciones entre el conocimiento y las acciones manuales, y la influencia que tienen en nuestro cuerpo y en nuestras emociones. También se investiga cómo influye el empleo de nuestras manos en la configuración de nuestro pensamiento y en la percepción de nuestro entorno.

La tercera línea, *acción y experiencia en la tecnología*, busca comprender el impacto que tiene la revolución tecnológica actual en los procesos creativos y cómo las nuevas tecnologías modifican los procesos físicos de concepción de la arquitectura. Se examinan las repercusiones que estos cambios tienen en los espacios creativos del arquitecto contemporáneo, para poder aportar nuevos lugares donde puedan coexistir tanto la tecnología como los procesos creativos corporales.

[5] Nos interesa, en especial, la neurociencia cognitiva que se ocupa de estudiar todos los mecanismos cerebrales que acompañan a las funciones cognitivas. Esto incluye la atención, la memoria, el lenguaje, la planificación, el autocontrol y, en particular, la percepción espacial. Estas funciones son la base de lo que se entiende como inteligencia. Para Castellanos (2021), se necesita integrar en esta definición las emociones y los sentimientos. La neurocientífica invita a integrar en esta definición la inteligencia emocional, donde se incluyen funciones como el autocontrol, la perseverancia, el entusiasmo y la motivación.

[6] Desde la filosofía, Mesle (2008) entiende que la experiencia siempre es de algo, y este algo se convierte en parte de la experiencia.

Es decir, la experiencia no puede existir de forma independiente. La experiencia siempre surge de lo que se vive. De esta forma, aquello que se experimenta desde fuera de nosotros, se convierte en nuestro propio interior o, mejor dicho, se convierte en parte de nosotros porque se recoge en nosotros mismos. Mesle argumenta que tanto la mente, el alma y la psique, son el producto del flujo de la experiencia (p. 23).

[7] Cuando se utiliza el término *cognición* se incluyen las emociones. Castellanos (2021), desde la neuroanatomía funcional, siguiendo las diferentes estaciones cerebrales que recorren la información afirma que: «toda información procesada lleva un baño de emoción» (p.78).

METODOLOGÍAS

Se busca establecer una metodología que permita desarrollar esta investigación combinando una exploración desde una mirada y experiencia personal y las acotaciones teóricas de las distintas disciplinas. Para ello se marcan espacios permeables (o porosidades) donde los conceptos explorados puedan resonar con las experiencias vividas.

Con este fin, se establece la hipótesis de trabajo, estructurando la investigación en cuatro capítulos: dos teóricos y dos prácticos. Los dos capítulos teóricos funcionan como espejos de los dos prácticos, buscando fricciones, resonancias, e interacciones, ayudando a tejer una gran multiplicidad de vínculos y recorridos. En un intento continuo de unir tanto las Ciencias como las Humanidades se permite acumular distintas perspectivas.

En la primera parte teórica, el capítulo de inicio es *Acciones* que contextualiza la investigación y construye un cuerpo de conocimiento teórico en torno *al hacer*. Siete acotaciones teóricas y críticas revelan las posibles superposiciones y conexiones entre distintos pensamientos. Esta variedad de campos y disciplinas^[8] permite generar múltiples asociaciones entre aspectos culturales, naturales y técnicos. Esta perspectiva multidimensional aparece como una necesidad para entender la arquitectura y sus intersecciones con toda la complejidad que esto implica desde una visión multidimensional. En particular, es interesante analizar la relación entre el hacer, el conocimiento y la *imaginación*,^[9] y su capacidad de revelar las posibilidades y transformaciones del mundo físico en el que vivimos.

El segundo capítulo teórico, *Dibujos*, parte del interés que despierta el acto de dibujar entendido como una *acción*, una técnica operativa y su capacidad de desarrollar una forma particular de pensamiento. Es importante señalar, que al igual que el lenguaje, el dibujo no constituye un objeto científico y ahí reside la dificultad su exploración. Desde su dimensión creativa, entendiéndola como una realidad compleja, se persigue establecer un entendimiento más profundo del dibujo como un proceso (de *grafiación*)^[10] y su continua

[8] Estas disciplinas incluyen entre otros campos la neurociencia, la biología, la arquitectura, la inteligencia artificial, la filosofía, la pedagogía, la antropología y la sociología.

[9] Según el paleontólogo Juan Luis Arsuaga la especie humana, como el resto de los primates, representa el mundo en forma de imágenes, es decir, imagina. Esto significa que el cerebro es visual (García & de Arsuaga, 2020).

[10] Para el arquitecto Javier Seguí (1940-2021), la mayor dificultad es encontrar referencias clasificatorias acordes con lo que el autor llama comportamientos configurativos o procesos de grafiación. Para el arquitecto, los trabajos que intentan incorporar las manifestaciones contemporáneas de la grafiación tienen que considerar las corrientes artísticas más comprometidas (impresionismo expresionismo, cubismo, futurismo, abstracto, etc.), considerando los modos de producción. Los tratados históricos tampoco se acercan al dibujar y

a sus particularidades que incluyen sus procesos. Quizás, la única excepción, es el Tratado de la Pintura de Leonardo Da Vinci, publicado en 1632, (en esta tesis se utiliza la versión publicada en 1989 Leonardo on painting por Kemp & Walker, Yale University). Según Seguí, en esta recopilación se recogen numerosos apuntes refiriéndose a lo que el autor nombra como acción grafiadora (Seguí de la Riva, 2018). Para Seguí, existen múltiples manuales que clasifican los dibujos según diferentes criterios: la técnica empleada (sanguina, tinta, punta metálica, carbón, etc., incluso, el fresco, el óleo, la acuarela, etc.), el tiempo que se le dedica a su realización (esbozos, apuntes rápidos, grabados, obras de gran formato, etc.), y, por último, lo que Seguí denomina la voluntad de la obra, es decir, las anotaciones sueltas, fragmentos, o composiciones encuadradas en un soporte. Estos también se pueden clasificar en función de lo que se entiende que representan.

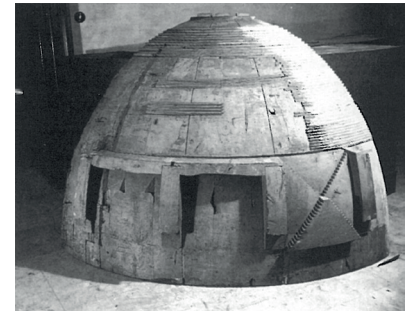


Fig. 8
Michelangelo, (sin fecha). Maqueta de madera de la cúpula interior de San Pedro.

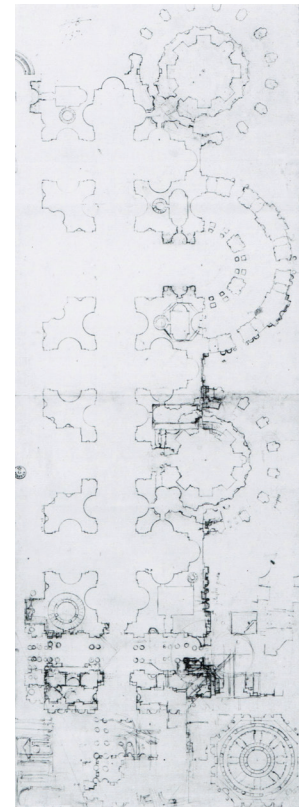


Fig. 9
Da Sangallo, A. (1516). Dibujo para San Pedro de Roma.

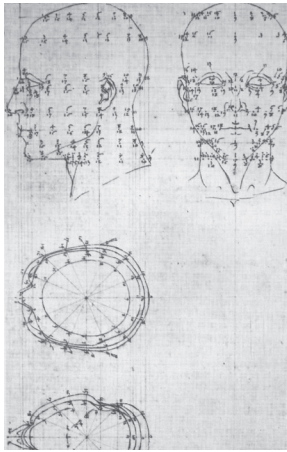


Fig.10
De la Francesca, P. (1482). Sección de la cabeza humana.

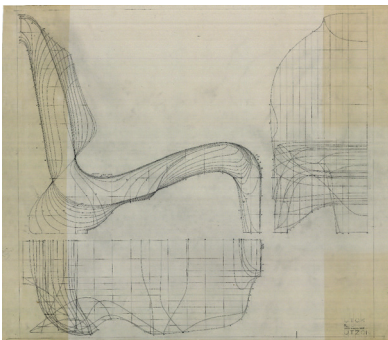


Fig.11
Utzon, J. (1970). Dibujo Silla Utok.

interdependencia con los *ciclos de pensamiento*.^[11] Se indaga el impacto que esta práctica genera en las funciones afectivas, físicas y mentales del individuo que lo realiza. Además, de forma paralela, se examina cuáles pueden ser las repercusiones directas en la construcción de nuestro entorno.

Seis acotaciones teóricas abordan el dibujo desde distintas áreas y disciplinas, teniendo como objetivo principal el entendimiento de la evolución de esta práctica, junto con la aparición de una diversidad de procesos, formatos y aproximaciones que han permitido su continuidad. El punto de partida es el análisis de los dibujos infantiles desde el campo de la psicología y la filosofía, para más tarde explorar otras dimensiones creativas, históricas, cognitivas y técnicas. En este sentido se examina el papel del dibujo en la cultura y tradición renacentista, hasta llegar a una exploración contemporánea del rol actual de la mano y del impacto del dibujo en nuestra sociedad digital.

La segunda parte de la tesis se estructura en dos capítulos prácticos, *Líneas* y *Construcciones*. Estos capítulos se entienden en relación con los conceptos deducidos en la primera parte. Como consecuencia de las fricciones entre el cuerpo y las construcciones materiales, se revelan nuevas historias espaciales. Para ello, se busca un entendimiento profundo de un tipo de aprendizaje que pueda potenciar tanto las capacidades técnicas como espaciales, y a su vez integrar la *poiesis* en la construcción. De esta manera, se cuestionan los instrumentos de conocimiento contemporáneos para buscar la liberación de la *monocultura digital*, y ampliar y diversificar la multiplicidad de narraciones desde una arquitectura procesual física.

El primer capítulo práctico, *Líneas*, se centra en recopilar *treinta y siete* dibujos realizados por estudiantes pertenecientes a distintas instituciones. Se ordenan según distintas categorías, y se relacionan sin un orden o jerarquía precisos. El objetivo es poner en común ciertas reflexiones a partir de lo hecho y generar ciertas resonancias con términos, descripciones y distintos pensamientos teóricos de los dos primeros capítulos.

El segundo capítulo práctico, *Construcciones*, selecciona tres casos de estudio,^[12] indagando en los diversos aspectos pedagógicos que los unen a la *acción*. En estas tres experiencias, el *atelier*^[13] se entiende como un doble lugar, físico y mental, donde se explora el espacio gracias a una genealogía de mentes y manos. Un lugar de entrenamiento, asistido por las herramientas propias de la disciplina (dibujos, maquetas y prototipos físicos), que permite que se proyecten el material y el espacio. Se profundiza en una comprensión de lo arquitectónico dando importancia no solo a los resultados construidos sino a las habilidades artesanales necesarias para

[11] Según Tversky este ciclo de pensamiento se puede llamar «the continuum: seeing, imagining, doing», (Tversky, 2019, p.105). (El continuo: ver, imaginar, hacer), traducción realizada por la autora.

[12] Se incluyen diversas experiencias pedagógicas, a las que se han participado y dirigido. Entre ellas se encuentran: Open City Research Platform, en la Ciudad Abierta, Chile, (programa ENAC, EPFL, 2014-2019). También se explora la construcción de un Prototype Pavilion in TRC (Prototipo de Pabellón en Hormigón textil), en la EPFL Friburgo, Suiza (2019 - 2022), y el Taller de proyectos Construction Cycles: analysis,

reiteration, innovation, donde se investigan los procesos de transformación y fabricación a la escala 1:1 de distintos fragmentos espaciales (en metal plegado), que parten de una selección de obras de Jean Prouvé, (JMA-HEIA, Friburgo, Suiza, 2020, 2022), en un taller co-dirigido con el arquitecto suizo Raffael Baur.

[13] Richard Sennett entiende el origen del *atelier* como un lugar donde «la asimilación, en forma de conocimiento tácito, no dicho y no codificado verbalmente, (...) se convertía, en una cuestión de hábitos, de mil pequeños gestos diarios que terminan constituyendo una práctica», (Sennett, 2010, p.109).

su concepción y a sus procesos cíclicos. Así se traslada de forma directa el concepto de lo arquitectónico al interior del proceso del hacer.

Todas las exploraciones realizadas en los cuatro capítulos vienen acompañadas por la selección de *doscientas setenta y tres figuras*, que comprenden dibujos, construcciones y prototipos de distintos autores vinculados a acciones creativas manuales y corporales y sus experiencias. La selección de esta colección o catálogo, que es parte activa de la propia indagación, se realiza según la posibilidad de entrecruzarlas cíclicamente con las acotaciones teóricas y prácticas, escogiendo de manera meticulosa y precisa las más relevantes y adecuadas para su desarrollo. Se realiza una nueva lectura (abertura), una cierta inmersión en lo hecho, dotando de una cierta importancia al *espejo* entre lo escrito y las figuras procesuales (cíclicas).

La inserción de nueve breves *Fragmentos* que se componen tanto de texto como de dibujos tiene una relevancia especial ya que estructuran la tesis y funcionan como introducciones y transiciones del segundo capítulo teórico *Dibujos*.

Esta selección se inicia con el *El pintor de Altamira*, para más tarde encauzarla con una gran variedad de trabajos: *Investigaciones dibujadas* del artista renacentista Leonardo Da Vinci (1452-1519); *Narraciones espaciales* de la arquitecta Lina Bo Bardi (1914-1992); *Reconstrucciones mentales* del médico Santiago Ramón y Cajal (1852 -1934); *Cartografías topográficas* del psiquiatra Sigmund Freud (1856-1939); *Collages abstractos* del arquitecto Ludwig Mies Van der Rohe (1886-1969); *Coreografías espaciales* de la diseñadora y artista Eileen Gray (1878-1976). Esta serie de *Fragmentos* terminan con *Arquitectura y tecnología* en referencia al trabajo del constructor Jean Prouvé (1901-1984) y *Redes Lineales* del artista Alberto Giacometti (1901-1966).

Esta selección (con sus temáticas) no resalta tanto lo hecho por sus autores, sino que interpreta sus conciencias revelando las trazas de sus procesos y los pensamientos que ya estaban incorporados en sus *acciones*, en forma de grafito, acuarelas, tintas, *collages*, prototipos... Estos dibujos comparten ciertas particularidades que crean a su vez fricciones desde la interdisciplinaridad de su contenido. Todo ello supone una manera de cartografiar diferentes procesos creativos aun latentes y poner en contacto ciertas reflexiones que históricamente pueden tener repercusión en la actualidad.

Todas estas exploraciones buscan construir un modelo pedagógico que abra nuevas posibilidades creativas y que aspire a diluir las dualidades materia y cuerpo, *savoir-faire* y concepto. Esto implica desarrollar estrategias y protocolos de *acción* para crear nuevos espacios de aprendizaje alternativos.

La bibliografía elegida para esta tesis ayuda a abordar y a enfocar la complejidad del tema. A través del *hacer*, se relacionan diferentes disciplinas, tanto científicas como humanísticas, desde una mirada y experiencia propias. Para ello se recopilan y seleccionan textos de distintos ámbitos (la ciencia, la pintura, la literatura y poesía, la antropología y filosofía, la psicología y sociología...). Con este material, se recoge la evolución de una multiplicidad de factores (técnicos y conceptuales) a lo largo de los periodos más relevantes de la historia para el desarrollo de la investigación.

A continuación, se presentan unos textos destacados. Ciertos de ellos, son parte de libros pioneros en la temática y también ayudan a acotar la tesis



Fig.12

Jean Prouvé con los arquitectos Eugene Beaudoin y Marcel Lots y el ingeniero Vladimir Bodiansky, *Maison du Peuple, Clichy*, (1935-39), vista del taller.

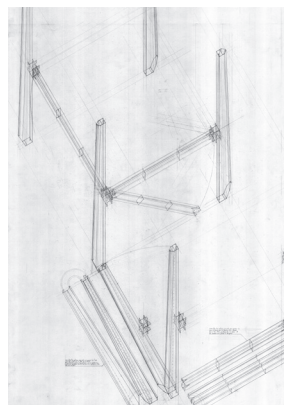


Fig.13

Dibujo analítico, Killian Bournoud, *Construction Cycles*, (2020).



Fig. 14

Da Vinci, L. (1510-11). Dibujo de los huesos, músculos y tendones de la mano.

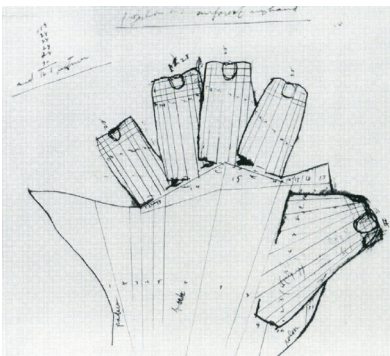


Fig.15

Naumann, B. (1972). Proyección de la superficie de mi mano.

desde una mirada personal. A partir de esta primera recopilación, algunos de ellos se estudian en profundidad, otros quedan latentes. y los seleccionados, incluyendo los nuevos hallazgos, se gestionan mediante reflexiones, imágenes, citas, y ejemplos.

También se introduce la selección de distintas tesis que participan tangencialmente a la línea que construye la exploración y se propone un *catálogo de treinta y cinco términos* que se utiliza durante el trayecto de la investigación y que es de gran ayuda para su acotación.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

«El mecanismo biológico nos señala que una estabilización operacional en la dinámica del organismo no incorpora la manera como se originó. Nuestras visiones del mundo y de nosotros mismos no guardan registros de sus orígenes (...) De aquí que tengamos renovados «puntos ciegos» cognoscitivos, que no veamos que no vemos, que no nos demos cuenta de que ignoramos.»

(Maturana & Varela, 2003, p.161).

Como seres humanos, compartimos una tradición biológica que comenzó con el origen de la vida y se prolonga hasta hoy, en las historias de los seres humanos. Los biólogos Humberto Maturana (1928-2021) y Francisco Varela (1946-2001), en su libro *El Árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento Humano* (1984) afirman que, gracias a nuestra herencia biológica común, compartimos los fundamentos de un mundo común. Para los autores «cualquier tradición se basa en lo que una historia estructural ha acumulado como obvio, como regular y estable», (p.162).

En este contexto, la centralidad de las manos en nuestro desarrollo como especie es tan temprana en la historia de la Humanidad, como lo es, análogamente, en el desarrollo del individuo. El uso de nuestras extremidades superiores son un elemento clave en nuestro desarrollo cognitivo, emocional, lingüístico y psicológico. Gracias a ellas hemos heredado una cultura basada en *el hacer*, denominada también *praxis*^[14] con la que hemos construido el entorno que conocemos. Numerosas disciplinas afirman que no se pueden entender las bases de la evolución del ser humano y de su inteligencia, sin un análisis completo de la profunda dependencia del comportamiento de todo su organismo y las historias desarrolladas en su interacción con el mundo físico, tanto el natural como el fomentado por el ser humano.

George Berkeley (1685 -1753), en su famoso tratado *A new theory of vision* (1734), ya había considerado el tacto como medio definitivo de la exploración y conocimiento del mundo, subrayando el hecho de que los objetos solo podían ser reconocidos por el tacto. El gran interés por la anatomía de

[14] Se entiende la *praxis* como un «tipo heterogéneo de movimientos del ser humano que, gracias a una planificación y unos ensayos motivados, explota nuevas modificaciones biomecánicas (estructurales) de la mano, a fin de obtener un control mayor y más preciso

de los objetos externos. A causa de su intencionalidad y de la precisión (o la rutina) que proporcionan los ensayos, estos movimientos se convierten en icónicos» (Wilson & Gavaldá, 2002, p.207).

las manos llevó al cirujano y anatomista Charles Bell^[15] (1774-1842), a publicar en 1833 su libro *The Hand, Its Mechanism and Vital Endowments as Evincing Design*. En esta obra de la anatomía comparada,^[16] se atribuye a la mano un lugar privilegiado tanto en la naturaleza como en la evolución de nuestra especie. Para Bell, la mano constituye una región anatómica, de estructura ósea, con la particularidad de oponer el pulgar al resto de los dedos. Su sistema muscular y de ligamentos, le permite realizar una increíble multiplicidad de movimientos entre los que destacan el agarre en pinza. Gracias a este movimiento preciso, lo que Bell denomina *sentido muscular*, el ser humano ha sido capaz de desarrollar una correlación continua entre dos informaciones sensoriales esenciales: la de los receptores retinianos (luz) y la de los receptores cutáneos (tacto). En esta correlación, el cerebro, de forma activa, orienta los receptores del ojo a la mano, hacia un objetivo que tenga cierto interés y luego los dirige, gracias a la precisión, a un proceso exploratorio.

En la actualidad, especialistas de diversas áreas también se interesan no solo en explorar la importancia de los movimientos de las manos, sino en las repercusiones decisivas en la configuración de las funciones mentales relativas al conocimiento y a la acción. Henry Plotkin en un intento de reunir la biología evolutiva, la psicología y la filosofía, publica en 1988 *Darwin Machines and the nature of Knowledge*, donde entiende el conocimiento como el estado de un organismo que conlleva una relación con el mundo, implica múltiples integraciones entre las que se encuentran las articulaciones y los ligamentos, en forma de sinergias de movimiento.

En particular, el neurocientífico Frank R. Wilson, en su obra *La mano: De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana* (2002), investiga el uso inteligente de la mano y afirma que ésta podría no solamente ser un legado de los homínidos, sino una fuerza esencial propia de la mente, que se activa en paralelo con el instinto del lenguaje cuando nacemos. En definitiva, la mano es una extensión del cerebro y no simplemente un órgano controlado por él.

Desde la filosofía, Hannah Arendt (1906 -1975) reserva a la acción (diferenciada de la labor y del trabajo) la capacidad de tomar la iniciativa, de poner algo en movimiento. Así lo muestra en su libro *La condición humana* (1958). Para la autora el resultado de la acción es impredecible y, además, incompatible con el pensamiento que calcula de antemano lo que debe de suceder. En la actualidad, el sociólogo Richard Sennett llega a afirmar que todas las habilidades empiezan como prácticas corporales y que la comprensión profunda de la técnica se desarrolla a través del poder de la imaginación, en su obra *Ce que sait la main, la culture de l'Artisanat* (2008).

Si nos centramos en el acto de dibujar, su naturaleza se ha discutido durante siglos, lo que demuestra su importancia. Desde nuestra infancia, de forma natural e inconsciente, siempre hemos dibujado utilizando nuestras extremidades. El filósofo Maurice Merleau-Ponty (1908-1961) con sus obras

[15] Sir Charles Bell (1774-1842) fue un anatomista, fisiólogo, neurólogo, artista y cirujano escocés que disfrutó de una distinguida carrera en la enseñanza y la práctica clínica en Londres entre 1804 y 1836. En 1811 descubrió las distintas funciones de los nervios motores y sensoriales, hallazgos que se publicaron inicialmente en el libro titulado

«Ideas de una nueva anatomía del cerebro» (Grzybowski & Kaufman, 2007).

[16] Esta disciplina es la encargada del estudio de las semejanzas y diferencias en la anatomía de los organismos. La anatomía comparada forma parte nuclear de la morfología descriptiva y es fundamental para la filogenia.

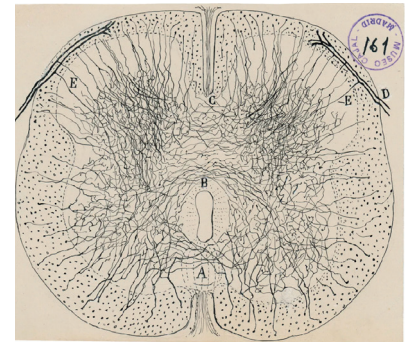


Fig. 1 bis
y Cajal, R. (c. 1890). Dibujo de médula espinal embrionaria.



Fig.16
Bo Bardi, L. (1961). Estudio para vestuario para la obra de teatro Calígula, Salvador, Brasil.

Phénoménologie de la perception (1945), que incluyen los trabajos de los años 1950 en el *Cours de Sorbonne* (1949-1952) y *La prose du monde* (1952), explora cual es la importancia del dibujo infantil. Este funciona como una semilla en la consciencia adulta, construyendo un fondo común a partir del cual se puede entender la genética del comportamiento del futuro adulto. En sus observaciones, a diferencia de las realizadas por el psicólogo George Henri Luquet (1876-1965) en su obra *Le dessin enfantin* (1927), deja de lado el pensamiento realista del adulto para comprender la relación entre lo psicológico y lo sociológico en el niño (Merleau Ponty, 2001, p.514).

El dibujar, entonces, se concibe como una acción desde la amplitud que aporta Patrick Maynard en su obra *Drawing distinctions: The varieties of graphic expression* (2005): «when an object such as a fingertip, a piece of chalk, a pencil, a needle, a pen, a paintbrush, any object with a tip, what we usually call a «point», is intentionally moved over a surface in a more or less continuous trajectory. This operation leaves –as a trace of its passage– a mark of some kind, and is carried out precisely for this purpose»^[17] (p.62).

En esta línea también el filósofo Gaston Bachelard (1884-1962) en sus escritos entre 1942 y 1962, que se incluyen en la obra *Le droit de rêver*, (1970) celebra la delicada síntesis de imaginación y reflexión que se garantiza desde un punto de vista artístico, y su fidelidad a los valores oníricos cuando se dibuja. Gertrude Stein (1874-1946), influyente figura literaria de la modernidad, en su obra *Picasso* (1938), realiza una amalgama de comentarios artísticos y estéticos junto con hechos biográficos de la trayectoria del pintor malagueño.

Desde la antropología, Tim Ingold resalta en sus recientes publicaciones *Being alive: Essays on movement, knowledge, and description*, (2011), *Lines: A Brief History* (2016), *Faire: Anthropologie, archéologie, art et architecture* (2017) que el dibujar es tan fundamental para ser humano como lo son el caminar y el hablar (Ingold, 2011, p.177). Al dibujar, (manualmente), se obliga a la mano y al ojo a colaborar convirtiéndose en órganos sensoriales. Si las manos utilizan los principales músculos del brazo, el cerebro se activa sintetizando tanto las percepciones visuales como las táctiles. Esto significa que la imagen construida por el cerebro durante la recogida de los datos sensoriales, se basa tanto en los mensajes provenientes de los receptores retinianos (dérmicos) como en el registro de los movimientos del brazo (Wilson & Gavaldá, 2002, p.107).

En la actualidad y desde otra óptica, la psicóloga Barbara Tversky con su última publicación *Mind in motion: How action shapes thought* (2019), establece un entendimiento más completo de la interdependencia entre el dibujo, el pensamiento y el *hacer* analizando el gran impacto que esta práctica genera en las funciones afectivas y físicas del que lo realiza e indagando cuales son las repercusiones directas en la construcción de nuestro entorno.

Para los arquitectos han sido vitales la acción, el movimiento, cómplices del desarrollo de nuestro propio lenguaje. Desde el Renacimiento, ambos han configurado nuestro espacio creativo. Los arquitectos hemos sabido

[17] «Cuando un objeto como la yema de un dedo, un trozo de tiza, un lápiz, una aguja, un bolígrafo, un pincel, cualquier objeto con punta, lo que solemos llamar «punta», se desplaza intencionadamente sobre una su-

perficie en una trayectoria más o menos continua. Esta operación deja - como rastro de su paso - una marca de algún tipo, y se realiza precisamente con este fin», traducción realizada por la autora.

pensar, construir y comunicar. Sin nuestras manos, los útiles tradicionales de concepción proyectual, el dibujo o la construcción de maquetas, serían impensables. Este antiguo ideal tiende a asociar las ideas de aprendizaje y de comunidad gracias al desarrollo del *savoir faire* que necesita de la práctica y del entrenamiento.

En su libro *De Architectura*, Vitruvio (c.80-70 AC - c.15 AC) describía los conocimientos necesarios para practicar la arquitectura y colocaba el dibujo como el único requisito con el que los arquitectos debían ser hábiles. Los dibujos y maquetas arquitectónicas no son solo instrumentos de imaginación y comunicación, sino que construyen nuestra continuidad histórica. Desde el *Tratado de la Pintura* de Leonardo Da Vinci (1452-1519), hasta los escritos de Giorgio Vasary (1511-1574) *Vies des artistes* (1570) pasando por los trabajos de Paul Valery (1871-1945) *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci* (1919) y *Degas, danse, dessin* (1938) se explora desde distintos ámbitos la importancia del uso de las manos en la creación artística.

El filósofo Michel de Montaigne (1533-1592) en sus escritos *Les Essais* (1580), dotaba al pulgar de una identidad propia y más tarde Henri Focillon (1881-1943) con sus obras *Éloge de la main* (1934) y *Vie de formes* (1943), se interesa por la inmediatez y la austeridad de medios entre la mano del artista y el resultado de su acción, que considera mayor que en cualquier otra disciplina. En esta línea también el historiador francés André Chastel (1912-1990) indagó sobre el papel privilegiado del dedo índice de la mano en el Seminario que dictó en el *Collège de France* entre 1977 a 1979 sobre el gesto en el arte del Renacimiento. En su obra *Le geste dans l'art* (1987) analiza los gestos de diversos pintores entre los que se encontraban Masaccio (1401-1428), Luca Signorelli (c.1441-1445), Leonardo Da Vinci (1452-1519), Caravaggio (1571-1610), Nicolas Poussin (1594-1665) o Fra Angélico (1395-1445), entre otros. Desde otro ámbito, el artista contemporáneo Eduardo Chillida (1924-2002), explora (dibujando) el tema de la mano y su relación con el espacio a partir de dibujos, grabados y obras en cerámica entre 1945 y 2000, recogidos en la publicación *Chillida, Elogio de la mano* (2003).

Es también relevante destacar como a lo largo del siglo pasado distintas teorías del aprendizaje han concedido una importancia al aprendizaje experiencial. En diversas investigaciones pedagógicas se esfuerzan en comprender el alcance de aseverar que una parte del conocimiento no puede ser transmitido sino tiene que ser producido y vivido.

Entre ellas, están las teorías del aprendizaje de John Amos Comenius (1592-1670), en donde destacan sus escritos *Discours de pansophie* (*Pansophiae prodomus*, 1639; *Pansophiae diatyposis*, 1643), que tuvieron una gran influencia en los posteriores postulados educativos de finales del S. XVIII. Asimismo, se encuentran Jean-Jaques Rousseau (1712-1778) con su obra *Émile, ou de l'éducation* (1762), Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) con su obra *Leonard and Gertrude* (1891), y el pedagogo Friedrich Froebel (1782-1852) con su obra *The education of a men* (1903). John Dewey (1859-1952), principal reformador educativo del siglo XX enfoca sus investigaciones en comprender el valor de realizar experiencias concretas para generar nuevos conocimientos. Así viene recogido en sus obras *Experience and Education* (1938), *Art and experience* (1934). Muchas de estas teorías siguen teniendo cierta influencia en nuestra educación contemporánea, construyendo, en parte, la cultura pedagógica que hemos heredado.

Entre los libros centrados en la pedagogía desde una visión artística destacan las observaciones de Paul Klee (1878-1940), en *Pedagogical Sketchbook* (1924). Sus investigaciones fueron la base para el curso de teoría del diseño en la escuela de arte de la Bauhaus. El artista, a partir del simple fenómeno de las líneas entrelazadas, conduce a la comprensión de planos definidos de estructura, dimensión, equilibrio y movimiento. En *The Natural Way To Draw: A Working Plan for Art Study* (1941), Kimon Nicolaides (1891-1938) se interesa por el gesto como medio genérico del dibujar dando importancia a un contacto físico por medio de todos los sentidos.

Nuestra sociedad actual delega cada vez más, prácticas manuales a las máquinas y, por lo tanto, no utilizamos nuestras manos. Desde esta perspectiva multidimensional y variedad de enfoques (artística, científica, y filosófica), también se acogen otras líneas de investigación que exploran las implicaciones que tienen el hecho de *no tener manos*, y como esta circunstancia puede conllevar a una desconexión del entorno en el que vivimos. En su libro *La Fin des choses: Bouleversements du monde de la vie* (2022), el filósofo Byung-Chul Han analiza como ante un contexto actual cada vez más alejado de la naturaleza y del trabajo artesanal, los quehaceres se están reemplazando, gradualmente, por un nuevo orden numérico y, como consecuencia, el mundo material se está erradicando de nuestra realidad para automatizarse. Se valora lo que se toca en contraste con lo digital que carece según él, de memoria al fragmentar en numerosas partes la vida (Han, 2022).

«Cet homme nouveau qui naît autour de nous et à l'intérieur de nous-même est en réalité sans mains. Il n'a plus de choses en mains, et c'est la raison pour laquelle on ne peut plus dire, dans son cas, qui il manie des choses»^[18]

(Han, 2022).

Desde el campo de la arquitectura, Juhani Pallasmaa con sus obras *The thinking hand: Existential and embodied wisdom in architecture* (2009) y *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (2012) pone de relieve la conciencia humana como una conciencia corporizada, un lugar donde las relaciones humanas, materiales y mentales se entrelazan. El mundo se estructura alrededor de un centro corporal sensible. Con esta visión llama al nuevo arquitecto de la sociedad digital para comprometerse a reflexionar sobre la repercusión de la sociedad acelerada y sus múltiples consecuencias.

Existen en la actualidad numerosos investigadores que desde diferentes ópticas reivindican la manualidad y corporeidad en el proceso de pensamiento, en la transmisión de conocimientos y en particular en el proceso proyectual. También desde el campo de la arquitectura y la pedagogía se comienzan a estudiar las repercusiones de la digitalización y el abandono del cuerpo en los procesos creativos. En esta línea se inserta la necesidad de la tesis propuesta.

[18] «Este hombre nuevo que nace a nuestro alrededor y dentro de nosotros, no tiene en realidad manos. No tiene más cosas en sus

manos, y por eso ya no podemos decir, en su caso, que maneja las cosas» traducción realizada por el autor.

A continuación, se nombran dos tesis doctorales^[19] que de forma tangencial se asocian con lo planteado, tanto por su estructura o por la temática.

1. Tesis de María Begoña López Rodríguez, (2015), *Itinerarios de la Sombra, Aplicaciones y Conceptos de la Sombra como elemento expresivo en la creación artística*. El creciente interés por el tema de la sombra ha llevado a revalorizar su papel esencial, junto con la luz, en los procesos creativos de los artistas. En la tesis se realiza un estudio sobre la sombra y su forma de ajustarse a múltiples acciones y disciplinas artísticas. Este ajuste se deriva de su capacidad de vincular la percepción y el pensamiento en los mundos superpuestos de la razón y el subconsciente.

2. Tesis de Yelson Park, (2021), *Designing as Embodied Cognition: Impacts of External Representations on Architecture Students' Cognitive Behaviors*, (El diseño como cognición incorporada: Impactos de las representaciones externas en los comportamientos cognitivos de los estudiantes de arquitectura). La investigación, centrada en un aspecto particular del acto proyectual entendido como conocimiento incorporado, analiza los comportamientos espontáneos de los estudiantes de arquitectura durante la interacción con representaciones arquitectónicas. Esta tesis apoya la idea de que la interacción con los dibujos a través del cuerpo, gracias a la gestualidad de las manos, pueden ser una herramienta que representa el pensamiento sensorial y encarnado en el desarrollo de los proyectos.

En este contexto de gran complejidad, investigar sobre *el hacer* es iniciar una búsqueda que nos transporta a través de amplios territorios, recorriendo caminos desconocidos, a una forma de indagar sobre una cultura en letargo en todas sus variaciones e intensidades.

«Por lo tanto lo que propongo es muy sencillo: nada más que pensar en lo que hacemos» (Arendt, 1998, p.18).

[19] Rodríguez, B.L. (2015). *Itinerarios de la sombra. Aplicaciones y conceptos de la sombra como elemento expresivo en la creación artística*. Tesis doctoral dirigida por el Prof. Dr. Alejandro Gómez García, Universidad CEU San Pablo, Madrid (2015). Park, Y. (2021). *Designing as Embodied Cognition:*

Impact of External Representations on Architecture Students' Cognitive Behavior. Tesis dirigida por el Prof. Dr. Christoph Hölscher del Departamento de Humanidades, Ciencias Sociales y Políticas de la Cátedra de Ciencias Cognitivas en la ETH Zurich, 2022.

CATÁLOGO DE TÉRMINOS

ACCIÓN

« La seule activité qui mette directement en rapport les hommes, sans l'intermédiaires des objets ni de la matière, correspond à la condition humaine de la pluralité, au fait que ce sont des hommes et non pas l'homme qui vivent sur terre et habitent le monde », (Arendt, 1961, p.41). (La única actividad que conecta directamente a los hombres, sin la mediación de los objetos o la materia, corresponde a la condición humana de pluralidad, al hecho de que son los hombres y no el hombre quienes viven en la tierra y habitan el mundo), traducción realizada por la autora.

ACCIÓN ESPACIAL

«Está fundamentada en la necesidad de evidenciar la diversidad de conocimientos perceptivos que ha enriquecido las aportaciones del *campo prosémico* (estudio del sistema y las distancias como campo significativo)». Por una parte se encuentran «los análisis semiológicos», y por otra «se reseña la unidad dialéctica de forma y contenido, que rompe con la dicotomía idealista que diferenciaba de forma contundente esencia y fenómeno, imagen y objeto, contenido y forma. Esta necesidad interior se fundamenta en el hecho de que la esencia más profunda de las cosas no es independiente de los fenómenos; esencia y fenómeno constituyen una unidad indivisible», (Alba, 1971).

ARTESANO

Demioergos, término compuesto a partir de público (*demios*) y productivo (*ergon*), (Sennett, 2010, p.18).

ARTESANÍA

Deriva de la raíz lingüística de *poién*, que significa *hacer*, donde se entiende como un trabajo impulsado por la calidad, como una habilidad desarrollada en alto grado. El sociólogo nos recuerda como en el *Hymne à Héphaistos*, también los poetas se consideraban como artesanos. Este objetivo fue formulado por Platón entendiéndolo como la *areté*, la aspiración a la calidad. En su época, Platón ya observaba que aunque « todos los artesanos son poetas... no se les llama poetas, tienen otros nombres», (Sennett, 2010, p.20).

ATELIER

Lugar donde «la asimilación, en forma de conocimiento tácito, no dicho y no codificado verbalmente, (...) se convertía, en una cuestión de hábitos, de mil pequeños gestos diarios que terminan constituyendo una práctica», (Sennett, 2010, p.109).

CICLOS DE PENSAMIENTO

«The *continuum*» que implica ver, imaginar y hacer, (Tversky, 2019, p.105).

CEREBRO

«(...) red por donde fluye la electricidad, que parece continua pero no lo es, que parece compuesta de unidades aisladas pero tremendamente conectadas, donde la distancia permite la unión, donde lo importante no es el individuo sino la conexión, donde la información pasa por todas partes pero no se queda en ninguna, y donde las funciones del cerebro están en todas las unidades y en ninguna a la vez», (Castellanos, 2021, p.26, 27).

CREATIVIDAD

Capacidad que posee un individuo para generar ideas originales rompiendo los hábitos mentales de pensamiento establecidos. Sobre la base de estudios sociales, psicológicos y clínicos, se han propuesto varias hipótesis para establecer las raíces de la creatividad (Kowatari et al., 2009). También desde la filosofía, se entiende la creatividad (del artista o artesano) como el subproducto de un tipo de habilidad que sólo puede lograrse después de muchos años de práctica, (Crawford, 2016, p.63).

CONOCIMIENTO

«(...) cualquier estado de un organismo que conlleva una relación con el mundo» (Wilson & Gavalda, 2002, p.63). Desde la neuroanatomía funcional, siguiendo las diferentes estaciones cerebrales que recorren la información, se entiende que la cognición y la emoción son inseparables: «toda información procesada lleva un baño de emoción», (Castellanos, 2021, p.78).

CONOCIMIENTO INCORPORADO

La cognición encarnada, como movimiento más amplio de la ciencia cognitiva, propone que nuestra cognición se realiza a través de nuestro cuerpo físico. Este punto de vista afirma que el cerebro no es el único recurso para el procesamiento cognitivo, sino que la cognición también depende profundamente de nuestro cuerpo físico (Foglia y Wilson, 2013). Según la *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Robert & Foglia, 2017), hay tres funciones diferentes que nuestro cuerpo puede desempeñar en la cognición: el cuerpo puede funcionar como *restricción*, *distribuidor* o *regulador* de la actividad cognitiva, Park, Y. (2021). *Designing as Embodied Cognition: Impact of External Representations on Architecture Students' Cognitive Behavior* (Doctoral dissertation, ETH Zurich, p.20).

CONOCIMIENTO TÁCITO

Habilidades, ideas y experiencias que las personas tienen pero que no están codificadas y que no necesariamente pueden expresarse con facilidad. *La acción* genera este tipo de transformaciones cognitivas y produce en el individuo este tipo de conocimiento, (Polanyi, 1966). Cuando un experto emite este tipo de juicios, integra tácitamente un conjunto de conocimientos sensibles creando un vínculo subconsciente entre su percepción actual y las configuraciones acumuladas en su mente a través de una larga experiencia, (Crawford, 2016, p.198).

CONOCIMIENTO SITUADO

Desde una perspectiva parcial, el conocimiento se entiende desde la visión humana y limitada que es posible tener desde un cuerpo *complejo y contradictorio*. Para Haraway (2007) se puede aprender mejor de lo marginal y de lo múltiple (o lo heterogéneo). Es decir, si la mirada es múltiple el mundo se dibuja de manera distinta: «hay un desplazamiento conjunto de los objetos de investigación de lo que se mira, y de la forma de producir conocimiento», (Haraway, 2007, p.16). Para Haraway, ser consciente del carácter *situado y encarnado* del trabajo intelectual es una garantía de objetividad y una oportunidad para cartografiar nuevos territorios.

CUERPO SENSIBLE

«(...) at once both perceiver and producer, traces the paths of the worlds becoming in the very course of contributing to its ongoing renewal», (Ingold, 2011, p.12), (...) a la vez perceptor y productor, traza los caminos del mundo que se transforma en el transcurso mismo de la contribución a su renovación continua), traducción realizada por la autora.

DIBUJAR

«Escribir (o dibujar) está íntimamente relacionado con una gran diversidad de habilidades que exigen el uso refinado de útiles pequeños, los cuales deben manipularse con un agarre de precisión», (Tversky & Chou, 2011). Desde la antropología, Ingold entiende que el dibujar se puede aplicar a la práctica especializada de *hacer*. Entiende que el hilo tenso de la cuerda fue el precursor de la línea dibujada del diseño arquitectónico: «In the turn from spinning a thread to stretching it from pointing to points lies the hinge between bodily movement and abstract reason, between the textile and the architectonic, between the haptic and the optical, between improvisation and abduction and between becoming and being» (Ingold, 2011, p.219), (En el movimiento que va de hilar un hilo a estirarlo desde la punta hasta los extremos, se encuentra la articulación entre el movimiento corporal

y la razón abstracta, entre lo textil y lo arquitectónico, entre lo táctil y lo visual, entre la improvisación y la abstracción y entre el devenir y el ser).

DIBUJOS SUCIOS (DIRTY DRAWINGS)

«Refers to the fallout from charcoal, pencil, pastel, pen, and ink wash; it is the fingerprints, smudges, erasures, spatters, and drips of wash. It derives from the repetitive process of searching through drawing, of sifting through layers to find the gold, the essential element» (Gussow, 2008, p.133), (Se refiere a los restos del carboncillo, el lápiz, el pastel, la pluma y la tinta; son las huellas dactilares, las manchas, los borrones, las salpicaduras y los goteos. Estas trazas derivan del proceso repetitivo de búsqueda a través del dibujo, de tamizar las capas para encontrar el dorado, el elemento esencial), traducción realizada por la autora.

EMOCIÓN

«Actions accompanied by ideas and certain modes of thinking» (Damasio, 2010, p.110), (acciones acompañadas de ideas y ciertos modos de pensar), traducción realizada por la autora. Otra definición desde la neurociencia «(...) proceso automático educado por nuestro pasado evolutivo y personal en el que sentimos cambios fisiológicos en el cuerpo y en la conducta que hacen frente a esta situación», (Castellanos, 2021, p.79).

EXPERIENCIA

Aquello que se experimenta desde fuera de nosotros, y que se convierte en nuestro propio interior o, mejor dicho, se convierte en parte de nosotros porque se recoge en nosotros mismos. El alma y la *psique* son el producto del flujo de la experiencia, (Mesle, 2008, p. 23).

HABITUS

Práctica que implica establecer una serie de disposiciones para poder realizarla de una manera determinada. Se puede también aplicar a la creación musical, a la danza o a la escritura, (Bordieu, 1990). Desde las neurociencias se afirma que «el cerebro aprende con el hábito», (Castellanos, 2021, p.49).

HUMANO

De *humus*, lo que quiere decir *tierra*, (Han, 2022, p.108).

IMAGINAR

«No es contemplar una imagen interior, sino referirse al objeto único (...) Imaginar es tender hacia el objeto real para hacerlo aparecer aquí. Hay una pseudo-realización del objeto imaginario, hay la

producción de un *analogon* del objeto ausente», (Merleau-Ponty, 2001). Desde la antropología se afirma que la especie humana, (como el resto de los primates), representa el mundo en forma de *imágenes*, es decir, *imagina*. Esto significa que el cerebro es visual, (García & de Arsuaga, 2020, p.99).

INTUIR

«La etimología de la palabra intuir deriva del latín *intueor*, observar, compuesto de *in* (dentro) y *tueor* (mirar). Intuir es mirar dentro», (Castellanos, 2021, p.53).

LABOR

«Es la actividad correspondiente al proceso biológico del cuerpo humano, cuyo espontáneo crecimiento, metabolismo y decadencia final están ligados a las necesidades vitales producidas y alimentadas por la *labor* en el proceso de la vida. La condición humana de la *labor* es la misma vida», (Arendt, 1998).

MENTE

«(...) representación interna de lo que hay fuera. Una réplica. Eso es lo que conocemos del mundo exterior: una réplica de lo que tenemos en la cabeza» (...), «No hay ninguna máquina que tenga mente», (García & de Arsuaga, 2020, p. 119).

NEUROCIENCIA COGNITIVA

«(...) estudia los mecanismos cerebrales que acompañan a las funciones cognitivas, es decir, la atención, la memoria, el lenguaje, la percepción espacial, y más allá, la planificación, el autocontrol o la toma de decisiones como funciones ejecutivas. Estas funciones son la base de lo que se entiende como *inteligencia*», (Castellanos, 2021, p.77).

OBSERVAR

«Observar, sería entonces esa actividad del espíritu (y del cuerpo) que nos permite acceder, una y otra vez, a una nueva, inédita, visión de la realidad», (Cruz, 1993). Desde la psicología, Gibson afirma: «Observation implies movement (...) that is locomotion with reference to the rigid environment, because all observers are animals and all animals are mobile», (Gibson, 1979, p.72), (La observación implica movimiento (...) es decir, locomoción con referencia al entorno rígido, porque todos los observadores son animales y todos los animales son móviles), traducción realizada por la autora.

PERCEPCIÓN

«(...) is the achievement not of a mind in a body, but of the whole organism as its moves about in its environment, and what it perceives are not things

as such but what they afford for the pursuance of its current activity», (Ingold, 2011, p.11), (...) no es el logro de una mente en un cuerpo, sino de todo el organismo mientras se mueve en su entorno, y lo que percibe no son las cosas como tales, sino lo que ofrecen para la continuidad de su actividad actual), traducción realizada por la autora.

PERCEPCIÓN CONSTRUCTIVA

«Reconfiguring an external representation in the search for meaning» (Tversky, 2019, p.266), (reconfiguración de una representación externa en búsqueda de sentido), traducción realizada por la autora. Según la psicóloga, esta habilidad es esencial para desarrollar una conversación eficaz entre los ojos, la mente y las líneas de la página.

PLASTICIDAD

(del latín *plasticus* y éste del griego *plastikos*).

Se refiere principalmente a algo que puede ser modelado, (DeFelipe, 2007). Colomina utiliza el término *plastic human* (*humano plástico*) afirmando «What makes the human human is not inside the body or brain, or even inside the collective social body, but in our interdependency with artifacts», (Colomina & Wigley, 2016, p.23), (lo que hace que el ser humano sea humano no está dentro del cuerpo o del cerebro, ni siquiera dentro del cuerpo social colectivo, sino nuestra interdependencia con los artefactos), traducción realizada por el autor. Desde las neurociencias se entiende que «la plasticidad neuronal es una propiedad del cerebro de transformarse mediante su aprendizaje», (Castellanos, 2021, p.93).

PRAXIS

«(...) tipo heterogéneo de movimientos del ser humano que, gracias a una planificación y unos ensayos motivados, explota nuevas modificaciones biomecánicas (estructurales) de la mano, a fin de obtener un control mayor y más preciso de los objetos externos. A causa de su intencionalidad y de la precisión (o la rutina) que proporcionan los ensayos, estos movimientos se convierten en icónicos» (...), (Wilson & Gavaldá, 2002, p.207). Para Wilson hacer con las manos, «es como tener en las manos un pequeño mundo. Porque hacer algo con las manos supone poseer un pequeño mundo al que podemos enfrentarnos, a diferencia del gran mundo, el cual muchas veces no somos capaces de mirar cara a cara», (Wilson & Gavaldá, 2002, p.222).

REALISMO INTELECTUAL

Fase o momento en la que el niño dibuja escenas o *representaciones intelectuales* que incluyen todos

los detalles reales que conoce y que pueden ayudar a precisar sus intenciones. Los dibujos en esta fase incluyen leyendas escritas, detalles invisibles y/o abstractos, (Luquet, 1967, p.128).

SENTIMIENTOS EMOCIONALES

«(...) perceptions of what our bodies do during the emoting, along with perceptions of our state of mind during the same period of time» (Damasio, 2010, p.110), (percepciones de lo que hace nuestro cuerpo durante este proceso, junto con las percepciones de nuestro estado de ánimo durante el mismo periodo de tiempo), traducción realizada por la autora. Para Damasio, un organismo simple es capaz de tener conducta, pero sin un proceso mental, es decir las emociones pueden estar vivas, pero los estados de sentimiento emocional no siguen necesariamente.

TECHNE

Técnica, del griego *technè*, remonta a un verbo antiguo *teuchô*, cuyo significado central en Homero es *hacer, producir, construir* (...). Sin embargo, será Platón el primero en dar la determinación completa de la *poièsis* (...) de modo que «las obras que dependen de una *technè*, cualquiera que sea, son *poièsis* y sus productores son todos poetas (creadores)» (...). Para Aristóteles, la *technè* es una *hexis* (*habitus*, disposición permanente adquirida) *poiètikè*, (extracto de la Enciclopedia *Universalis*). Desde la filosofía, Heidegger afirma «there was a time when it was not technology alone that bore the name *technè* (...). And art was simply called *techne*. (...) The arts were not derived from the artistic. Arts works were not enjoyed aesthetically» . (Heidegger, 1977, p.34, 35). (Hubo un tiempo en que no era la tecnología la única que llevaba el nombre de *technè* (...). Y el arte se llamaba simplemente *techne*. (...) Las artes no se derivaban de lo artístico. Las obras de arte no se disfrutaban estéticamente), traducción realizada por la autora.

TECNOLOGÍA

Desde la filosofía Heidegger entiende este término como «a mode of revealing», (un modo de *revelar*). Para el filósofo «the essence of technology is nothing technological, essential reflection upon technology and decisive confrontation with it must happen in a real that is, on the one hand, akin to the essence of technology, and, on the other, fundamentally different from it», (Heidegger, 1977, p.34, 35), (la esencia de la tecnología no es nada tecnológico, la reflexión esencial sobre la tecnología y la confrontación decisiva con ella debe ocurrir *en lo real* que es, por un lado, afín a la esencia de la tecnología, y, por otro,

fundamentalmente diferente de ella), traducción realizada por la autora.

TRADICIÓN

«Lo que una historia estructural ha acumulado como obvio, como regular, como estable, y la reflexión que permite ver lo obvio solo opera con lo que perturba esa regularidad», (Maturana & Varela, 2003, p.162).

TRADUCTOR

«Instrumento que traduce la pureza kinésica del gesto (*ductus*) desde el registro del movimiento y la conciencia corporal al del flujo material», (Ingold et al., 2017, p.270).



Fig. 17
Bisonte de la sala de los policromos, en la Cueva de Altamira,
Santillana del Mar.

La cueva de Altamira^[20] es posiblemente, uno de los mayores y más tempranos exponentes de la creatividad del ser humano, donde se realizaron numerosos frescos de animales,^[21] los más antiguos de la humanidad.

En el periodo paleolítico, las pinturas (rupestres) no eran imágenes sino bajorrelieves. El *pintor de Altamira* aprovechaba los entrantes y salientes de la roca para dibujar, destacando gracias al uso delicado del soporte, algunas partes del cuerpo de los animales (Alonso García, 1999). Buscaba crear la ilusión del volumen, una forma de realismo anatómico.

Este hombre paleolítico era capaz de dibujar, con un solo trazo (de una sola vez), una línea de un metro y veinte de longitud. No borraba. Era extremadamente preciso.^[22] Con un espíritu de observación naturalista y su enorme capacidad expresiva, estas pinturas, extremadamente complejas en su sencillez, implican,

sin duda, haber realizado un formidable entrenamiento. Juan Luis Arsuaga argumenta que estos pintores posiblemente utilizaran la arena de la playa o la orilla de un río, con un palo, para realizar sus primeros intentos (García & de Arsuaga, 2020, p.185).

Se piensa que esta obra pertenece a un solo dibujante. *El pintor de Altamira* era un hombre alto (de aproximadamente un metro setenta), que realizó esta pintura posiblemente acostado o de rodillas, iluminado apenas por la luz oscilante de una lámpara de tuétano, fabricada con grasa extraída de animales. El autor de estas pinturas utilizaba agua para diluir los pigmentos y los aplicaba directamente con *la mano*, con un tampón de materia vegetal o por soplado con un hueso hueco de ave y los proyectaba.

El autor de los bisontes, al entrar en la cueva, ya tenía una idea precisa del tamaño del bisonte que iba a dibujar. Utilizaba unas puntas de piedra Silex, a modo de buriles, grabando en primer lugar el perfil del animal (cuerno, barba, pelaje). Sorprende que esta primera línea grabada tenga muchas veces un dedo de anchura (García & de Arsuaga, 2020, p.170). Después, posiblemente gracias al uso del lápiz de carbón vegetal que no se da en el entorno de Altamira, realizaba la línea de borde. En ciertas zonas se difumina el carbón para conseguir volumen (Breuil & Obermaier, 1935).

Los bisontes de Altamira se pintaron sobre caballos subyacentes,^[23] de unos cuatro mil quinientos años antes, dibujados con óxido de hierro. Debido a ello, los bisontes tienen partes rojas y no son solo negras.

[20] El conjunto de pinturas rupestres de las cuevas de Altamira son la primera manifestación pictórica en la Historia del Arte y datan de entre 15'000 y 12'000 a C., perteneciendo, por tanto, al período Magdaleniense III. Las cuevas de Altamira se sitúan en una población próxima a Santillana del Mar, en la región de Cantabria, España. Este descubrimiento histórico-artístico de primer orden, se realizó en 1879 por María Sautuola, la hija Marcelino Sanz de Sautuola, un mero aficionado a la paleontología. La cavidad ya había sido hallada en 1968 por el tejero asturiano, Modesto Cubillas quien avisó a Sautuola. Con grabados del Homo Sapiens correspondientes al Paleolítico Superior Magdaleniense Solutrense, esta cueva fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1985. El conjunto alberga treinta y ocho figuras. Estas fueron

realizadas en el techo de la sala principal, la llamada «Sala de los Policromos», que contiene una bóveda de dieciocho metros de longitud por nueve metros de ancho, (el conjunto tiene 270 metros de extensión). Es importante entender que la habitación de la cueva de Altamira se realizó durante miles de años y en periodos de tiempo no continuos, de ahí la acumulación de estilos y las diferencias entre ellos. El estilo de la mayoría de sus obras se enmarca en la denominada Escuela Franco-Cantábrica, caracterizada por el realismo de las figuras que representa. Contiene pinturas policromas, grabados, pinturas negras, rojas y ocre que representan animales, figuras antropomorfas y dibujos abstractos.

[21] En la cueva se encuentran dieciséis ejemplares de bisontes policromos y solamente uno en color negro. De diversos

tamaños, (entre un metro cuarenta y un metro ochenta), posturas y técnicas pictóricas. Junto a estos ejemplares de bisontes también se encuentran ciervos, caballos, jabalíes y signos tectiformes.

[22] Notas recogidas de las conversaciones realizadas entre Pedro Saura, Catedrático emérito de Bellas Artes de la UCM España y Raquel Asiain, investigadora en la UCM (García & de Arsuaga, 2020).

[23] Las superposiciones se trataron como una especie de estratigrafía que, junto al estilo, permitirían la datación de las distintas obras, pinturas o grabados. Estudios posteriores concluyeron que muchas de ellas son simultáneas en el tiempo (Leroi-Gourhan et al., 1983).

II.

DESARROLLO DEL TRABAJO

1. Acciones
2. Dibujos
3. Líneas
4. Construcciones

1. ACCIONES

- 1.01. Acción y Modernidad
- 1.02. Acción y Cerebro
- 1.03. Acción y Doble Construcción
- 1.04. Acción, Creatividad, y Materia
- 1.05. Acción y Cognición
- 1.06. Acción y *Praxis*
- 1.07. Acción y *Techne*

fragmento 01

Investigaciones Dibujadas, Leonardo Da Vinci (1452-1519)

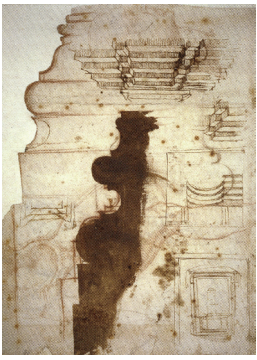


Fig. 20

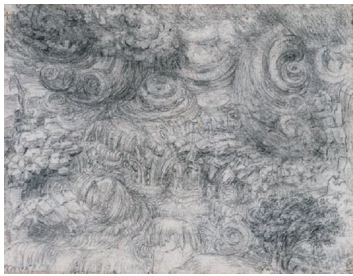


Fig. 22

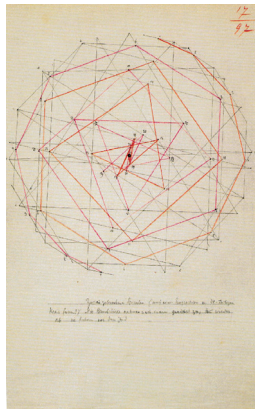


Fig. 27



Fig. 28



Fig. 31



Fig. 34



Fig. 39

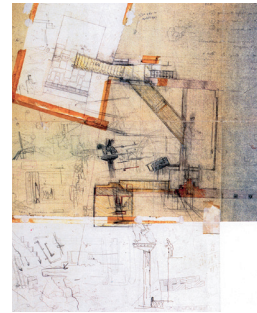


Fig. 43



Fig. 47

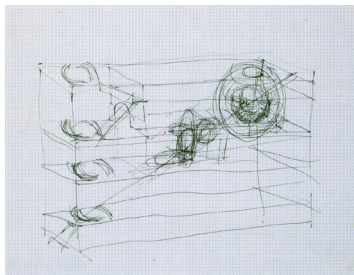


Fig. 48



Fig. 50



Fig. 51



Fig. 57

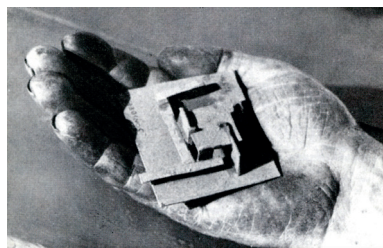


Fig. 64

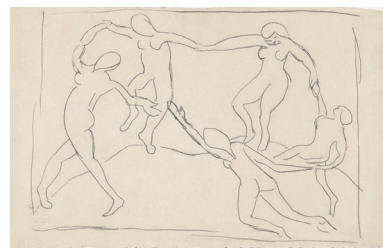


Fig. 67



Fig. 69



Fig. 72

1.01 Acción y Modernidad

«They say that knowledge born of experience is mechanical but that knowledge born and ending in the mind is scientific, and that knowledge born in science and ending in manual operations is semi-mechanical, but to me it appears that those sciences are vain and full of error that have not been born from experience, mother of every certainty and which do not likewise end in experience; that is to say, those that have neither at their beginning, middle or end passed through any of the five senses»^[24]

(Leonardo (da Vinci) & Kemp, 1989,p.10).

ORIGEN

La significación del verbo *poiéo* (antiguo término griego *ποιέω*) es la de hacer. Su sentido es el de una actividad, que «primeramente, se concretó en algo material, en algo hecho por las manos» (Lledó, 1961, p.20). En las primeras designaciones que ofrece la literatura griega, gracias a Homero,^[25] este verbo comprende el significado de hacer, fabricar, edificar.

En paralelo a estas significaciones, donde la acción del verbo se concretaba en un objeto material, Ilesíodo^[26] aporta otra significación que ya no apunta a un hacer en el sentido de fabricar, construir, sino que indica un traer a la existencia, un crear. En la *Sylloge Inscriptionum Graecarum*^[27] se encuentran inscripciones, en las que el verbo se emplea para calificar una actividad artística. En el hacer se incluye un pensamiento.

En cuanto al nombre *poíesis*, fue el prosista Heródoto, siguiendo la doctrina platónica, el primero en emplear esta palabra dándole el significado de creación en el sentido de la acción pura, es decir, como proceso activo; mientras que *poiéma*, que ha llegado a nosotros con la significación de poema, canto, es el objeto de la *poíesis*, es decir, el resultado de la acción (Lledó, 1961, p.37).

Actuar, en su sentido más general, también significa tomar una iniciativa, comenzar, como indica la palabra griega *archein*, así como conducir y, adicionalmente, supone gobernar, poner algo en movimiento, significado del *agere* latino. De modo que palabra *initium*, indica como «los recién llegados y principiantes, por virtud del nacimiento, pueden tomar la iniciativa y se prestan a la acción» (Arendt, 2009, p.18).

[24] En el norte de los Alpes, Alberto Durero (1478-1521) fue el artista teórico más original. Inventa una nueva terminología para poder elaborar una reflexión teórica sobre el arte. También Giorgio Vasari (1511-1574) fue el ejemplo más famoso de *artista pensante* en esta época.

[25] La mayor parte de la tradición sostenía que Homero había sido el primer poeta de la Antigua Grecia.

[26] Considerado por algunos autores como el primer filósofo de la Antigua Grecia (700 a.C).

[27] Colección de inscripciones de Grecia y Asia Menor, que van desde el siglo VI a.C. hasta el 565 d.C editado por Wilhelm Dittenberger (1840-1906). La tercera edición (reeditada por F. Hiller von Gaertringen), fue publicada en tres volúmenes entre 1917 y 1920. Esta contiene un total de 1.268 inscripciones griegas, con comentarios en latín.

NOTAS SOBRE LA ACCIÓN
EN EL RENACIMIENTO

El espíritu del Renacimiento enfatiza la importancia de salir a observar y a experimentar el mundo. Se rechaza, en consecuencia, la idea de que nacemos con un conocimiento innato y se mantiene que todo conocimiento de lo que existe en el mundo depende de la experiencia. En esta línea, en los siglos XV y XVI, se manifiesta uno de los primeros gérmenes que constituye el nuevo paradigma de la modernidad.^[28] En este momento por primera vez «el individuo emprende para ser» (Villoro, 2013). Su naturaleza abandona la categoría «del haber» para valorar «el hacer». Uno es lo que hace. En este nuevo espacio cultural, el individuo se siente capaz de conquistar su libertad.

Con este nuevo impulso, el arte del Renacimiento logra reunir ideas y técnicas que habían recorrido distintos campos y diferentes periodos de la antigüedad precristiana y de la Edad Media cristiana. Italia era sin duda su centro, el área más amplia de la Europa Latina (Roeck, 2013, p.17). Distintas disciplinas como la filosofía, la retórica, la poesía y las matemáticas construyen el capital cultural de la época. Los artistas acumulan gradualmente distintos conocimientos de distintas áreas, haciendo referencia en sus obras al mundo de la antigüedad. Escultores, pintores y arquitectos en Italia tuvieron acceso a antiguos manuscritos y fueron capaces de formular nuevas teorías del arte.

«Il y a ce moment où Brunelleschi construit la coupole de la cathédrale de Florence dans un rapport défini avec la configuration du site. Faut-il dire qu'il a rompu avec l'espace clos du Moyen Age et trouvé l'espace universel de la Renaissance? Mais il reste beaucoup à faire pour passer d'une opération de l'art à l'emploi délibéré de l'espace comme milieu d'univers. Faut-il donc dire que cet espace n'est pas encore là? Mais Brunelleschi s'était construit un étrange engin où deux vues du Baptistère et du Palais de la Seigneurie, avec les rues et les places qui les encadrent, se reflétaient dans un miroir, pendant qu'un plateau de métal poli projetait là-dessus la lumière du ciel. Il y a donc chez lui une recherche, une question de l'espace»^[29]

(Merleau-Ponty, 1960, p.43).

Este espíritu se manifiesta en las ideas compartidas por un grupo, un nuevo colectivo, que empieza a instaurar un estilo de pensar común, sin percibir determinado su destino por «el lugar que ocupan sino que están empeñados a labrárselo según su acción» (Villoro, 2013). Según Gianozzo Manetti (1396-1459), humanista de la sociedad florentina de este periodo, la actividad creadora es la que revela el mayor atributo de grandeza del individuo,



Fig.18

Da Pasignano, D.C. (1618). Michelangelo presenta al Papa Pablo IV la maqueta para la extensión del edificio y la cúpula de San Pedro, Florencia.

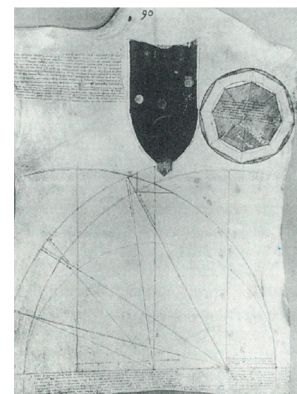


Fig. 19

Di Gherardo da Prato, G. (1426). Dibujo con observaciones sobre el trazado de la cúpula de Santa María del Fiore.

[28] Se considera en esta tesis que la modernidad para la Arquitectura comienza en la época del Renacimiento, mientras que la modernidad en el ser humano y en la vida animal no comienza hasta finales del siglo dieciocho (Harrison, 2013).

[29] «Existe, en este periodo, un momento en el que Brunelleschi construye la cúpula de la Catedral de Florencia, en una relación definida con la configuración del lugar. ¿Se puede entonces afirmar que se rompió con el espacio de la Edad Media y que se encontró con el espacio universal del Renacimiento?»

Sin embargo, queda mucho por hacer para pasar de una intervención artística a la utilización deliberada del espacio como medio universal. ¿Se puede entonces afirmar que este espacio aún no existe? Pero Brunelleschi había construido un extraño dispositivo en el que se reflejaban, en un espejo, dos vistas del Baptisterio y del Palacio de la Signoria, con las calles y plazas que los rodean, mientras que una placa de metal pulido proyectaba la luz del cielo sobre ellos. Existe una investigación respecto a la cuestión de espacio» traducción realizada por la autora.

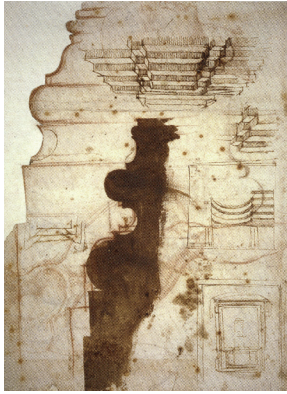


Fig. 20
Michelangelo, (1524). Estudio para la escalera de la Biblioteca Laurenciana.



Fig. 21
Michelangelo, (1512). Estudio para el proyecto para la tumba de Julius II.

concediéndole la posibilidad de construir una nueva dignidad. Al entrelazarse la razón y el trabajo, el ojo y la mano, el mundo empieza a entenderse como un objeto capaz de transformarse. La libre acción del individuo es el motor de estos procesos creativos.

Estas nuevas comunidades de artistas, se sienten parte de un mismo grupo y comparten un objetivo común: la búsqueda del progreso del arte. Este colectivo comparte el mismo oficio que se divide en tres categorías o actividades: la pintura, la escultura y la arquitectura. Estos artesanos se ven a sí mismos como representantes, por un lado, de las artes mecánicas,^[30] es decir como artesanos, y al mismo tiempo como representantes de las artes liberales y, por tanto, además como científicos: «artistas eruditos» (Roeck, 2013). De forma transversal son capaces tanto de apreciar el arte del lenguaje y de la poética, como de formular los fundamentos matemáticos en campos como la geometría y la música.

Este contexto proporciona a los artistas del Renacimiento un reconocimiento privilegiado, en el que ciertos autores, como Giorgio Vasari (1511-1574), escriben por primera vez obras dedicadas de forma exclusiva al reconocimiento de sus prácticas. Con este gesto el estatus de estos creadores se eleva y reciben el mismo reconocimiento que los individuos de armas o de letras.

DOCTA MANUS DE LEONARDO

Dentro del proceso colectivo descrito por Vasari, las reivindicaciones personales de los artistas se expresan en forma de biografías individuales. En el capítulo dedicado a Leonardo Da Vinci,^[31] prototipo de una nueva conciencia de la individualidad a la que aspiró el Renacimiento, Vasari presenta las habilidades del pintor y arquitecto como venidas de Dios: «chacune de ses actions est tellement divine que distançant tous les autres hommes, ses qualités apparaissent ce qu'elles sont en réalité, comme accordées par Dieu et non acquises par la industrie humaine»^[32] (p.178). También se encuentra en los escritos de Valéry (1919)^[33] numerosos elogios a sus capacidades multidisciplinares:

«Je me propose d'imaginer un homme de qui auraient paru des actions tellement distinctes que si je viens à supposer une pensée, il n'y en aura pas de plus étendue (...) Il descend dans la profondeur de ce qui est à tout le monde, s'éloigne et se regarde. Il atteint aux habitudes et aux structures naturelles, il les travaille de partout, et il lui arrive d'être le seul qui construise, énumère, émeuve»^[34]

(Valéry, 1919).

[30] Durante la antigüedad clásica, esta es la nominación que reciben las artes producidas mediante procedimientos manuales. Esta clasificación fue elaborada por Galeno en el siglo II, que dividió en «artes liberales» y «artes vulgares», según el origen intelectual o manual.

[31] Leonardo Da Vinci (1452-1519) pintor, pensador y arquitecto.

[32] «Cada una de sus acciones es tan divina que, distanciándose de todos los demás hombres, que sus cualidades aparecen como realmente son, como concedidas por Dios y no adquiridas por una actividad humana», traducción realizada por la autora.

[33] Paul Valéry (1871- 1945), artista e escritor del siglo XIX interesado por la creación artística.

[34] «Me propongo imaginar a un hombre cuyas acciones hubieran parecido tan distintas que, si tuviera que suponer un pensamiento, no habría ninguno tan extenso (...) Desciende a las profundidades de lo que es de todos, se aleja y se mira a sí mismo. Se apega a los hábitos y a las estructuras naturales, las trabaja desde todos los lugares, siendo el único que construye, enumera, se emociona», traducción realizada por la autora.

Según Vasari, estas habilidades excepcionales de Da Vinci son alimentadas por una cuidadosa observación práctica de la naturaleza, asociada con una portentosa habilidad para el dibujo y la pintura. Esta combinación desarrollada de forma continua e intensa es uno de los valiosos instrumentos que le llevan a realizar tanto innumerables obras de arte como descubrimientos originales en los campos de la ciencia.^[35] Es importante también subrayar el nuevo alcance que Da Vinci otorga a la pintura. Para el artista ésta es también una ciencia pictórica o ciencia silenciosa, «que no habla con palabras (y menos aún con números), sino con obras que existen en lo visible a la manera de las cosas naturales, y sin embargo se comunica a través de ellas a todas las generaciones del universo» (Merleau-Ponty, 2016, p.55).

En esta línea Roeck (2013) se interesa por la importancia del saber manual, la fuerza de la mano en acción con la que Da Vinci era capaz de observar, de entender y de recrear la naturaleza. Da Vinci lo ejecuta con más perfección que la poesía y las otras artes (p.107). La mano de Da Vinci es el motor de la creatividad interdisciplinaria.^[36] De esta forma y gracias al Renacimiento, la mano espiritual de Alberti se convierte en Leonardo, en la *docta manus*, o la mano erudita. Esta nueva mano, símbolo del poder activo del individuo y real instrumento para transformar el mundo, se entiende como una forma natural de asociación con el ojo.^[37] De esta forma se toma consciencia de la fuerza creativa de este nuevo conocimiento ligado a la práctica, donde «la visión estética y la intelección científica responden al mismo empeño» (Lledó, 1961). Para Da Vinci el acto de observar a través del dibujo, es análogo al acto de medir (Brioist, 2019). El dibujo es de esta forma un interfaz entre el arte y la ciencia.

Si nos centramos en su actividad como investigador, para Da Vinci tenía la misma importancia realizar trabajos físicos diseccionando cadáveres, como practicar constantemente sus dotes como dibujante. En particular, estos dibujos incluyen el uso de la perspectiva y de diferentes métodos que le llevan a realizar también demostraciones geométricas (Pevsner, 2019), transformando una simple percepción en un profundo conocimiento. El conocimiento nacido de la experiencia es para Da Vinci, un saber sólido capaz de establecer ciertas reglas que ayudan a distinguir lo verdadero



Fig. 22
Da Vinci, L. (1517-18), Diluvio.



Fig. 23
Da Vinci, L. (c. 1480). Dibujo de la mata de estrella de Belén.

[35] Fue el primero que utilizó un medio de solidificación para definir la forma y el tamaño de una estructura corporal interna, gracias a una inyección de cera caliente en el cerebro de un buey que proporcionó el molde de los ventrículos. Fue también el primero que desarrolló un modelo original y mecanicista de la fisiología sensorial. Empezó su investigación con el amplio objetivo de proporcionar explicaciones físicas de cómo el cerebro procesa la información visual y otros datos sensoriales, integrando esta información a través del alma (Pevsner, 2002).

[36] La formación de Da Vinci es la de un autodidacta, con bases imperfectas de la cultura del saber. Esta cultura híbrida, marcada por la experiencia y la observación característica de un mundo de los oficios, es la que le aporta una visión crítica de su época.

[37] En su sistema de fisiología sensorial, Da Vinci se interesó especialmente en el estudio de la visión: «El ojo, que se denomina la ventana del alma, es el órgano principal por el cual

el *senso comune* puede tener la más completa y magnífica vista de las infinitas obras de la naturaleza». También dedicó numerosos estudios a la comprensión de la luz y a la fisiología del ojo. Para estudiar la estructura del ojo, Da Vinci lo diseccionó, lo puso en una clara de huevo, y luego lo hirvió para ayudar a realizar el proceso de seccionamiento. Llegó a las conclusiones que una imagen visual tiene más claridad o impacto según el tamaño de la imagen piramidal. Esta se extiende desde el objeto hasta el ojo, y por lo tanto es más fácil ver los objetos cercanos que los distantes. Para Da Vinci, una vez que un estímulo visual llega al ojo, provoca la transducción de un impulso nervioso (*sentimento*), que pasan por las fibras huecas del nervio óptico gracias al poder de la percusión, hasta llegar a la *imprensiva*. Ésta también recibe e integra otras entradas sensoriales antes de transmitir la información al *senso comune*, y por lo tanto al alma y a la conciencia.



Fig. 24
Da Vinci, L. (c. 1489). Dibujo sobre la anatomía del cerebro.

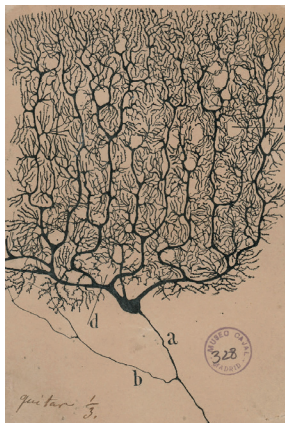


Fig. 25
Cajal, R. (c.1900). Dibujo de las células Purkinje.

de lo falso: el verdadero saber solo nace del buen entendimiento (Leonardo (da Vinci) & Kemp, 1989).

Desde esta perspectiva, los dibujos de Da Vinci tienen la capacidad de acumular conocimiento. En ellos se engloban tanto metódicas observaciones como exploraciones minuciosas sobre anatomía, mecánica, botánica y biología, sin olvidar el interés por el cerebro.^[38] De gran precisión y delicadeza extraordinaria, se pueden considerar como verdaderas investigaciones científicas.

Nos interesa en particular las diferentes contribuciones realizadas desde el campo de la anatomía.^[39] Sus dibujos anatómicos pretenden explicar los distintos procesos y las temporalidades de sus exploraciones. Con este propósito se incluyen no solo los elementos propios a la investigación, sino una cantidad extraordinaria de anotaciones que ayudan a entender las diferentes metodologías empleadas, sin olvidar las conclusiones logradas después de realizar distintas experiencias. Da Vinci, al explorar el funcionamiento del cuerpo humano, no solo lo hace como anatomista sino también como arquitecto, siempre interesado en la estructura y la proporción entre sus miembros. Da Vinci explora los cráneos humanos desde un punto de vista geométrico, incluyendo también las proporciones matemáticas.^[40]

Desafortunadamente, las contribuciones de Da Vinci a la anatomía tuvieron una modesta influencia histórica durante siglos (Pevsner, 2002). Sin embargo, en la actualidad, estos dibujos están valorados no solo como ilustraciones científicas, sino también por su expresión de un nuevo concepto de la naturaleza humana que surge de sus observaciones físicas (Swanson et al., 2017, p.21). Estas contribuciones también influyen en ámbitos como la neurociencia^[41] revelando una forma de saber y la manera en que se abordaban los problemas de investigación hace cinco siglos.

«The reason why Leonardo is something other (...) is not that he has one foot in the great beyond, but that he succeeded in making a means of interpreting the world out of everything he lived. It is not that he did not have a body or sight, but he constituted his corporeal or vital situation in language»^[42]

(Merleau-Ponty, 1964, p.103).

[38] Realiza numerosos descubrimientos en sus investigaciones sobre el cerebro, en neuroanatomía y en neurofisiología.

[39] El médico Vesalio (1514-1564), considerado como el fundador de la anatomía moderna, fue el primero en abrir cadáveres de personas. Anteriormente, lo que se conocía del cuerpo humano eran las descripciones del médico y filósofo griego Galeno (129 - c.201-216), uno de los investigadores médicos de la Edad Antigua. Galeno no diseccionaba los cuerpos humanos, sino de animales, como el de los monos o los cerdos.

[40] Pevsner (2019) investiga las relaciones posibles con una serie de bocetos y planos que Da Vinci realiza en ese periodo para distintas iglesias de planta central, y en

particular para la cúpula de la Catedral de Milán. De esta manera diversos conocimientos se entrecruzan y se exteriorizan como fragmentos de las actividades recurrentes en el dibujo.

[41] Da Vinci inicia la teoría de la percepción sensorial a partir de la entrada de estímulos (sensoriales) que a continuación se procesan en el cerebro (Pevsner, 2002).

[42] «La razón por la que Leonardo es diferente (...) no está asociado a tener un pie en el más allá, sino porque lograba interpretar el mundo a partir de la experiencia vivida. No es que no tuviera cuerpo o visión, sino que incluye su experiencia vital en el lenguaje», traducción realizada por la autora.

Cinco siglos después, numerosas premisas elaboradas en el Renacimiento siguen teniendo resonancia. La visión del cerebro de Cajal,^[43] como un complejo sistema de circuitos de procesamiento de información que surge de un tejido vivo y cambiante, no es menos emblemática en nuestro tiempo, que la curiosidad que llevó a Da Vinci, en la época del Renacimiento, a abrir el cuerpo humano y a dibujar lo que descubrió. El legado de Cajal de casi tres mil dibujos, revela la anatomía microscópica del cerebro tal y como él la veía y no tiene precedentes en la historia de la ciencia moderna (Swanson et al., 2017, p.22). Este método le permitió construir casi todo el marco de la estructura del pensamiento moderno.

Se encuentran similitudes entre los procesos de trabajo empleados por Da Vinci y Cajal. Métodos donde el pensar y el dibujar estaban en continua interacción, donde la palabra y la idea eran capaces de asociarse a una percepción visual activando la memoria.

«Imagine entering a forest with a hundred billion trees armed only with a sketch book, looking each day at blurry pieces of a few of those trees entangled with one another, and after a few years of this, trying to write an illustrated field guide to the forest. You won't get anywhere if you simply draw what you see every day; you are going to have to build up a mental inventory of rules for the forest, and then scrupulously try to fit what you see into that framework, or be flexible enough to allow what you see to reshape your stock of ideas»^[44]

(Swanson et al., 2017, p.24).

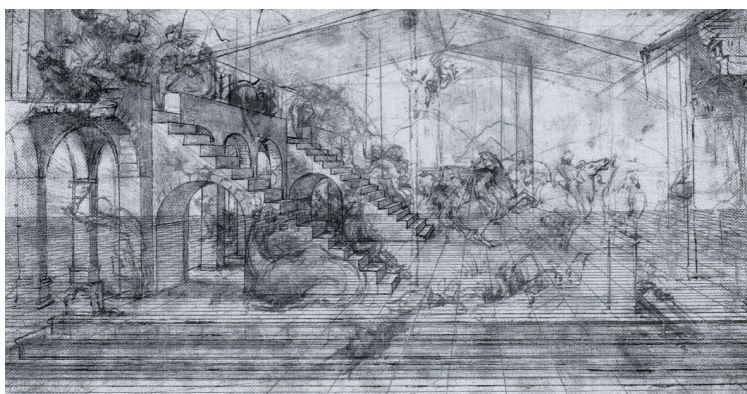


Fig. 26

Da Vinci, L. (1481), Dibujo preparatorio de la Adoración con la «ruina moderna» al fondo de la Villa de Poggio a Caiano de Lorenzo el Magnífico.

[43] Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), neurocientífico español, es un científico considerado como el padre de la neurociencia moderna. Cajal realizaba numerosos experimentos con las láminas cerebrales de los embriones. Estas se sumergían en dicromato de potasio y nitrato de plata, coloreando sus contornos. De esta manera, pudo constatar que las neuronas no se tocaban, ganando la batalla a la teoría neuronal frente a la reticular. Esta nueva teoría cambiaría completamente la concepción del cerebro y el estudio de cómo se transmite la electricidad en su interior. Su manera holística de entender el cerebro le llevó a realizar numerosas comparaciones entre la botánica y la anatomía neuronal. «Lo importante del cerebro no es la unidad, las neuronas, sino

la comunicación entre ellas. No es el árbol sino el bosque» (Castellanos, 2021, p.20).

[44] «Imagina que entras en un bosque con cien mil millones de árboles, disponiendo solamente de un cuaderno para dibujar, mirando cada día fragmentos desenfocados de esos árboles enredados entre sí, y después de unos años de observación, intenta construir un mapa del bosque. No llegarás a ninguna parte si te limitas a dibujar lo que ves cada día; para entender el bosque es necesario construir unas reglas en forma de inventario mental, para intentar encajar en ese marco, escrupulosamente lo que ves. O llegar a ser lo suficientemente flexible para permitir que lo que observas, tenga influencia en el almacén de tus ideas», traducción realizada por la autora.

1.02. Acción y Cerebro

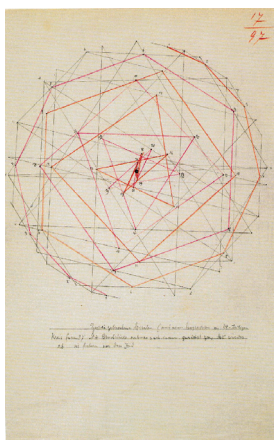


Fig. 27

Klee, P. (s.f). Dibujo técnico de una espiral.



Fig. 28

Camille Claudel y Jessie Lipscomb en su atelier du N° 117 de la rue Notre-Dame-des-Champs, Paris, 1887.

«El movimiento corporal y la actividad cerebral son funcionalmente interdependientes, y su sinergia está tan poderosamente formulada que ninguna ciencia o disciplina puede explicar por sí sola la destreza o la conducta humana»

(Wilson & Gavalda, 2002, p.23).

PLASTICIDAD CEREBRAL, EXPERIENCIA Y APRENDIZAJE

En la actualidad, la neurociencia empieza a proporcionar nuevas formas de comprensión para entender la fuerte interdependencia entre el cerebro y el cuerpo,^[45] y en consecuencia, «de cómo influye directamente en la forma en que pensamos, nos movemos, percibimos, aprendemos y recordamos» (Eberhard, 2009, p.9). Estos avances se realizan en neurobiología desde el siglo XIX gracias a la aparición de sofisticados dispositivos que registran las actividades del cerebro en funcionamiento.^[46] Las descargas eléctricas que emite una sola neurona son prácticamente imperceptibles así que lo interesante es medir la actividad del conjunto de neuronas (Castellanos, 2021, p.31). En el cerebro humano lo importante no son las neuronas sino los grandes conjuntos neuronales.^[47]

En la actualidad, se conoce que las neuronas son más plásticas de lo que se creía anteriormente. Los avances en el estudio de la plasticidad cerebral muestran la capacidad que tiene la conducta y el cerebro para reorganizarse (Castellanos, 2021, p.85). Es decir, las conexiones entre las neuronas pueden aumentar o disminuir según nuestra experiencia e incluso, el número total de neuronas puede variar en ciertas áreas del cerebro debido a los cambios en las experiencias prácticas y las interacciones físicas que ejercemos con nuestro entorno. Estas afirmaciones se ratificaron a finales de

[45] El dualismo cartesiano imposibilitaba los hechos más evidentes de nuestra existencia encarnada. Descartes (1596-1650), creía que el universo estaba formado por dos tipos de sustancias, las mentales y las físicas, y que ambas eran radicalmente diferentes y que estaban separadas. Según Descartes, el cuerpo no podía pensar, no podía recibir ningún pensamiento o sentimiento de nuestra mente. Para Mesle (2008) el dualismo cartesiano finalmente deja atrás una visión sobrenatural de la mente humana. En la actualidad, se entiende el ser humano como instancias naturales integradas en el mundo que nos rodea. Es decir, podemos tener experiencias con nuestros cuerpos y con nuestros cerebros (p.26).

[46] Hans Berger (1873-1941) neurólogo y psiquiatra alemán, en sus esfuerzos por entender la telepatía, diseñó un dispositivo de electrodos que al ser colocados en la cabeza eran capaces de medir la electricidad

que emanaba el cerebro. Esta técnica que «mide y pinta el campo eléctrico del encéfalo» (Castellanos, 2021, p.18) se utiliza en la actualidad en cualquier laboratorio de neurociencia o en cualquier sección de neurofisiología de hospital. Para Castellanos esta técnica es fundamental, ya que los campos eléctricos cerebrales son sin duda la base para entender el funcionamiento del cerebro.

[47] La neurocientífica Castellanos (2021) entiende el cerebro como una red por donde fluye la electricidad «que parece continua pero no lo es, que parece compuesta de unidades aisladas pero tremendamente conectadas, donde la distancia permite la unión, donde lo importante no es el individuo sino la conexión, donde la información pasa por todas partes pero no se queda en ninguna, y donde las funciones del cerebro están en todas las unidades y en ninguna a la vez» (p.27).

los años noventa cuando distintos investigadores concluyeron que cuanto mayor es el número de experimentaciones y estimulaciones en nuestro cerebro, mayor es el tamaño de nuestras neuronas, más densas brotan, mayor es el número de sinapsis y más espesa es la materia gris (Jensen & Ellis, 2015, p.92).

La relación entre la plasticidad cerebral y el aprendizaje se convierte para la neurocientífica Jensen (2015) en una línea de investigación importante, llegando a afirmar que la plasticidad cerebral es simplemente otra manera de denominar lo que conocemos como aprendizaje (p.94). Es decir, nuestros cerebros están cambiando continuamente en su morfología neuronal^[48] y en sus mecanismos neuroquímicos como resultado de nuestras experiencias diarias, contribuyendo a la individualidad personal.^[49]

Para Jensen la plasticidad cerebral se inicia al comienzo de nuestra vida, durante el periodo de la niñez y la adolescencia. La supervivencia del ser humano depende de la adaptación al medio ambiente, y el cerebro debe mostrar flexibilidad y debe dejarse modelar por el tipo de ambiente en el que crece el individuo (p.107). Las áreas más complejas del cerebro, específicamente los lóbulos frontales, tardan más tiempo en madurar y no se completan hasta aproximadamente los veinticinco años (p. 80). La definición del periodo de vida llamado adolescencia depende de la madurez cerebral.

Según la investigadora, el aprendizaje es personal: la experiencia nos moldea a cada uno de nosotros de manera diferente, ya que no hay dos cerebros humanos conectados exactamente de la misma manera. Debido a que cada cerebro es impresionable, las señales y los estímulos a los que se expone durante su desarrollo, sobre todo durante la infancia y la adolescencia, tienen un impacto enorme en su funcionamiento futuro. Las experiencias que acumulamos durante este periodo de la vida pueden modificar nuestro cerebro y nuestro comportamiento. Se establece un sistema circular interdependiente: cómo desarrollamos nuestro aprendizaje afecta directamente a nuestro cerebro y la configuración de nuestro cerebro afecta a nuestro comportamiento (p.39). Lo que hacemos influencia lo que somos.

Desde la biología, la plasticidad del sistema nervioso y su relación con el aprendizaje se traduce en el concepto de *aprendizaje adecuado*,^[50] como una forma de adaptación y adecuación al contexto existente. Maturana y Varela (1984) indican que «la riqueza plástica del sistema nervioso no está en que guarde representaciones engramas de las cosas del mundo, sino que en su continua transformación permanece congruente con las transformaciones del medio como resultado de que cada interacción lo afecta» (p.113).

Para los biólogos no existe la disociación entre espíritu/materia, ideas/cuerpo. Para Maturana y Varela la percepción y el pensamiento son operacionalmente lo mismo en el sistema nervioso, y así «cualesquiera (que) sean nues-

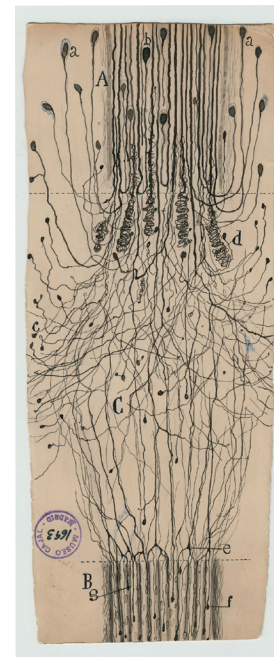


Fig. 29
y Cajal R. (c.1900). Nervio cortado fuera de las cuerdas espirales.

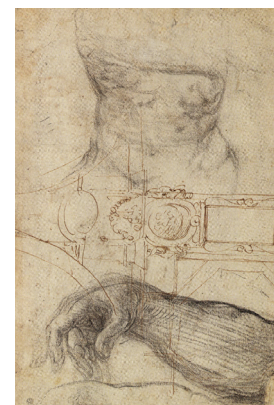


Fig. 30
Michelangelo, (1508). Dibujo para el techo de la Capilla Sixtina.

[48] La experiencia activa las neuronas, y así permite que los genes produzcan las proteínas necesarias para modelar la estructura cerebral. Una vez que se establecen los circuitos o vías encefálicas, como consecuencia de la actividad neuronal, los estímulos del medio ambiente inducen a estas neuronas a generar y modificar nuevas conexiones.

[49] Para Castellanos (2021) tenemos que reconocer que las emociones tienen un carácter mayoritariamente automático y aprendido. Y a partir de aquí podremos observar y reeducar el cerebro (p.85).

[50] Para Maturana y Valera esta observación se realiza desde el punto de vista del observador.

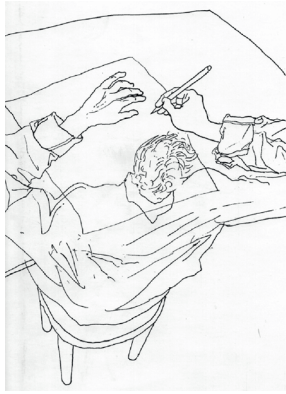


Fig. 31
Siza, A. (1980). El arquitecto dibujando.

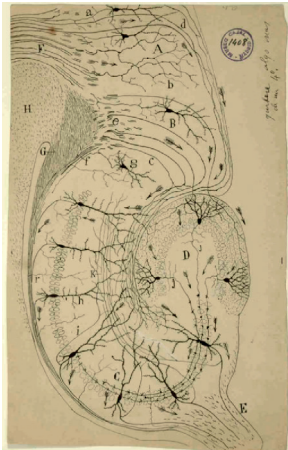


Fig. 32
y Cajal, R. (c.1900). Dibujo de la estructura
y conexiones del hipocampo.

tras percepciones conscientes, aunque las diferenciamos entre sensoriales o espirituales (de los sentidos, sensaciones, emociones, pensamientos, imágenes, ideas), no operan éstas sobre el cuerpo» (p.23). Ellas son el cuerpo: «son expresión de la dinámica estructural del sistema nervioso en su presente (...)» (p.23). Es decir, todas las dimensiones experienciales son, en el sistema nervioso, lo mismo, es decir, «operacionalmente indiferenciables» (p.23).

Esto significa que el ser humano está en continua transformación o adecuación al contexto existente. Esta estrecha relación del ser humano al contexto hace que pertenezca a una categoría de *ser inestable*. Su condición queda definida por su diversidad y plasticidad y su habilidad para modificar sus propias habilidades. Esta plasticidad aporta la inestabilidad radical del ser humano, y el enorme impacto que puede ejercer en el planeta.

Para Colomina (2016) cuanto más maleables e indeterminadas son las especies, más impacto tienen en el mundo. El ser humano rediseñándose continuamente a sí mismo, rediseña el mundo (p.23). El cerebro humano se considera como un artefacto maleable cuyos circuitos están continuamente reajustándose gracias a su compromiso con la cultura material. El cerebro es un proyecto no acabado y la consecuencia de las nuevas herramientas. No es el generador de herramientas. Es decir, las intenciones humanas están provocadas por la propia fabricación de estas herramientas más que por su uso (p.54).

En particular, para numerosos investigadores la mano tiene un estatuto muy especial. Ella es la responsable de la organización del movimiento y también el motor en la evolución del conocimiento de nuestra especie. Wilson (2002) asevera que la mano es una extensión del cerebro y no un simple órgano controlado por él. Para el neurocientífico, la inteligencia tiene una fuerte independencia con el comportamiento del organismo entero y con su historia personal de interacciones con el mundo: «Puede decirse que el cerebro termina en la médula espinal, que la médula espinal termina en los nervios periféricos, que los nervios periféricos terminan en las uniones neuromusculares, y así sucesivamente hasta llegar a los quarks. Pero el cerebro es mano, y la mano es cerebro, y su interdependencia lo incluye todo, hasta los quarks» (p.306).

DOBLE CEREBRO

Otra línea de investigación realizada por los científicos en el siglo XIX examina cómo los hemisferios cerebrales humanos se desarrollan de manera asimétrica en cuanto a su función. Sin duda, uno de los efectos exteriores más notables de la asimetría del cerebro es la propia mano. Esta característica parece ser única tanto para los seres humanos como para los chimpancés. Siguiendo estas investigaciones, se entiende que en cada uno de estos hemisferios se desarrollan distintas funciones cognitivas, una forma de doble cerebro.

«You have two brains: a left and a right. Modern brain scientists now know that your left brain is your verbal and rational brain; it thinks serially and reduces its thoughts to numbers, letters, and words...Your right brain is your non-verbal and intuitive brain;

it thinks in patterns, or pictures, composed of 'whole things,' and does not comprehend reductions, either numbers, letters, or words»^[51]

(Bergland, 1986).

El uso de la parte izquierda del cerebro desarrolla las funciones racionales y verbales. En un funcionamiento serial, el pensamiento se reduce a cifras, letras, palabras. La parte derecha de nuestro cerebro activa nuestra parte no verbal, nuestro cerebro intuitivo; este pensamiento se desarrolla gracias a imágenes.^[52]

Varios estudios psicológicos actuales han confirmado que la creatividad es únicamente el resultado de los procesos del hemisferio derecho (Torrance, 1982). Otras investigaciones muestran como las interacciones inter hemisféricas son cruciales para activar la creatividad (Kowatari et al., 2009). Las tareas creativas que implican un componente verbal activan redes y procesamiento de información más complicadas que otros tipos de creatividad, como la creatividad artística.

Distintos estudios^[53] han identificado un papel específico del área frontal derecha en el desarrollo de la creatividad artística. Se ha demostrado que, en los artistas, incluso en la etapa de la percepción o memoria visuales, sin hacer específicamente una tarea creativa, el electroencefalograma del hemisferio derecho muestra una mayor sincronía que el del hemisferio izquierdo (Bhattacharya & Petsche, 2005). Por el contrario, encontraron que, en los no artistas, la asimetría hemisférica era menos significativa. Esto indica la importancia y la función específica que tiene el hemisferio derecho para los individuos dedicados a actividades artísticas entre las que, hasta ahora, se incluía la arquitectura.

COOPERACIÓN ENTRE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES

Durante la década de 1960 se realizaron numerosos estudios dedicados a pacientes neuroquirúrgicos que proporcionaron más información sobre

[51] «Tenemos dos cerebros: el izquierdo y el derecho. En la actualidad, los científicos modernos que se ocupan del cerebro saben que nuestro cerebro izquierdo es el cerebro verbal y racional; este piensa en serie y reduce sus pensamientos a números, letras y palabras... El cerebro derecho es nuestro cerebro no verbal e intuitivo; este piensa en forma de patrones o imágenes, compuesto por «objetos enteros», y no entiende ni las reducciones, ni los números, ni las letras, ni las palabras», traducción realizada por la autora.

[52] Debido a que el habla y el lenguaje son unas de las capacidades humanas más importantes, los científicos llamaron a la parte izquierda el hemisferio dominante, líder o principal. En cambio, llamaron al cerebro derecho el subordinado o hemisferio menor. En esta época se pensaba, que la mitad derecha del cerebro estaba menos avanzada,

menos evolucionada y que tenía un nivel inferior de capacidades, que estaban dirigidas y subordinadas por el hemisferio izquierdo verbal (Edwards, 1997).

[53] Las investigaciones que afirman que la mitad izquierda del cerebro está especializada para las funciones lingüísticas, se derivaron en gran medida de las observaciones de los efectos de las lesiones cerebrales. Era evidente, por ejemplo, que una lesión en el lado izquierdo del cerebro era más probable que causara una pérdida de la capacidad de hablar que una lesión de igual gravedad en el lado derecho. Distintos estudios clínicos informaron que la creatividad artística surge en los pacientes tras el daño sufrido por la zona prefrontal izquierda (Finkelstein et al., 1991). Se ha sugerido que la disminución de la actividad de la zona prefrontal izquierda puede dar lugar a la aparición de la creatividad artística.



Fig. 33
Da Vinci, L. (s.f). Dibujo del cerebro y cráneo.



Fig. 34
Brâncuși, C. (1938). Columna sin fin, construcción.

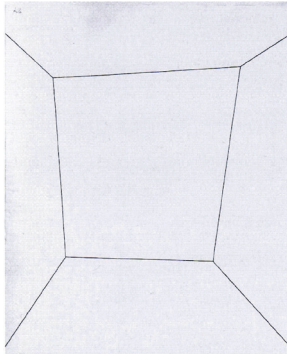


Fig. 35
Klee, P. (1931). *Modell 101*.

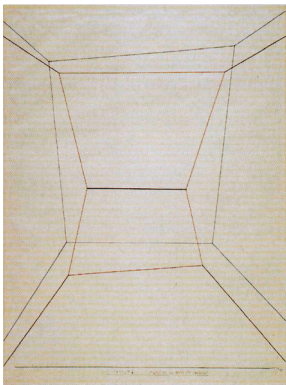


Fig. 36
Klee, P. (1931). *Modell 101 und Modell 104 combinert*.

la función del cuerpo calloso^[54] y a partir de estas investigaciones, los científicos postularon una visión revisada de las capacidades relativas a las mitades del cerebro humano.^[55] El cuerpo calloso actúa como puente que conecta en el cerebro la corteza motora del hemisferio derecho con la del izquierdo y transmite información acerca del control del movimiento corporal de un lado al otro.

Interesada en estos hallazgos, la pintora Betty Edwards^[56] explora, desde su visión artística, las implicaciones de estas investigaciones sobre el cerebro. Para Edwards, en ciertas ocasiones los hemisferios pueden cooperar entre ellos, y de esta forma desarrollar habilidades especiales. Es decir, se asume de forma individual el procesamiento de la información. Pero en otras ocasiones los hemisferios también pueden trabajar individualmente, en un modo más o menos de liderazgo para una parte del cerebro, y para el otro más o menos siguiendo al primero. También existe la posibilidad que los hemisferios entren en conflicto. Es decir, una mitad intenta hacer lo que la otra mitad sabe que puede hacer mejor. Incluso puede ser que cada hemisferio sea capaz de desarrollar una forma específica de almacenar conocimiento que corresponda al otro hemisferio.

Para la artista, todos estos hallazgos son esenciales para el avance en la educación. Esta ciencia puede aportar una nueva comprensión de cómo la información entrante en nuestro cerebro puede ser manejada de formas diferentes. Claramente, cada parte del cerebro propone dos principales modos de cognición que, independientemente de donde se encuentren, pueden trabajar juntos en una amplia gama de combinaciones.

Con motivo de estos hallazgos Edwards, asimismo, realiza numerosas experiencias con el dibujo. Para la artista, durante el aprendizaje del dibujo manual, se puede llegar a controlar, al menos hasta cierto grado, el modo en que el cerebro maneja la información. Se pueden elaborar nuevos vínculos con otras actividades y también existe la posibilidad de ver las cosas de forma diferente. Esto es gracias a que, al aprender, se puede acceder a lo que se entiende como *modo R* del cerebro (cerebro intuitivo y visual).

[54] Un estudio neurocientífico importante buscaba entender cuáles eran las funciones del cuerpo calloso o grueso cable nervioso, compuesto de millones de fibras que conectan los dos cerebros hemisféricos. Este cable de conexión es una estructura importante debido a su tamaño, al número de fibras nerviosas, y a su ubicación estratégica como conector de los dos hemisferios. Las pruebas efectuadas indicaban, sorprendentemente, que el cuerpo calloso podría ser cortado sin un efecto significativo observable. A través de una serie de estudios realizados durante la década de 1950, (Roger W. Sperry y sus estudiantes, Ronald Myers, Colwyn Trevarthen y otros), se estableció que una de las principales funciones del cuerpo calloso era proporcionar comunicación entre los dos hemisferios para permitir la transmisión de la memoria y el aprendizaje. Además, se determinó que si el cable de conexión

se cortaba en dos mitades, el cerebro podía continuar su funcionamiento independiente, lo que explica, en parte, la aparente falta de efecto en el comportamiento y el funcionamiento.

[55] Se llegó a la conclusión de que ambos hemisferios están involucrados en un funcionamiento cognitivo complejo, y que cada mitad del cerebro había realizado una especialización, una complementariedad entre los diferentes modos de pensamiento.

[56] Betty Edwards (1997) afirma «each of us has two minds, two consciousnesses, mediated and integrated by the connecting cable of nerve fibres between the hemispheres», (Cada uno de nosotros tiene dos mentes, dos conciencias, mediadas e integradas por el cable de conexión de las fibras nerviosas entre los hemisferios), traducción realizada por la autora.

Estas experiencias evidencian como el dibujo puede tanto instruir como desarrollar nuevas estrategias^[57] para activar nuestro cerebro intuitivo, visual o perceptual (Edwards, 1997).

De forma intuitiva, artistas contemporáneos se refieren a la delicada distinción entre los hemisferios cerebrales. Entre ellos, el pintor John Berger (1926-2017) al referirse a los dibujos de Paul Klee, hace alusión a como «la mayoría de los dibujos (de Klee) eran ideas, ideas que solo podían definirse con las líneas del lápiz porque se habían originado en el hemisferio derecho del cerebro» (Berger, 2005, p.47). Para Berger «las ideas fluían por la mina de su lápiz hasta el papel, y él las seguía contracorriente de vuelta a los circuitos, las galerías del cerebro; era en esas redes en donde se aproximaba mucho a las formas y ritmos de la naturaleza» (p.47).

Los dibujos siempre intentan atrapar pensamientos, sentimientos y sensaciones y en este proceso se puede proporcionar una relación de intimidad con la naturaleza. Todos los sentidos se ponen en guardia.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PENSAMIENTO HUMANO

Actualmente no se ofrece ningún tipo de resistencia a la inmediatez de los útiles digitales, adaptándonos a ellos con una asombrosa facilidad. El filósofo Han (2022), asevera que corremos el riesgo de reemplazar el pensamiento humano por una inteligencia que es totalmente mecánica (o *machinal*). Esto podría tener un impacto aún más radical en nuestros espacios habitables, nuestro entorno, nuestro mundo. ¿Lo digital lo englutiría todo?

Por consiguiente, es preciso entender cuáles son las diferencias fundamentales entre el pensamiento humano,^[58] y la inteligencia artificial.

A lo largo de varias décadas, numerosos investigadores y especialistas en robótica han utilizado numerosas técnicas de inteligencia artificial no solo para imitar la actividad inteligente sino para poder entenderla. Según el conexionismo,^[59] si somos capaces de construir una red interconectada de unidades similares a las unidades neuronales del cerebro, entonces podemos construir un sistema inteligente que funcione como lo hace el cerebro.

[57] La estrategia consiste en lo siguiente: para poder acceder al modo R del cerebro (intuitivo y visual), se necesita realizar una tarea que el modo L (analítico y verbal) rechace. Para la mayoría de los individuos, el pensamiento en modo L parece fácil, normal y familiar (excepto para algunos niños y algunas personas disléxicas). En cambio la estrategia del modo R, puede parecer de difícil acceso como un aprendizaje que se aprende en oposición a la tendencia natural, ya que el cerebro favorece el modo L, ya que en general es el lenguaje el que domina. Si se aprende a controlar esa tendencia se puede acceder a nuevas funciones cerebrales, a menudo eclipsadas por el lenguaje.

[58] Entendido por Han como *humus*, lo que quiere decir tierra (Han, 2022, p.108).

[59] Los modelos neurales, también conocidos como conexionistas, encuentran en la

estructura sináptica del cerebro la clave para simular la inteligencia humana. Es decir, tratan de imitar la actividad inteligente a partir de la elaboración de redes de conexiones entre unidades simples. Pero la aparición en 1969 del libro *Perceptrons*, (Minsky & Papert, 1988) modificó esta línea de investigación al cuestionar toda la viabilidad de la estrategia conexionista. Los investigadores Minsky y Papert argumentaron que los modelos neurales no podrían simular ninguna habilidad cognitiva que tuviera cierta complejidad. Esta conclusión provocó el abandono de la rama conexionista, con lo que, desde entonces, todos los esfuerzos se centraron en los modelos simbólicos, procedentes de otras disciplinas como la lingüística.

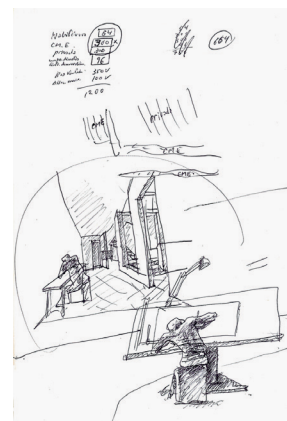


Fig. 37
Siza, A. (1977). Cuaderno n° 13.

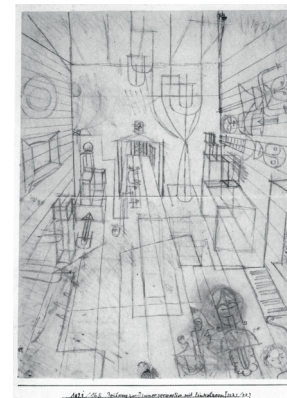


Fig. 38
Klee, P. (1921). Dibujo para una vista perspectiva de una habitación con sus habitantes.

Este enfoque de la robótica basada en el comportamiento requiere que la inteligencia se manifieste a través de nuestras acciones e interacciones con el mundo. Para ello es fundamental que el entorno en el que opera el robot sea independiente del diseño del robot.

Brooks (1991) cree que el pensamiento es un fenómeno emergente que surge como el resultado de diferentes estratos de comportamiento que interactúan entre sí. Es decir el robot debe ser capaz de realizar un comportamiento activo y reactivo adecuado a cualquier entorno al que se exponga, es decir «el mundo es su propio modelo»^[60] (Brooks, 1991).

Para Han (2022) la inteligencia artificial nunca podrá pensar. Para el filósofo, el pensamiento, en su nivel más profundo, es sobre todo un proceso analógico. Antes de aprehender el mundo, y generar un concepto, nuestro pensamiento se tiene que contaminar con él. Esto implica que se incorpora de forma natural una dimensión afectiva: «l'affectif est essentiel pour la pensée humaine»^[61] (p.57).

Partiendo de esta afirmación, Han asevera que la inteligencia artificial no puede pensar^[62] porque nunca se puede situar fuera de ella misma.^[63] La inteligencia artificial es apática, es decir sin *pathos*: «l'intelligence artificiel n'as pas d'accès à des horizons pressentis plutôt que clairement dessinés» (p.61).

Sin pasión solo se llega al cálculo. La inteligencia artificial puede realizar increíbles cálculos con una eficacia inigualable, pero carece de espíritu. Sin duda, para la eficacia del cálculo, la existencia del espíritu solo sería el origen de una posible perturbación. Se concluye que lo que le falta a la inteligencia artificial es corazón. No se puede olvidar que el pensamiento (sincero) tantea numerosos espacios antes de elaborar el entendimiento. En cambio, el cálculo no necesita de espacio. La inteligencia artificial es incapaz de pensar ya que no tiene mundo. Está continuamente cerrada a la globalidad.^[64] Se necesita del todo para que comience el pensamiento. Éste es capaz de proporcionar el marco inicial a partir del cual se originan los hechos. Un cambio de posición, como cambio de marco, equivale a un cambio de paradigma que produce nuevos hechos. La inteligencia artificial, en cambio, se ocupa de hechos que están dados de antemano y que siempre permanecen idénticos a sí mismos. No se pueden generar nuevos hechos (p.62).

Si nos centramos en particular en el *Big Data* (datos masivos), el filósofo afirma que este fenómeno tecnológico pone simplemente a disposición

[60] Esta afirmación ponía en cuestión las nociones tradicionales de los sistemas inteligentes, que se entendían como un sistema central con módulos de percepción como entradas y módulos de acción como salidas: «los módulos de percepción proporcionan una descripción del mundo y los módulos de acción realizan una descripción simbólica de las acciones deseadas y se aseguran de que se producen en el mundo. El sistema central entonces es un procesador de información simbólica» (Brooks, 1991).

[61] «Lo emocional es esencial para el pensamiento humano», traducción realizada por la autora.

[62] Para Arsuaga la mente es aquello de lo que carecen las máquinas. El tener una mente implica que «posees una representación

interna de lo que hay fuera. Una réplica. Eso es lo que conocemos del mundo exterior: una réplica de lo que tenemos en la cabeza» (...) «No hay ninguna máquina que tenga mente» (García & de Arsuaga, 2020, p 119).

[63] Partiendo de la fenomenología heideggeriana, se entiende que la disposición nos hace entender la diferencia fundamental entre el pensamiento humano y la inteligencia artificial. Para Han (2022) «esprit veut dire à l'origine être hors de soi ou saisissement» («espíritu significa originalmente estar fuera de uno mismo o captar»), traducción realizada por la autora.

[64] Para Han (2022) el pensamiento procede de forma completamente diferente a la inteligencia artificial.

un saber que califica como rudimentario. Este conocimiento se limita a realizar correlaciones y reconocimiento de patrones en los que no se tiene la oportunidad de conceptualizar.^[65] Los *Big Data* son simplemente aditivos, y para Han lo aditivo no puede nunca formar una totalidad, un cierre. A la falta de concepto, es decir, la comprensión que cierra las partes en una totalidad, la inteligencia artificial nunca puede alcanzar el nivel conceptual necesario para convertirse en lo que es un verdadero conocimiento. Nunca se llega a conceptualizar los resultados que se obtienen al realizar sus cálculos. El cálculo se diferencia del pensamiento en que no forma un concepto y no avanza de un cierre a otro (Han, p.64).

«La pensée, au sens emphatique, produit un nouveau monde (...). L'intelligence des machines n'atteint pas cette sombre profondeur de puits qui s'attache à une énigme. Les informations et les données n'ont pas de profondeur. La pensée humaine est plus que calcul et résolution de problème. Elle éclaire et illumine le monde. L'intelligence machinale fait avant tout courir à la pensée humaine le risque de s'adapter à elle et devenir elle-même machinale»^[66]

(Han, 2022, p.65).

La inteligencia artificial no puede pensar porque no posee manos (p.101).

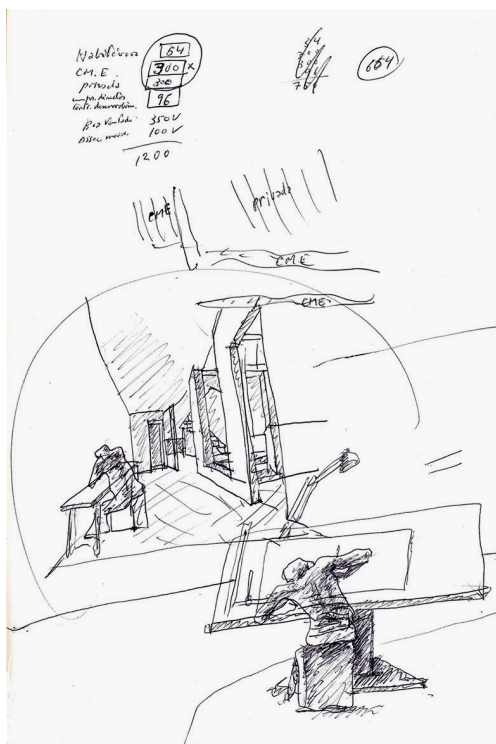


Fig. 37 bis
Siza, A. (1977). Cuaderno n° 13.

[65] Han (2022) entiende el concepto como una totalidad que incluye y comprende sus elementos dentro de sí mismo. La totalidad es una forma concluyente, el concepto es para Han una conclusión.

[66] «El pensamiento, en sentido amplio, produce un mundo nuevo (...). La inteligencia de las máquinas no alcanza esa oscura profundidad de fondo que se le atribuye a un enigma.

La información y los datos no tienen profundidad. El pensamiento humano es algo más que el cálculo y la resolución de problemas. Esclarece e ilumina el mundo. La inteligencia de las máquinas corre sobre todo el riesgo de que el pensamiento humano se adapte a ella y se convierta en una máquina», traducción realizada por la autora.

1.03. Acción y Doble Construcción

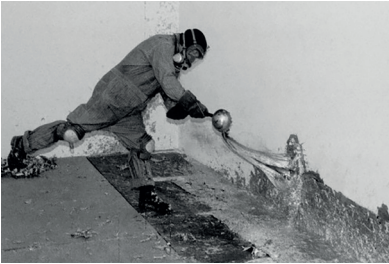


Fig. 39

Serra, R. (1970). *Measurements of time, Seeing is Believing*, (Mediciones del tiempo, ver para creer).



Fig. 40

Serra, R. (1969). *Splashing with Four Molds, To Eva Hesse*, (Salpicaduras con cuatro moldes, para Eva Hesse).

«Already in its pointing gestures the body not only flows over into a world whose schema it bears in itself but possesses this world at a distance rather than being possessed by it. So much the more does the gesture of expression, which undertakes to delineate what it intends and make it appear «outside», retrieve the world. But already with our first oriented gesture the infinite relationships of a someone to his situation has invaded our mediocre planet and open an exhaustible field to our behaviour»^[67]

(Merleau-Ponty, 1964, p. 104).

DOBLE TRANSFORMACIÓN

Se puede afirmar que la figura humana no está claramente definida. Según Colomina (2016) las historias de los seres humanos se pueden entender como las historias de las cosas (o artefactos) y de la interactividad entre ellas «seen as potentials rather than accomplishments, as if the Earth is a vast design studio in which human capacity is being tinkered with unexpected ways»^[68] (p.25).

El ser humano se modifica constantemente en un proceso de doble construcción: de un lado, con una forma de acción que implica lo cognitivo y que transforma la construcción interna del individuo y, por otro lado, con la acción que es un saber capaz de intervenir y transformar el mundo físico. En este proceso de doble transformación de la naturaleza y de uno mismo, las cosas, según Colomina, se convierten en parte de nuestro cuerpo y de nuestro cerebro.^[69]

«It is precisely the lack of a clear line between human and world that provokes or energizes design as the attempt to draw such a line, our forever incomplete attempt to fashion a self-image and the forever unsatisfying attempt to come to terms with what we see in this continually reconstructed mirror»^[70]

(Colomina & Wigley, 2016, p.25).

[67] «Con sus gestos, el cuerpo no sólo se adentra en un mundo cuyo esquema lleva en sí mismo, sino que posee este mundo a distancia, en lugar de ser poseído por él. Gracias al gesto en su expresión, el individuo se compromete a delinear lo que pretende y al sacarlo «fuera», recupera el mundo. Estos gestos, ayudan a orientar las infinitas relaciones de ese alguien a su situación, invadiendo nuestro mediocre planeta y abriendo a nuestro comportamiento un campo de posibilidades, «traducción realizada por la autora.

[68] «Como si la Tierra fuera un vasto estudio de diseño en el que la capacidad humana está siendo manipulada de forma inesperada», traducción realizada por la autora.

[69] Para Colomina, el ser humano está inmerso en un complejo proceso y continuo vaivén entre él mismo y los artefactos que acaba por disolverse la distinción entre ambos, (Colomina & Wigley, 2016, p.23).

[70] «Es precisamente la falta de una línea clara entre el ser humano y el mundo lo que provoca o dinamiza el diseño como un intento de trazar dicha línea, nuestro siempre incompleto intento de modelar una imagen de sí mismo y el siempre insatisfactorio intento de llegar a un acuerdo con lo que vemos en este espejo continuamente reconstruido», traducción realizada por la autora.

Esta falta de límites entre el que hace y el mundo visible, este espejo continuamente reconstruido puede a veces provocar una posible inversión. Según Merleau-Ponty (1964) algunos pintores aseguran que las cosas les miran y otros aseguran que «je peins peut-être pour surgir»^[71] (p.23). Para el filósofo «ce qu'on appelle inspiration devrait être prise à la lettre: il y a vraiment inspiration et expiration de l'Être, respiration dans l'Être, action et passion si peu discernables qu'on sait plus qui voit et qui est vu, qui peint et qui est peint»^[72] (p.23). Esta interrelación establece un sistema abierto donde el pensamiento y la creatividad están íntimamente ligados a la acción, y entonces «la tarea de comprender el mundo a nivel intelectual depende de nuestra capacidad de intervenir en él» (Crawford, 2016, p.189).

En este doble proceso aparecen también dos lugares que dialogan: el «lugar de la obra» y el «lugar corporal». Desde el campo de la arquitectura, Pallasmaa (2012) argumenta que tanto el artista como el artesano, cuando están trabajando, no están centrados en una problemática externa, sino que el hacer les involucra directamente con su cuerpo y con todas sus experiencias existenciales: «in creative work a powerful identification and projection takes place; the entire bodily and mental constitution of the maker becomes the site of the work»^[73] (p.12).

Para algunos arquitectos el acto de proyectar tiene similitudes con la escritura. Según Frascari (1987) el acto proyectual puede transformar la línea, (como palabra), en materia entretejiendo los dos mundos. Las líneas se convierten en los relatos de los procesos particulares, articulan y componen distintos materiales. Este tipo de dibujos (o de escritos), guardan la traza de otras posibles acciones. Tejen una multitud de relaciones más o menos sutiles entre los detalles arquitectónicos y la mente. En los dibujos se ven y se sienten los vínculos que unen las formas de ser con las formas de construir. Aparecen trazas en los dibujos de las experiencias del habitar. «Unos arquitectos utilizan el dibujo como un medio necesario de representación, otros transmiten ya en sus bocetos la fuerza creativa, la sensibilidad y la emoción que después nos producirá el volumen, el espacio habitable: la arquitectura» (Arquitectes, 2004).

CEREBRO COMO CARTOGRAFÍA EL MUNDO

Desde el punto de vista científico, es difícil medir nuestra respuesta a los estímulos de nuestro entorno y sus transformaciones. Se sabe, en cambio, que, en respuesta a estos estímulos corporales, la mente produce experiencias cognitivas específicas. Estas experiencias sensoriales se acumulan en nuestro cerebro y luego se filtran a través de nuestros recuerdos. Muchas veces a la mente le cuesta darse cuenta de lo que el cuerpo ya sabe. La consciencia capta que algo puede acontecer más tarde, y en cambio la respuesta de nuestro cuerpo se puede anticipar.

[71] «Quizás pinto para emerger», traducción realizada por la autora.

[72] «Lo que se llama inspiración debe tomarse al pie de la letra: hay realmente inspiración y espiración del Ser, respiración en el Ser, acción y pasión tan indistinguibles que ya no se sabe quién ve y quién es visto, quién pinta

y quién es pintado», traducción realizada por la autora.

[73] «En el trabajo creativo se produce una intensa identificación y proyección; toda la constitución corporal y mental del hacedor se convierte en el lugar de la obra», traducción realizada por la autora.



Fig. 41
Kiesler, F. (1959). Casa sin fin, Nueva York.

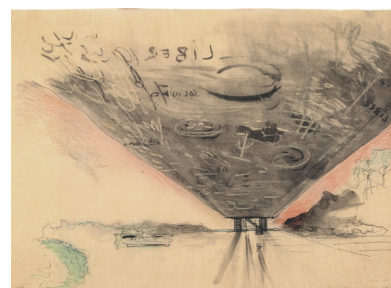


Fig. 42
Bo Bardi, L. (1965). Dibujo en perspectiva para el Museo de Arte de Sao Paulo MASP.

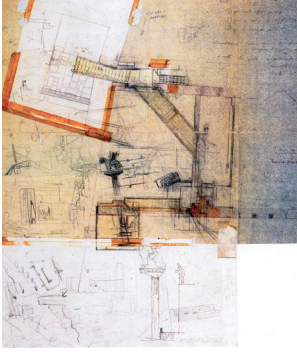


Fig. 43
Scarpa, C. (1964). Dibujo para el Museo de Castelvecchio, Verona.



Fig. 44
Giacometti, A. (1958). Annette sentada.

Lo que está claro es que nuestros recuerdos se almacenan en nuestra mente y en nuestros cuerpos.

Damasio (2012) ha demostrado, desde el punto de vista de la teoría cognitiva moderna, que los procesos mentales y cognitivos que realizamos a lo largo de nuestra existencia están incorporados en nuestros cuerpos y que dependen de ciertos patrones de actividad específicos.^[74] Se entiende la cognición como un proceso arraigado profundamente en el cuerpo humano y el férreo impacto de la interacción entre el cuerpo y nuestro mundo. Experiencias anteriores han demostrado que el movimiento corporal puede influir no sólo en conceptos inherentes, como la actitud, sino también, en la generación de nuevas ideas, lo que contribuye a la creatividad. En particular, gracias a las manos estamos conectados al flujo de nuestras neuronas, conectados a nuestro «proto -yo» (Damasio, 2012).

Para Damasio (2012) gracias a nuestro cuerpo, el cerebro tiene la capacidad de cartografiar el mundo (p.39). En la continua interacción del cuerpo con el medio exterior se producen, incesantemente, modificaciones que afectan a los órganos sensoriales (ojos, oídos y piel). El cerebro se ocupa de registrar esos cambios. El mundo exterior, de esta forma indirecta, alcanza una forma de representación concreta en el cerebro.^[75]

Cada individuo es un pequeño mundo, un microcosmos. Ésta era la concepción moderna del hombre construida con una imagen originada en el pensamiento estoico y conservada en la tradición hermética. Si el macrocosmos está formado por distintos órdenes en la jerarquía del ser, el hombre también está constituido por distintos niveles de ser que, como un espejo, reflejan los del universo. «El hombre reproduce el todo, es en sí mismo un pequeño todo» (Villoro, 2013). La existencia del cerebro sirve para manejar este universo interno al ser humano: la vida en el interior de nuestro cuerpo, los misterios de las distintas categorías de la psicología tradicional: emociones, percepciones, memoria, lenguaje, inteligencia y conciencia (Damasio, 2012, p.60).

«The spirit of the world is ourselves. As soon as we know how to move and look»^[76]

(Merleau-Ponty, 1964, p.103).

ANDAMIAJE COGNITIVO, ACUMULACIÓN DE EXPERIENCIA

La acumulación de experiencias en nuestro cerebro es un proceso que ciertos científicos exploran y que otorgan la denominación de andamiaje.^[77] Este concepto explica el proceso pasivo y natural a través del cual se configura una construcción de nuevos conceptos. Las características de los conceptos abstractos o menos comprendidos se mapean en conceptos

[74] Antonio Damasio, neurocientífico portugués cuya investigación afirma que el cuerpo constituye la base de la mente consciente.

[75] Para Damasio cuando el cerebro construye estos mapas también construye imágenes. Finalmente la conciencia nos permite tener experiencia de los mapas como imágenes, manipularlas, lo que lleva al razonamiento (Damasio, 2012, p.64).

[76] «El espíritu del mundo está en nosotros mismos. Tan pronto como sepamos cómo movernos y mirar», traducción realizada por la autora.

[77] Desde las ciencias cognitivas, el proceso de andamiaje es un proceso a través del cual los individuos son capaces de integrar fácilmente la información entrante en las estructuras de conocimiento.

existentes y bien entendidos, de tal manera que la estructura del concepto primario anterior al desarrollo se mantiene en el concepto recientemente construido. Estas estructuras incluyen el nuevo concepto con significado. Cuando un concepto abstracto se andamia sobre un concepto fundacional, estos conceptos se asocian, de forma muy similar a como los conceptos semánticamente relacionados se asocian de forma natural en la mente.

El concepto de andamiaje es único debido a la manera en que se forman sus asociaciones (Williams et al., 2009). Los procesos de andamiaje pueden tener diversos efectos sobre el juicio y el comportamiento humano.

Para Berger (2005) el acto de dibujar produce también acumulación. Para el pintor dibujar «rechaza el proceso de las desapariciones y propone la simultaneidad de múltiples momentos» (p.57). El dibujo incluye para el artista experiencias de otras miradas. Poniendo el ejemplo de los cuadros de Vermeer, el artista argumenta que la pintura es capaz de capturar una densidad por milímetro cuadrado de la mirada del pintor, y «la densidad por milímetro cuadrado de los momentos reunidos» (p.57). La acumulación de emociones e intensidades conforman múltiples andamiajes.

Desde la pedagogía, también John Dewey (1859-1952) dota de una gran importancia a los procesos cognitivos y su facultad de acumular la experiencia. Ésta, a su vez, tiene la posibilidad de convertirse en creatividad proporcionando observaciones innovadoras gracias a la generación de recuerdos, especialmente en el subconsciente: «Los aspectos y estados de su experiencia anterior sobre asuntos variados se han incorporado a su ser, son los órganos con que percibe. La visión creadora modifica estos materiales y toman su lugar en el objeto sin precedentes de una nueva experiencia. Recuerdos, no necesariamente conscientes, pero incorporados orgánicamente en la estructura misma de su yo, alimentan la observación en marcha. Son el alimento que dan cuerpo a lo que se ve. Y cuando se reintegran a la materia de una nueva experiencia, dan expresividad al objeto nuevamente creado» (Dewey, 1949, p.100).

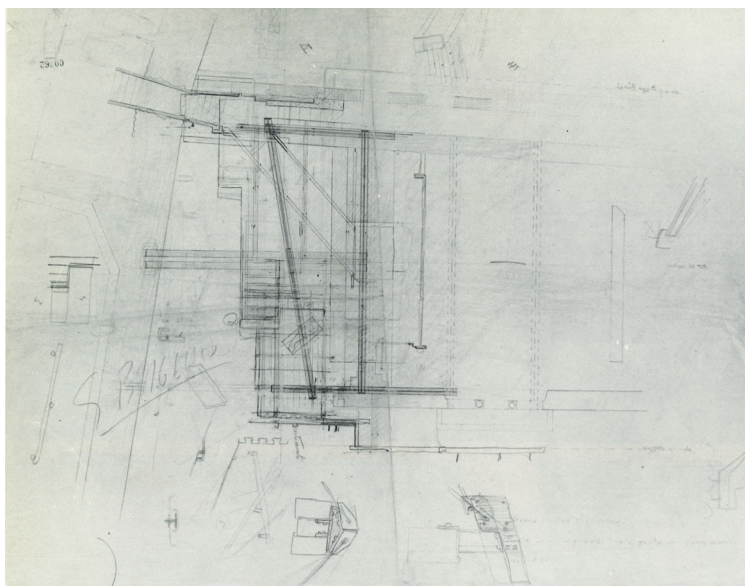


Fig. 45
Scarpa, C. (1964). Esquema de la estructura de la galería para el Museo Castelvecchio, Verona.

1.04. Acción, Creatividad y Materia



Fig. 46
Brancusi, C. (1957). En su taller trabajando en la *Endless Column*, (Columna sin fin).



Fig. 47
Whiteread, R. (2001). Espacios transitorios.

«La dificultad reside en el hecho de que las «verdades» del moderno mundo científico, si bien pueden demostrarse en fórmulas matemáticas y comprobarse tecnológicamente, ya no se prestan a la normal expresión del discurso y del pensamiento (...) Pero pudiera ser que nosotros, criaturas atadas a la Tierra que hemos comenzado a actuar como si fuéramos habitantes del universo, seamos incapaces de entender, esto es, de pensar y hablar sobre las cosas que no obstante podemos hacer»

(Arendt, 1998, p.16).

ACCIÓN, INICIO Y LIBERTAD

Es interesante el pensamiento de Hannah Arendt (1906 - 1975) debido a la importancia que otorga a las diferentes actividades humanas desde el punto de vista temporal y de su durabilidad. La autora desde una línea de investigación filosófica y antropológica aborda cuestiones que son relevantes también para el campo de la creatividad. La filósofa indaga, además de las más elementales articulaciones de la condición humana, las actividades que tradicionalmente se encuentran al alcance de cualquier ser humano. Se subraya el valor de la imprevisibilidad de la acción.

Arendt (1983) entiende la acción como *archein*, «inicio» o «comienzo». No solo como el comienzo de algo sino de alguien. Emerge lo inesperado y se realiza lo que es infinitamente improbable. Esta imprevisibilidad interrumpe los procesos de trabajo previamente establecidos. Se inician nuevos procesos, los cuales a su vez están sujetos a ser interrumpidos por nuevas acciones (p.234).

El ser humano revela en la acción su innata creatividad.^[78] Se distingue de esta manera de los antiguos procesos y se puede, en cierta forma, adquirir la libertad. Una libertad entendida no como una simple capacidad de elección «sino la capacidad de trascender lo dado y empezar algo nuevo, y el hombre solo trasciende enteramente la naturaleza cuando actúa» (p.8). La acción como inicio, es capaz de activar e iniciar procesos actuando en un medio donde «toda reacción se convierte en una reacción en cadena y donde todo proceso es causa de nuevos procesos» (p.213).

[78] Desde el punto de vista científico, se considera la creatividad como la capacidad que posee un individuo para generar ideas originales rompiendo los hábitos mentales de pensamiento establecidos. Sobre la base de estudios sociales, psicológicos y clínicos, se han propuesto varias hipótesis para establecer las raíces de la creatividad

(Kowatari et al., 2009). También desde la filosofía, Matthew Crawford entiende la creatividad del artista o artesano como el subproducto de un tipo de habilidad que sólo puede lograrse después de muchos años de práctica. Solo «a través de la sumisión a los requisitos del oficio se consigue la creatividad» (Crawford, 2016, p.63).

HACER Y CONOCER

Se aborda la relación específica del hacer y el conocimiento. La afirmación que construye el hilo conductor de la indagación proviene del campo de la biología de los investigadores Maturana y Varela (1984): «no es posible conocer sino lo que se hace» (p.27).

Para los investigadores la cognición es un fenómeno biológico que no se puede separar de la acción. No solamente desde un plano puramente físico sino en todas las dimensiones de la existencia. Necesitamos construir para entender. Argumentan que el ser humano está siempre inmerso en un sistema cíclico de interacciones, donde toda acción genera un nuevo hacer. Este círculo cognitivo caracteriza nuestro ser y es un sistema autónomo y definido. En esta circularidad de los procesos se manifiesta la dinámica que hace que los seres vivos sean unidades autónomas.

Nuestras acciones construyen nuestro conocimiento. Es imposible separar lo que hacemos de nuestra experiencia en el mundo y del proceso cognitivo que genera. Esta forma de conocimiento activa un ciclo donde la acción y la experiencia se encadenan. El ser humano se convierte en una continua creación donde «este ser humano que se hace (nos hacemos) continuamente a sí mismo, en un operar recursivo, tanto de procesos *autopoieticos* [79] como sociales (lenguaje), con los cuales se genera continuamente la auto descripción de lo que hacemos» (p.23). El ser vivo es una organización *autopoética* o unidad operacional donde «percepción, operar del sistema nervioso, organización del ser vivo y conocimiento autoconsciente conforman un todo conceptual y operar indisoluble» (p.23). Un sistema vivo, donde el producto de su acción es su propia configuración.

Desde el campo de la antropología, Ingold (2017) confirma la fuerte interrelación entre el acto de aprender y la acción. Para el antropólogo, el movimiento no es solo un medio para acceder al conocimiento, sino que el conocer es movimiento (p.20). Para el investigador existe un constante ajuste entre el organismo y el medio que implica una relación dinámica continua: «we have perpetually and never endingly, to be making ourselves» [80] (Ingold, 2011, p.7). La habilidad que se adquiere en el hacer es un proceso de sintonización permanente con el medio, que no se puede separar de los contextos prácticos de actividad en los que se produce el aprendizaje.

En el proceso de la vida, emergen simultáneamente las estructuras neurológicas, las habilidades que desarrollamos y el conocimiento. Según el investigador, el conocimiento es inmanente a la vida, a la experiencia y a la conciencia del sujeto, en la medida en que se desarrolle en el campo de la práctica.

ACCIÓN Y MATERIA

Otra línea de investigación atrayente es la relación entre el pensar y la realidad material. En este contexto Sennett (2010) examina la premisa: *hacer es pensar*, como un proceso continuo donde no se diferencia el hacer

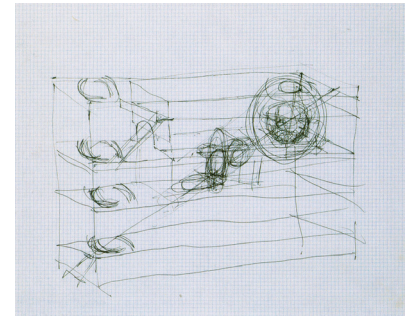


Fig. 48
Matta-Clarck, C. (1978). Proposición para el Museo de Arte de Chicago.



Fig. 49
Prouvé, J. (c.1952). Prueba de compresión de un revestimiento para que la utilización como elemento de cubierta.

[79] Se establece la teoría de la *autopoiesis*, término compuesto por las palabras griegas *autos* (sí mismo) y *poiein* (producir o crear).

[80] «Tenemos perpetuamente y sin fin, que estar construyéndonos», traducción realizada por la autora.

material del intelecto. Gracias a los diversos razonamientos que expone en su investigación, se indagan diferentes aspectos entre lo que destacan la relación entre el conocimiento obtenido a través de la mano y la imaginación que necesitamos para poder improvisar en los procesos imperfectos. Sennett considera el modo de trabajar del artesano (o *craftman*)^[81] como una manera de proporcionar al pensamiento un vínculo continuo con la realidad material. Esta dimensión es esencial para el desarrollo de la condición humana. En este contexto, la imaginación aparece simplemente de forma espontánea al tener que usar diferentes útiles o instrumentos.^[82] Cuando estos útiles presentan cierta dificultad en su manejo o utilización, es la imaginación o la capacidad de inventar la que permite una forma de reparación o adaptación, que el autor califica de dinámica.

Se entiende que todas las habilidades, incluso las más abstractas, comienzan como procesos corporales. Necesitamos de nuestro cuerpo para pensar, para imaginar. La comprensión de la técnica se establece gracias a la imaginación en la acción. Este mecanismo central o *conciencia material*, es la extensión del pensamiento desde la mente a través del sistema nervioso y de la mano al mundo material. La cultura material en la que vivimos y que hemos construido durante siglos, nos enseña directamente lo que somos capaces de hacer. El hacer nos da la posibilidad de relacionarnos con nosotros mismos, con los materiales, con los lugares y los procesos^[83] reuniendo lo físico y lo poético. Acciones que intervienen en el proceso creativo del arquitecto y que ayudan a desarrollar la *inteligencia corporal kinestésica*^[84] (Gardner, 2000).



Fig. 50
Herramientas y materiales de lacado de Eileen Gray.

- [81] Con este término se refiere a *l'homme de l'art* que busca una forma de excelencia en su trabajo que Platón define como *arete*.
- [82] El paleontólogo Arsuaga, nos recuerda que ya en la época Neandertal hace unos setenta mil años, los neandertales utilizaban para tallar una técnica bastante compleja conocida como el método *Levallois* o Núcleo preparado (García & de Arsuaga, 2020, p.25)
- [83] Se hace mención al trabajo de Richard Serra, *Verblist* (1967-68), publicado en la revista

- Avalanche* en 1971, donde el artista compiló ochenta y cuatro verbos y veinticuatro posibles estados o condiciones. Estos verbos, métodos o acciones, no se aplican a los materiales sino que implicaban un objeto en un proceso (Lury et al., 2018).
- [84] La inteligencia cinestésico-corporal hace referencia al grado de habilidad que posee una persona para resolver problemas a través de la utilización de su cuerpo.

1.05. Acción y Cognición



Fig. 51
Scheidegger E. (1960). Giacometti pinta a Anette.

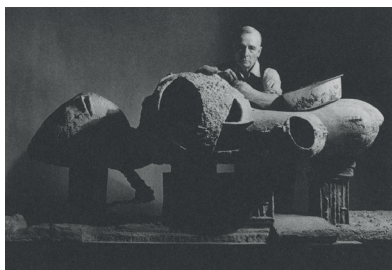


Fig. 52
Kiesler, F. (1959). Maqueta *Endless House*,
(Casa sin fin).

«Above all, learn the first law of the physical mechanism, the powerful, universal connection between its results and the proportion of nearness or distance between the object and our senses. Never forget this physical nearness or distance of all objects around you has an immense effect in determining your positive sense impressions, practical ability and even virtue. (...) All must have a centre in your physical sense impression, and this again in yourself (...)»^[85]

(Murphy, 2006, p.185).

Es difícil tener una clara visión de cómo aprende el ser humano. Desde el punto de vista científico, el aprendizaje es difícil de controlar y muy fácil de orientar y desorientar: «es cerebro, y mano, y ojo, y oído, y piel, y corazón; es el individuo solo y el individuo en comunidad; es general y específico, grande y pequeño (Wilson & Gavaldá, 2002). Desde la biología, el mensaje para los educadores es que las técnicas más eficaces para cultivar y desarrollar la inteligencia tienden a la unidad de la mente y el cuerpo.

Es relevante destacar como a lo largo del siglo pasado distintas teorías del aprendizaje han concedido una importancia al aprendizaje experiencial. Se exploran diversas investigaciones pedagógicas que se esfuerzan en comprender la importancia de aseverar que una parte del conocimiento no puede ser transmitido sino tiene que ser producido y vivido.^[86] En las primeras teorías del aprendizaje de Comenius, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Dewey y Piaget ya se abordaba esta suposición. Estas investigaciones intentan entender la importancia de realizar experiencias concretas para generar nuevos conocimientos.^[87] Muchas de estas teorías siguen teniendo cierta influencia en nuestra educación contemporánea, construyendo, en parte, la cultura pedagógica que hemos heredado.

FACULTAD OPERATIVA DE LA ACCIÓN

En los escritos de John Amos Comenius (1592-1670) se hallan los términos *cvičiti*, *cvičeni* (verbo y sustantivo), que hacen referencia a los términos latinos *formare*, *informare*, *colere* (*cultus*). Si la palabra ejercicio (en checo o latín *exercitatio*), expresa actividad, el término *formare*, *informare* acentúa la im-

[85] «Sobre todo, aprende la primera ley del mecanismo físico, la poderosa y universal conexión entre sus resultados y la proporción de cercanía o distancia entre el objeto y nuestros sentidos. Nunca olvides que esta cercanía o distancia física de todos los objetos que te rodean tiene un efecto inmenso en la determinación de tus impresiones sensoriales positivas, tu capacidad práctica e

incluso en tu virtud. (...) Todo debe tener un centro en tu impresión sensorial física, y ésta a su vez en ti mismo «(...)» traducción realizada por la autora.

[86] «*Curriculum —as lived*» (Aoki, 1999).

[87] Podemos encontrar esta temática en *Schools of To-Morrow* donde Dewey y su hija exploran el desarrollo natural, como parte de una educación progresista.

portancia de la educación como una ciencia que opera una transformación integral del sujeto. Las ideas del filósofo y pedagogo revolucionaron los valores de la época en el ámbito de la educación.^[88] Desde sus primeros escritos, Comenius concede una consideración inequívoca al aspecto activo, manipulador y productivo del individuo (Krotky, 1996, p.61). Necesitamos hacer. Necesitamos movernos.

En sus investigaciones hace una clara distinción entre el saber teórico y el saber de las artes. Comenius reconoce la importancia de la acción, del movimiento y de su especificidad para la educación y busca un método concreto para asegurar su aprendizaje, que estima diferente del que se necesita para el aprendizaje de la ciencia. Este tipo de formación necesita un tiempo de entrenamiento, en forma de ejercicio y repetición, que según Comenius es necesario para llegar al dominio del arte. *Les Agenda*, que se distinguen de los *Scibilia*, deben de ser enseñadas en de la acción: «C'est en faisant qu'on apprend à faire»,^[89] *Fabricando - fabricamur*.

Su obra *L'école Pansophique* (Krotky, 1996) declara la importancia de valorar la capacidad humana para actuar. En sus escritos se muestra su propósito y concibe la escuela como un lugar donde los alumnos son educados en todas las disciplinas y actividades. En especial destaca la asignatura dedicada únicamente a la formación de las manos. En esta clase, la mano debía realizar con destreza diversas tareas. Esta formación de la mano estaba dirigida a la adquisición de una destreza manual que en la época se consideraba como una capacidad indispensable en la formación del individuo. Es gracias a esta actitud que Comenius incorpora el término *operatio*.^[90]

En sus escritos Comenius elogia la mano y la estima como un instrumento perfecto. En virtud de su fuerza creadora el individuo puede llevar a cabo obras divinas. La mano es capaz de crear nuevos objetos, nuevos mundos, siguiendo los proyectos concebidos por el espíritu, y concretando, con esto, las decisiones de la voluntad humana. La razón entiende y emite juicios mientras que la facultad operativa actúa, realiza y crea.

Comenius es sensible a la capacidad que tiene el hombre para crear. En consecuencia, se requiere establecer ciertos principios que involucran tanto a las organizaciones motrices como a las representaciones mentales que las acompañan y que las hacen posibles. Solamente gracias a esta conciencia o unidad es posible la integración y asociación de nuestras acciones con numerosos músculos o nervios. Comenius ya entendía, de forma intuitiva, numerosos procesos que la ciencia moderna puede ahora describir.

[88] Hasta el momento la inteligencia humana se entendía más como una reflexión especulativa, que tenía como función la contemplación. Se sabe que para los griegos, la actividad técnica o manual estaba reservada a los esclavos. Como ya se ha indicado, una nueva actitud respecto al hacer aparece en Europa a partir del Renacimiento.

[89] «Es haciendo como aprendemos a hacer» traducción realizada por la autora.

[90] «La capacité d'exécuter, et avec une habilité merveilleuse, ce que l'on comprend et ce dont on parle» (Krotky, 1996. p. 63), (La ca-

pacidad de ejecutar, y con maravillosa habilidad, lo que se entiende y se habla), traducción realizada por la autora. Término incluido en su trilogía *Ratio, Oratio, Operatio*. Si bien es importante la adquisición de conocimientos científicos, Comenius quiere transmitir las reglas para adquirir la capacidad de actuar. El aprendizaje de las nociones debe de ir acompañado con la capacidad de ejecutarlos. Esta nueva noción se implementa gracias a la inclusión, entre otras materias, de ejercicios de la mano.



Fig.53
Construcción colectiva del gabarit de la cubierta, *Open City Research Platform* 2014, Chile.



Fig. 54
Construcción colectiva de la estructura de la cubierta, *Open City Research Platform* 2014, Chile.

EDUCACIÓN NATURAL



Fig. 55

Construcción colectiva del recubrimiento de la cubierta, *Open City Research Platform*, 2016, Chile.



Fig. 56

Dibujo colectivo, *Open City Research Platform* 2014, Chile.

Jean-Jacques Rousseau^[91] igualmente exploraba nuevas maneras de enseñar y de aprender. En su tratado educativo *Emile* (1763) propone una nueva y revolucionaria filosofía de la educación gracias a la *educación natural* (Murphy, 2006, p.173). El teórico propone un aprendizaje que no esté solo centrado en la materia aprendida, sino que se concentre también en el individuo que va a aprender.^[92] Entre los nuevos postulados se propone una educación que reduzca las interferencias entre el desarrollo libre y natural del niño, tanto física como fisiológicamente. Defiende una educación que ponga al alumno en contacto directo con la naturaleza intentando recibir la menor influencia de los convencionalismos sociales. De esta forma, se inicia el movimiento filosófico del naturalismo, que inspirará nuevos movimientos de la educación alternativa del siglo XX, promovidos por John Holt (1923-1985) y Herbert Kohl.

En esta línea Johann Heinrich Pestalozzi^[93] explora un tipo de educación buscando que aspira que el ser humano alcance un cierto nivel de armonía consigo mismo. Esta armonía es la que le dará la capacidad de desarrollar sus tendencias naturales, las facultades mentales, morales y físicas dadas al nacer (Murphy, 2006, p.183). Con este fin incorpora en su teoría pedagógica las ideas de Rousseau sobre la bondad innata del niño y la educación natural,^[94] como también agrega numerosas ideas de Comenius^[95] sobre la educación sensorial.^[96]

«Lead your child out into Nature, teach him on the hilltops and in the valleys. There he will listen better, and sense of freedom will give him more strength to over difficulties. But in these hours of freedom let him taught by Nature rather than by you. Let him fully realise that she is the real teacher and that you, with your art, do nothing more than walk quietly at her side» (...) ^[97]

(Pestalozzi, en Murphy, 2006, p.183).

Pestalozzi además insiste en integrar el trabajo manual en la formación del niño buscando, sin duda, una intensa conexión con el mundo físico. Esta fusión con la naturaleza puede aportar numerosos beneficios en el proceso de aprendizaje. En esta línea destaca el valor del desarrollo de las habilidades

[91] Jean-Jacques Rousseau (1712- 1778) fue uno de los teóricos clave del siglo XVIII cuyas ideas contribuyeron al movimiento romántico, a la Revolución Francesa y a la transformación de la educación en Europa. Las ideas de Rousseau sobre el enfoque individual de la educación centrado en el individuo se expresan en *Emile* (1763), su tratado educativo.

[92] Esto supone un cambio radical en la visión de la educación de la época: la materia ya no es el elemento básico del proceso educativo ni el profesor es la figura básica de autoridad.

[93] Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) inspiró lo que fueron las grandes reformas educativas de los siglos XIX y XX.

[94] El método de Pestalozzi influiría en John Dewey y los progresistas. Hoy en día está presente en los planes de estudio centrados en el niño y en los esfuerzos de la educación de carácter, que ayuda al niño a desarrollarse.

[95] Para Comenius la educación no es una simple información, una adquisición del conocimiento sino una acción profunda que reafirma en el niño todo el potencial que se encuentra en él y que le permite desarrollarse realizando la perfección de la naturaleza humana (Krotky, 1996).

[96] Parte del entendimiento de lo concreto y para llegar la comprensión de lo abstracto (Pestalozzi, 1977).

[97] «Lleva a tu hijo a la naturaleza, enséñale en las cumbres y en los valles. Allí escuchará mejor, y la sensación de libertad le dará más fuerza para superar las dificultades. Pero en estas horas de libertad, deja que sea la naturaleza la que le enseñe y no tú. Que se dé cuenta de que ella es la verdadera maestra y que tú, con tu arte, no haces más que caminar tranquilamente a su lado» (...), traducción realizada por la autora.

agrícolas, artesanales e industriales, y resalta la calidad didáctica de los materiales, mediante una comprensión sensorial y física que, según el educador, solo se puede realizar desde la práctica: «teach him nothing by words that you can teach him by the things themselves; let him see for himself, hear, find out, fall, pick himself up»^[98] (Murphy, 2006, p.183). Esta comprensión sensorial facilita tanto el poder de la memoria, como el desarrollo de nuestros cinco sentidos. Es necesario integrarlo en nuestras prácticas cotidianas (Murphy, 2006, p.185). Estas ideas también han tenido una considerable influencia en las metodologías de aprendizaje de diferentes escuelas de arquitectura basadas en la observación y en la prueba de materiales.^[99]

Entre las contribuciones a la educación realizadas por Friedrich Froebel (1782- 1852) se encuentra la creencia de que el aprendizaje debe ser un proceso activo, y se entiende el juego^[100] como un método educativo real: «in a play a child reveals his own original power»^[101] (Murphy, 200, p. 205). Froebel también desarrolló juegos de movimiento que fueron claves para su teoría educativa. Los juegos de movimiento son actividades lúdicas que fomentan el comportamiento espontáneo y proporcionan experiencias que exigen el habla (Murphy, 2006, p. 204).

APRENDIZAJE EXPERIENCIAL

John Dewey (1859-1952), una de las figuras representativas de la pedagogía progresista, plantea desarrollar métodos pedagógicos a partir de la *experiencia*, donde la comprensión está basada en hechos. Esta teoría, refuerza un aprendizaje que se construye a partir de procesos de experiencia personal. De esta forma se pueden adquirir nuevos conocimientos.

Estas ideas (filosóficas y pedagógicas) identifican el aprendizaje, esencialmente, como un proceso de crecimiento experiencial *education as growth*^[102] (Dewey, 1938, p.50) que sitúa la reconstrucción de la experiencia en el centro de la educación del individuo. Dewey concede importancia a la experimentación, al aprendizaje intencionado, a la libertad y al desarrollo natural, como parte de esta educación progresiva (Dewey & Dewey, 1915).

«To imposition from above is opposed expression and cultivation of individuality; to external discipline is opposed free activity; to learning from texts and teachers, learning through experience; to acquisition of isolated skills and techniques by drill, is opposed

[98] «No le enseñes con palabras nada que puedas enseñarle con las cosas mismas; deja que vea por sí mismo, que oiga, que averigüe, que se caiga, que se levante» traducción realizada por la autora.

[99] Para desarrollar sus ideas, los educadores de la *École de Nancy* buscaron la inspiración en la observación de la naturaleza. Encontramos escritos de Jean Prouvé que muestran la gran influencia de estos principios en sus realizaciones (von Vegesack, 2006).

[100] Los talentos son seis materiales estructurados matemáticamente con los que el niño

puede aprender sobre los números, el tamaño, el peso, la textura, el color y la forma de una manera interesante. Las ocupaciones son el equipo —tijeras y papel, palos y arcilla, arena y piedras— con el que se anima a los niños a construir, modelar, tejer y coser, cortar y pegar para hacer cosas.

[101] «En el juego un niño revela su propio poder original», traducción realizada por la autora.

[102] «La educación como crecimiento», traducción realizada por la autora.



Fig. 57
Construcción colectiva de la estructura secundaria de la cubierta, *Open City Research Platform* 2015, Chile.



Fig. 58
Plaza de ladrillo utilizada como lugar de trabajo, *Open City Research Platform* 2016, Chile.



Fig. 59
Construcción colectiva del prototipo de la estructura de la *Maison Tropicale* de Jean Prouvé. *Construction Cycles*, 2020, Suiza.



Fig. 60
Hormigonado experimental colectivo para una lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.

acquisition of them as means of attaining ends which make direct vital appeal»^[103]

(Dewey, 1938).

Dewey comprende que vivimos, a lo largo de nuestra vida, en un mundo de personas y cosas que es en gran medida lo que es por lo que se ha hecho. En este contexto, se otorga un valor especial a la transmisión de las actividades humanas anteriores. Cuando se ignora este hecho, este saber colectivo, la experiencia se trata como si fuera algo que ocurre exclusivamente dentro de un cuerpo y una mente individuales (Dewey, 1986, p.39).

El aprendizaje experiencial genera nuevos conocimientos que se construyen sobre la experiencia adquirida en el tiempo, siguiendo los principios de continuidad (*experiencial continuum*)^[104] e interacción. Lo que se aprende en una situación, tanto los conocimientos como las habilidades, se convierten en un instrumento para entender y tratar eficazmente situaciones futuras. Según Dewey, la continuidad y la interacción proporcionan la medida del significado y el valor educativo de una experiencia (Dewey, 1938, p.44). Este principio está asociado a las raíces del experimentalismo^[105] que a su vez está basado en una tradición filosófica conocida como pragmatismo.^[106]

Estas ideas también se trasladan a las posibles experiencias estéticas del artista o artesano que activan tanto procesos perceptivos como cognitivos. Para Dewey, las cualidades sensibles, que incluyen el tacto, el gusto, la vista o el oído, poseen cualidades estéticas: «cuando manipulamos, tocamos y sentimos; cuando miramos, vemos; cuando escuchamos, oímos. La mano se mueve con un punzón de grabado o con un pincel; el ojo espera e informa del resultado de lo hecho» (Dewey, 1949, p. 58). No obstante, esta experiencia estética no aparece aisladamente, sino en sus conexiones e interacciones y no como entidades simples y separadas (Dewey, 1949 p.135). A causa de esta íntima conexión, los siguientes actos son acumulativos y no caprichosos ni rutinarios.

En una experiencia artístico-estética, la relación entre el hacer y el percibir es tan próxima que la experiencia, controla, simultáneamente, el acto y la percepción. Tal conexión, íntima y vital, solo puede existir si están comprometidos la mano y el ojo:

«Cuando ambos no actúan como órganos de todo el ser, no hay sino una secuencia mecánica del sentido y del movimiento, como al caminar mecánicamente. Cuando la experiencia es estética, la mano y el ojo son instrumentos a través de los cuales opera toda la criatura viviente, totalmente activa y en movimiento.

[103] «A la imposición desde arriba se opone la expresión y el cultivo de la individualidad; a la disciplina externa se opone la actividad libre; al aprendizaje a partir de textos y maestros, el aprendizaje a través de la experiencia; a la adquisición de habilidades y técnicas aisladas por medio de ejercicios, se opone la adquisición de estas como medio para alcanzar fines que hacen un llamamiento vital directo», traducción realizada por la autora.

[104] «Continuo de experiencias», traducción realizada por la autora.

[105] El experimentalismo ve la experiencia como la base de todo conocimiento; el humano

está en continua interacción con su entorno. El instrumentalismo es un relativismo moral que define los valores como derivados de la respuesta humana a diversas situaciones ambientales (Murphy, 2006, pág. 331).

[106] El pragmatismo de Dewey insiste en la practicidad del conocimiento, es decir, la teoría en la práctica. El pragmatismo define la verdad como una afirmación derivada de la experiencia humana; rechaza los absolutos metafísicos. Si algo funciona, es verdadero y útil; si ya no funciona, ya no es verdad (Murphy, 2006, pág. 331).

En consecuencia la expresión es emocional y está guiada por un propósito»

(Dewey, 1949, p.58).

El trabajo de un artista es un proceso activo que consiste en construir una experiencia coherente en su percepción, mientras que se mueve cambiando constantemente en su desarrollo. Toda actividad artística «presupone un periodo de gestación en el que los actos y las percepciones proyectadas en la imaginación entran en interacción y se modifican mutuamente» (Dewey, 2005). Para Dewey, los arquitectos tienen que afrontar la dificultad de completar su idea antes de traducirla en un objeto de percepción. Necesitan construir de forma simultánea la idea y su encarnación objetiva. Muchas de las cualidades estéticas de las catedrales medievales se deben al hecho de que sus construcciones no fueron controladas por especificaciones realizadas de antemano, como en la actualidad, sino que se desarrollaban a medida que la construcción se realizaba. No obstante, también se entiende que todo proceso artístico presupone un periodo de gestación donde las acciones y las percepciones proyectadas en la imaginación entran en interacción y se modifican mutuamente: «toda obra de arte sigue el plan y el modelo de una experiencia completa, haciéndola sentir más intensa y concentradamente» (Dewey, 1949).

ORGANIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La teoría constructivista de Jean Piaget (1896-1980) sobre el desarrollo cognitivo se basa en el principio relativo a que el movimiento está intrínsecamente unido al crecimiento intelectual-emocional y a la sensación. Para el autor la fuente de las operaciones mentales no está en el lenguaje sino en la acción como base de la organización de la experiencia. Piaget enfatiza el desarrollo cognitivo dándole más importancia que al desarrollo del lenguaje.^[107]

«Tous les mécanismes cognitifs reposent sur la motricité. Cela ne les empêche naturellement pas de se socialiser et tôt ou tard de se traduire sous forme d'expressions verbales qui les modifient en retour, mais, sous le langage et sous la conceptualisation. La connaissance est d'abord une action sur l'objet et c'est en quoi elle implique en ses racines mêmes une dimension motrice permanente, encore représentée aux niveaux les plus élevés»,^[108]

(Piaget, 1956).

[107] El organismo humano actúa una vez entra en contacto con el medio; dichas acciones se van organizando en esquemas que coordinan acciones físicas y mentales y conducen desde los reflejos a esquemas sensoriomotores y, luego, a estructuras intencionales, conscientes y generalizables. Cada una de las instancias (reflejos, esquemas y estructuras operacionales) responden a diversos grados de conocimiento e implican que éste, más que una forma de incorporar la realidad, es una manera de organizarla de manera activa mediante acciones y operaciones que incorporan de modo complejo otras nuevas acciones, o gracias al acomodamiento a nuevos

objetos o situaciones, cuya finalidad es buscar el equilibrio que responde a las exigencias actuales del medio dentro de un dinamismo compensatorio abierto e indefinido.
[108] «Todos los mecanismos cognitivos se basan en la motricidad. Esto no impide, por supuesto, que se socialicen y que tarde o temprano se traduzcan en expresiones verbales que las modifiquen a su vez, pero, por debajo del lenguaje y por debajo de la conceptualización. El conocimiento es ante todo una acción sobre el objeto y por eso implica en sus propias raíces una dimensión motriz permanente, representada todavía en los niveles más altos», traducción realizada por la autora.



Fig. 61

Whitread, R. (2001). Espacios transitorios.

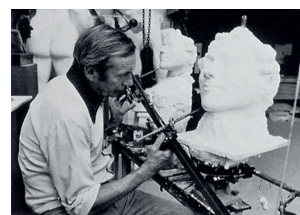


Fig. 62

Procesos de reducciones y aumentaciones gracias a la técnica del pantógrafo.

Es decir, el intelecto humano avanza desde lo sensoriomotor hasta lo conceptual lógico para la construcción de las estructuras mentales. Este proceso integral no se circunscribe a ninguno de los dos factores pues el conocimiento es integral, holístico, y no se manifiesta en etapas. ^[109]

El organismo humano actúa una vez que entra en contacto con el medio; dichas acciones se van organizando en esquemas que coordinan acciones físicas y mentales y se encauzan desde los reflejos a esquemas sensorio-motores y, luego, a estructuras intencionales, conscientes y generalizables. Cada una de las instancias (reflejos, esquemas y estructuras operacionales) responden a diversos grados de conocimiento e implican que éste, más que una forma de incorporar la realidad, es una manera de organizarla de manera activa mediante acciones y operaciones que incorporan de modo complejo otras nuevas acciones, o gracias al acomodamiento a nuevos objetos o situaciones, cuya finalidad es buscar el equilibrio que responda a las exigencias actuales del medio dentro de un dinamismo compensatorio, abierto e indefinido.

Según Piaget se requiere una etapa operativa concreta antes de que sea posible razonar de forma abstracta. Esta etapa de experiencia concreta en el mundo real permite establecer los mecanismos y estructuras de la lógica conceptual, pero sin exigir todavía una capacidad plena de pensamiento abstracto, lo que conduce a la etapa de operación formal en la que es posible el pensamiento conceptual abstracto. El ciclo de investigación de la acción del aprendizaje experimental de la experiencia y la reflexión necesita tanto un pensamiento abstracto como actividades concretas. Si este principio se aplica al diseño, entonces debe haber una reciprocidad entre el diseño conceptual, la realización concreta y su análisis.



Fig.55 bis
Construcción colectiva del recubrimiento de la cubierta,
Open City Research Platform 2016, Chile.

[109] No obstante, existe la posibilidad de que prevalezca uno sobre el otro según distintas manifestaciones.

1.06. Acción y Praxis



Fig. 63
Rodin, A. (1912). Estudio de la mano
en escayola.

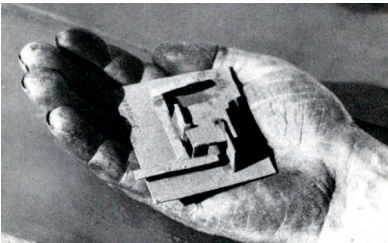


Fig. 64
Rietveld, G. (1954). Pequeña maqueta del
proyecto Sonsbeek, *Sculpture Pavilion*,
Arnhem.

«Un corps humain est là quand, entre voyant et visible, entre touchant et touché, entre un œil et l'autre, entre la main et la main se fait une sorte de recroisement, quand s'allume l'étincelle du sentant sensible, quand prend ce feu qui ne cessera pas de brûler (...)»^[110]

(Merleau-Ponty, 2016, p.16).

Las manos son una de las partes de nuestro organismo que conoce nuestro pensamiento. Pensar con nuestras manos^[111] es una marca en nuestro código genético desde que nacemos, un producto de nuestra evolución. Para el neurólogo Wilson (2002) existieron tres factores que co evolucionaron y forjaron un campo de posibilidades para el cerebro homínido y su potencial mental: el uso de las manos para la fabricación, el empleo de herramientas y el lenguaje. Este potencial mental se tradujo en lo que entendemos como *cognición humana*. Según el investigador, el uso inteligente de la mano podría ser, junto con el lenguaje, un elemento esencial de lo que conocemos como *mente* (p.47).

Siguiendo la definición del neurólogo, la *praxis* «es un tipo heterogéneo de movimientos del ser humano que, gracias a una planificación y unos ensayos motivados, logra nuevas modificaciones biomecánicas (estructurales) de la mano, a fin de obtener un control mayor y más preciso de los objetos externos. A causa de su intencionalidad y de la precisión (o la rutina) que proporcionan los ensayos, estos movimientos se convierten en icónicos» (p.207).

Para Wilson la mano está ampliamente representada en el cerebro. Sus elementos neurológicos y biomecánicos tienen propensión a la interacción y a la reorganización espontánea (p.23). La neurología actual también ha mostrado que existe una red neuronal que conecta el ojo, el cerebro y la mano.^[112] Esto hace posible el funcionamiento coordinado del tacto, la presión y la vista. Es relevante el papel que desempeña esta asociación para crear sinergias entre la acción, el conocimiento y la imaginación.

[110] «Un cuerpo humano lo es cuando, entre lo que se ve y lo que es visible, entre lo que se toca y lo que es perceptible, entre un ojo y el otro, entre una mano y la otra, se produce una especie de cruce, cuando se enciende la chispa de la sensibilidad, un fuego que nunca dejará de arder (...)», traducción realizada por la autora.

[111] Según el investigador a pesar del creciente interés que suscita la ejecución experta en

los campos de la neurología como en ciencias cognitivas, la mano no está representada en el pensamiento de la neurología clínica y teórica. La mano creativa permanece en la oscuridad (Wilson & Gavaldá, 2002, p.210).

[112] La conexión directa entre mano y cerebro hace posible que el dibujo pueda entenderse como una nueva forma de adquirir conocimiento (Purcell & Gero, 1998; Toorn, 2009).

HUMANIDAD DE LA MANO

Sennett (2010) asevera que nuestra capacidad de concentración está ligada a la que desarrolla técnicamente la mano. Las manos en acción experimentan a través del tacto,^[113] y se coordinan de manera desigual. También aprenden a emplear diversos niveles de fuerza según las distintas situaciones. Se desarrolla en consecuencia un repertorio de gestos aprendidos. Solo con la práctica, el entrenamiento y el proceso rítmico, es posible refinar estos gestos o modificarlos.

También el antropólogo Ingold (2017) afirma que a lo largo de una vida de práctica el ser humano desarrolla habilidades y sensibilidades, las cuales se pueden concentrar en las manos expertas. Para el investigador, la inteligencia de la mano no precede al acto técnico como una capacidad que sería propia de la mente. Y la inteligencia técnica no debe buscarse ni en el cerebro ni en la mano, ni siquiera en la herramienta manipulada. Ésta solo emerge al incorporar la sinergia del ser humano, de la herramienta y del material. Es decir, las manos se activan al concentrarse en una tarea a partir de sus movimientos gestuales con las inscripciones que producen. Si la mano del hombre es un órgano de su cuerpo, la *humanidad de la mano* es un conjunto de capacidades, cada una de ellas particulares a las diferentes actividades y a los diferentes gestos que ésta implica (p.243).

«The movement of the artist tracing his arabesque in infinite matters amplifies, but also prologues the simple marvel of oriented locomotion of grasping movements»^[114]

(Merleau-Ponty, 1964, p.104).

Para Merleau-Ponty esta sinergia o amplificación es la que provoca el arte.^[115] Si la percepción está en el origen del acto de hacer, es solamente en el proceso físico de éste, que se produce esta amplificación como traducción de la realidad. Y son las manos las que reconocen las infinitas condiciones y son capaces de elegir entre los millones de opciones posibles:

«Matisse(...) il a résolu par un geste simple le problème qui après coup paraît impliquer un nombre infini de données, comme, selon Bergson, la main dans la limaille de fer obtient d'un coup l'arrangement compliqué qui lui fera place. Tout s'est passé dans le monde humain de la perception et du geste, et si la caméra^[116] nous donne de l'évènement une version fascinante, c'est en nous faisant croire que la main du peintre opérait dans le monde physique où



Fig. 65
Natalie Hays Hammond trabajando en su estudio.



Fig. 66
Henri Matisse utilizando una barra de bambú para dibujar *La Danza*, en su estudio de Niza, 1931.

[113] Según Sennett (2010), el tacto plantea diferentes preguntas a la mano inteligente. El biólogo Charles Sherrington reformuló esta discusión, denominando «tacto activo» al intento consciente de orientar la yema del dedo. Consideraba que el tacto no era solamente reactivo, sino también activo (Sennett, 2010).

[114] «El movimiento del artista trazando su arabesco en infinitas formas amplía, pero también prologa la simple maravilla de la locomoción orientada de los movimientos de agarre», traducción realizada por el autor.

[115] Merleau-Ponty (1908-1961) desarrolla una filosofía descriptiva de la realidad donde nuestra experiencia del mundo unifica nuestras

capacidades afectivas motoras y sensoriales. Para el filósofo la percepción es una instancia expresiva y creativa íntimamente ligada a la práctica artística. La pintura fue considerada con mayor profundidad. En el uso del término *intencionalidad afectiva y motriz* ayuda a describir sus observaciones sobre los dibujos infantiles.

[116] Merleau-Ponty se refiere a la escena del documental titulado «Un gran pintor francés, Henri Matisse», del director François Campaux, una película de 16 mm en blanco y negro rodada en 1946.

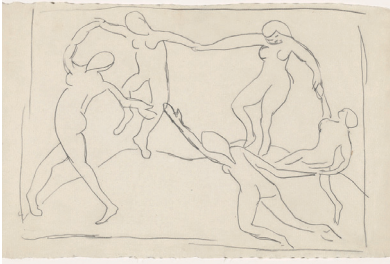


Fig. 67
Matisse, H. (c.1909). *Study after Dance (I)*.



Fig. 68
Wilma Prezzi trabajando en su estudio.

une infinité d'options sont possibles. Cependant, il est vrai que la main de Matisse a hésité, il est donc vrai qu'il y a eu choix et que le trait choisi l'a été de manière à observer vingt conditions éparses sur le tableau, informulées, informulables pour tout autre que Matisse, puisqu'elles n'étaient définies et imposées que par l'intention de faire ce tableau-là qui n'existait pas encore.»^[117]

(Merleau-Ponty, 1960).

CONOCIMIENTO MANUAL EN LA ACCIÓN

Es posible distinguir conceptualmente entre conocimiento explícito y tácito, sin embargo, en la práctica es difícil separarlos. El *conocimiento tácito*^[118] es una forma de conocimiento personalizado y solo el que lo realiza puede acceder a él. Este tipo de conocimiento es particular y solo se revela en la práctica y en un contexto particular. La clave para adquirirlo es la experiencia personal. Sin algún tipo de experiencia compartida, es extremadamente difícil compartir este tipo de pensamiento. La asimilación, la transformación y la práctica de este tipo de conocimiento es esencial para los individuos que *hacen*.

La transferencia efectiva de conocimiento tácito generalmente requiere un contacto personal extenso, una interacción regular y de confianza. En este sentido, el conocimiento incorporado es característico del experto que actúa y comparte su experiencia, sin reflexionar explícitamente sobre los principios o normas en cuestión. De esta forma trabajan sin tener consciencia de una teoría particular que alimente su práctica. Cuando se trabaja, se está simplemente pensando a través de la acción (Schön, 2017). Para Donald Schön esta forma de trabajar puede facilitar la comprensión de ciertas problemáticas concretas al incorporar en el pensamiento una forma de entendimiento intuitivo. Este proceso genera un tipo de microcultura, como suma de las acciones reflexivas tomadas, en respuesta a los factores únicos del contexto concreto. Un conocimiento personal emerge, generalmente, en entornos localizados.

Este saber también forma parte de los conocimientos necesarios para la formación del arquitecto. Entre otras, una de las funciones del arquitecto es la traducción y transmisión de su saber tácito a través de diferentes herramientas (Sheil, 2005).

[117] «Matisse (...) resolvió con un simple gesto el problema que después parece implicar un número infinito de datos, al igual que, según Bergson, la mano en las limaduras de hierro obtiene de una sola vez la complicada disposición que le dará cabida. Todo ocurrió en el mundo humano de la percepción y el gesto, y si la cámara nos da una versión fascinante del acontecimiento, es haciéndonos creer que la mano del pintor operaba en el mundo físico donde son posibles infinitas opciones. Sin embargo, es cierto que la mano de Matisse vaciló, por lo que hubo una elección y que la línea elegida lo fue de tal manera que se observan veinte condiciones dispersas en el cuadro, informales, innombrables para cualquiera que no sea Matisse, ya que sólo

fueron definidas e impuestas por la intención de *hacer* ese cuadro que aún no existía
«, traducción realizada por la autora.

[118] El *conocimiento tácito* (Polanyi, 1966) puede entenderse como las habilidades, ideas y experiencias que las personas tienen pero que no están codificadas y que no necesariamente pueden expresarse con facilidad. En la acción que genera transformaciones cognitivas en el individuo y producen este tipo de conocimiento. Este *savoir faire*, es un conocimiento que no es ni totalmente formulable ni esencialmente reducible a reglas. La forma de adquirirlo es la *experiencia personal*. El conocimiento en las prácticas de dibujo y construcción de maquetas suele ser tácito, pero a menudo se puede hacer explícito.

Se observa como la distancia entre el arquitecto y el hacer se ha intensificado en las últimas dos décadas con el surgimiento de numerosos intermediarios. La preeminencia del intelecto respecto al trabajo manual está ganando constantemente terreno en las prácticas arquitectónicas y en la enseñanza de la arquitectura. A medida que el diseño y la ejecución de la obra arquitectural se separan, la educación y la capacitación del arquitecto y del constructor igualmente se disocian. Es así como surge un nuevo tipo de arquitecto:

«A new-style gentleman architect emerged who did not serve an apprenticeship but learned from books and thereby avoided the taint of being or associating with craftsmen». (...) «As the role of the master mason evolved into that of the architect, so theory became divorced from practice, and skill became expertise»^[119]

(Turnbull, 1993).

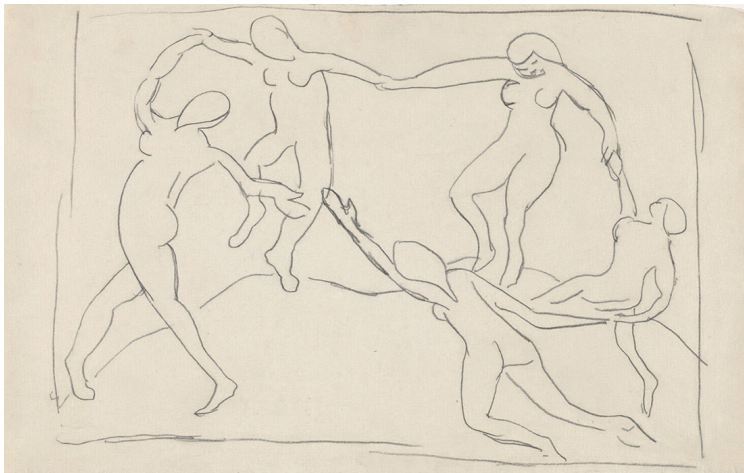


Fig. 67 bis
Matisse, H. (c.1909). *Study after Dance (I)*.

[119] «Surgió un nuevo estilo de arquitecto que no realizaba un aprendizaje en la práctica, sino que aprendía de los libros y así evitó trabajar con los artesanos. (...) A medida que el papel

del maestro albañil evolucionaba hacia el del arquitecto, la teoría se separaba de la práctica y la habilidad se convertía en experiencia», traducción realizada por la autora.

1.07. Acción y *Techné*

«En este caso, sería como si nuestro cerebro, que constituye la condición física, material de nuestros pensamientos, no pudiera seguir lo que realizamos, y en adelante necesitaríamos máquinas artificiales para elaborar nuestro pensamiento y habla. Si sucediera que el conocimiento (en el moderno sentido de *know-how*) y pensamiento se separaran definitivamente, nos convertiríamos en impotentes esclavos no tanto de nuestras máquinas como de nuestros *know-how*, irreflexivas criaturas a merced de cualquier artefacto técnicamente posible, por muy mortífero que fuera»

(Arendt, 2009, p.16).

ARTE COMO *TECHNE*

En las conferencias de Bremen,^[120] Martin Heidegger (1889 - 1976) se interesa en cuestionar la esencia de la tecnología^[121] y, en particular, de la tecnología moderna.^[122] Si la técnica antigua intenta respetar el entorno natural, la técnica moderna lo modifica de manera artificial.^[123] Las raíces poéticas de la tecnología han sido transformadas por la mecanización del mundo.

Cuando Heidegger cuestiona la tecnología lo hace partiendo de sus orígenes olvidados en las artes. Al entender *techné* como la raíz de tecnología, está aludiendo tanto a las habilidades del artesano como a las actividades artísticas. Según el filósofo, fue en Grecia, «origen del destino de Occidente» (p.34) el periodo en que, no solo la tecnología llevaba el nombre de *techné*, sino que las artes también eran *techné*.^[124]

«Once that revealing that brings forth truth into the splendour of radiant appearing also was called *techné*. Once there was a time when the bring-fourth of the true into the beautiful was called *techné*. And the *poiesis* of the fine arts also was called *techné*»^[125]

(Heidegger, 1977, p.34).

[120] En ellas se encuentra el grueso de las reflexiones en torno a la técnica: «Mirada en lo que es» (1949), «La cuestión por la tecnología» (1953) y «Ciencia y meditación» (1953), (Adrian, 2015).

[121] Esta pregunta surge para dar respuesta a una profunda crisis de relación en el *Ethos* del hombre con la naturaleza *physis* mediante la *techné*, como posibilidad de comprensión del ser. Heidegger observa que debido a la tecnología todas las cosas se nos presentan como tecnológicas, incluso las capacidades humanas.

[122] Entiende de manera distinta a las formas de tecnología más antiguas y pre industrializadas.

[123] La imposición de este dispositivo tecnológico que reduce la realidad a un todo estructurado y funcionalmente ordenado fue nombrada en sus escritos con el término *Gestell*.

[124] En Grecia las artes llegaron a la altura suprema de la revelación. Según el filósofo, llevaron la presencia (Gegegart) de los dioses en el diálogo del destino divino y humano, al resplandor. Y el arte se llamaba simplemente *techné*. En este periodo, las artes no derivaban de lo artístico. Las obras de arte no se realizaban con fines estéticos. El arte no era un sector de la actividad cultural.

[125] «Una vez se llamó *techné* a la revelación que lleva la verdad al esplendor de la apariencia radiante. Hubo un tiempo en el que la transformación de lo verdadero en lo bello se llamaba *techné*. Y la *poiesis* de las bellas artes también se llamaba *techné*», traducción realizada por la autora.

Para los griegos *techne* no significa ni arte ni oficio, sino que entendían *techne*, el producir, en términos de un *dejar aparecer* (Heidegger, 2015, p.45). La tecnología es la que hace surgir lo que es verdadero y bello a través de la *poiésis*. El filósofo infiere a partir de estas afirmaciones, que es en el ámbito de las artes donde se puede cuestionar la tecnología, con la esperanza de encontrar una forma de revelar la verdad que la técnica moderna oculta.

Heidegger afirma que la tecnología aparta a los seres de lo que eran originalmente, impidiendo experimentarlos en su autenticidad. Esto supone que entendamos de manera tecnológica la naturaleza y que los individuos sean percibidos solamente, como materias primas para la realización de múltiples operaciones técnicas. De acuerdo con el filósofo, es posible modificar esta relación sin rechazar la tecnología. Para ello, se necesita simplemente percibir y entender su peligro.^[126] El peligro puede abrir un nuevo proceso que ayude a replantearnos nuestra relación entre la técnica, el mundo y la naturaleza. «La experiencia puede entenderse como conducirse a través del peligro» (Adrián, 2015). No podemos olvidar que «toute technique est technique du corps»^[127] (Merleau-Ponty, 2016, p.25).

TECNOLOGÍA Y VELOCIDAD

El filósofo Stiegler (2016) observa la rapidez a la que progresa la sociedad digital y evidencia que esta transformación conlleva, de forma inherente, una pérdida de humanidad en nuestro mundo. El filósofo afirma que el *pharmakon numérique*^[128] (p.76) posibilita al procedimiento del cálculo destruir lo improbable y, con ello, todas nuestras emociones que constituyen nuestra condición humana y que son las que nos integran en la cultura colectiva: «c'est-à-dire le désir, l'affection, l'attachement, l'identification, la singularité, l'individuation et le sentiment d'exister physiquement et donc collectivement»^[129] (p.76).

Para el filósofo, el sistema de consumismo capitalista^[130] intenta compensar el desencanto causado por el agotamiento de los sistemas sociales. Este proceso se radicaliza y se convierte absolutamente en computacional. Se impone una compresión automática de toda actividad a través de los algoritmos de la *sociedad reticular*. Asistimos de forma impasible a una sociedad que se acelera y gana en velocidad y que rechaza cualquier crítica de la razón: «la raison s'en trouve systématiquement court-circuitée»^[131] (Stiegler, 2016, p.70).

En este contexto, el filósofo propone reconquistar nuestra libertad a través del proceso de *liberación de la memoria*.^[132] Este proceso de exteriorización



Fig. 69
Miralles, E. (1997). Collage y esquema flor, Parque de Diagonal Mar, Barcelona.

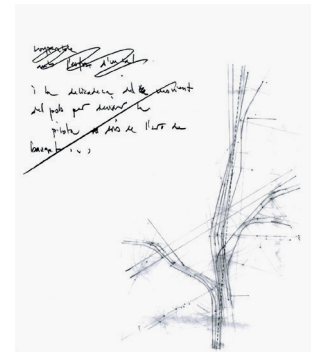


Fig. 70
Miralles, E. (1997). Croquis. Parque de Diagonal Mar, Barcelona.

[126] La experiencia (*Erfahrung*) y el peligro (*Gefahr*) están etimológicamente emparentados.

[127] «Toda técnica es técnica del cuerpo», traducción realizada por la autora.

[128] «*Pharmakon numérique*» traducción realizada por la autora.

[129] «Es decir, el deseo, el afecto, el apego, la identificación, la singularidad, la individuación y el sentimiento de existir físicamente y, por tanto, colectivamente», traducción realizada por la autora.

[130] Según Stiegler (2016) el consumismo capitalista, cuyos primeros efectos describen Adorno y Horkheimer en América del Norte al final de la Segunda Guerra Mundial, destruyó la economía libidinal instalando en ella una nueva forma de barbarie.

[131] «La razón se cortocircuita sistemáticamente», traducción realizada por la autora.

[132] Término utilizado por el arqueólogo André Leroi-Gourhan (1911-1986).



Fig. 71

Miralles, E. (1997). Mancha de agua y caminos desde la ciudad, Parque de Diagonal Mar, Barcelona.

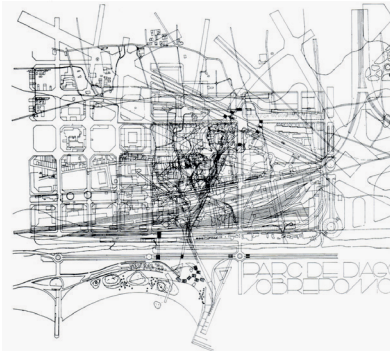


Fig. 72

Miralles, E. (1997). Sobreposición histórica, Parque de Diagonal Mar, Barcelona.

permite a los individuos físicos «prendre part à l'individuation en tant qu'elle est toujours à la fois psychique, collective et technique –et en y introduisant une hétérogénéité diachronique formée par la singularité des désirs» [133] (Stiegler, 2016, p.86). En concreto, se necesita seguir existiendo físicamente en el mundo.

Desde el campo de la arquitectura Pallasmaa (2012) insta a ralentizar los procesos existenciales. Este autor entiende la arquitectura como un lugar donde las relaciones humanas, materiales y mentales se entrelazan. El nuevo arquitecto de la sociedad digital tiene que comprometerse y reflexionar sobre la repercusión de la sociedad acelerada y sus múltiples consecuencias. La sociedad actual restringe nuestra capacidad de recordar, disminuye la adquisición de nuevas experiencias y acelera la comprensión del tiempo. Pallasmaa propugna que la arquitectura tiene que defender la lentitud innata de los seres humanos: «architecture is the art of reconciliation between ourselves and the world, and this mediation takes place through the senses» [134] (Pallasmaa, 2012, p.72).

TECNOLOGÍA Y DISEÑO DIGITAL

El historiador Reyner Banham (1922-1988) relata el profundo cambio que produce la aparición del dibujo asistido en el campo de la arquitectura. Recuerda como Michael Keyte^[135] a principios de los años setenta, afirmaba que con el sistema Clasp^[136] se podrían diseñar edificios sin hacer dibujos, simplemente con una máquina de escribir, con un programa informático. Keyte solo estaba anticipando el impacto que el diseño asistido y que el ordenador tendría en la mística del dibujo y, por lo tanto, en la producción de la arquitectura. Según el historiador, no se mecanizaba el acto de dibujar, pero se hacía totalmente innecesario. El dibujar (a mano) se convierte simplemente en un acto de resistencia.

«Computers can indeed make drawings, copy them, and turn them in and out of perspective or isometric, and –most crucially– they can remember drawings. But they do not remember them in imagery that the eye can read. Rather, they remember them in the usual bytes of bits of binary information that is the common content of all computer memories. And that kind of information can be punched in and out of the memory by means of an ordinary alphanumeric keyboard, without any draughtsmanship at all. And if draughtsmanship thus becomes unnecessary even for

[133] «Participar en la individuación en la medida en que ésta es siempre a la vez psíquica, colectiva y técnica, e introduciendo en ella una heterogeneidad diacrónica formada por la singularidad de los deseos», traducción realizada por la autora.

[134] «La arquitectura es el arte de la reconciliación entre nosotros y el mundo, y esta mediación tiene lugar a través de los sentidos», traducción realizada por la autora.

[135] El arquitecto Michael Keyte escribió sobre la construcción modular. Algunos de sus

artículos, (como «Derivation of a Module», plan n.º 9, 1951), datan de inicios de los cincuenta, tal y como cita Eva-Marie Neumann en su ensayo de referencia «Architectural Proportion in Britain», (Architectural History, vol. 39, 1996, pp. 197-221).

[136] CLASP (acrónimo de Consortium Local Authorities Special Programme) era un consorcio formado en Gran Bretaña a finales de los años cincuenta para la construcción de escuelas a partir de sistemas altamente prefabricados.

the making of drawings, then to persist in the act of drawing and in setting store by that act, becomes either an act of cultural defiance – «resistance.» [137]

(Banham, 1990).

La tecnología ha revolucionado la arquitectura desde hace varias décadas. La aparición de las nuevas herramientas de diseño digital genera oportunidades y a la vez nuevas inquietudes. Las oportunidades se centran en el mundo del espacio virtual y en la representación espacial de la información. Estas realidades «no tiene nada que ver con el mundo tangible de ladrillos y mortero» (Sheil, 2005). Prácticas como el dibujo manual, la artesanía y la interacción física con los materiales se han perdido en gran medida desde la llegada de la digitalización (Self & Walker, 2011).

Este nuevo paradigma tiene efectos directos en nuestros cuerpos físicos. Desde la perspectiva de la antropología Ingold (2017) apunta como este proceso produce una regresión en el desarrollo de la mano. El antropólogo argumenta que el dedo que apoya un botón para poner en marcha una máquina automática sigue perteneciendo a una mano, que es anatómicamente humana, pero al mismo tiempo ha perdido en parte algo de su humanidad: «c'est ici que réside le problème de la régression de la main. La technique est devenue démanuatisée» [138] (p.258). Para el investigador solamente «une sensibilité technologiquement affinée, mise en service d'une manipulation directe des matériaux dans le geste de fabrication, pourrait réellement élargir l'horizon de l'humanité, plutôt que de le rétrécir petit à petit» [139] (Ingold et al., 2017, p.260).

Asimismo, Sennett (2010) llega a asegurar que la continua disociación entre la cabeza y la mano puede producir un deterioro mental, afirmando que la digitalización puede llegar a anular las experiencias multisensoriales desde las edades más tempranas. Este resultado es particularmente visible en el uso de tecnologías específicas, como el CAD, [140] utilizadas para «borrar el saber que se adquiere a través del dibujo manual» (p.74). Los actuales programas de ordenador empleados para la concepción y la producción de la arquitectura han ido menoscabando la experiencia del tacto y otros sentidos para desarrollar la génesis de los proyectos. Sennett afirma que solamente una formación directa, repetitiva y concreta podrá ayudarnos a realizar un buen uso de la tecnología.

[137] «Los ordenadores pueden hacer dibujos, copiarlos, ponerlos en perspectiva o de forma isométrica y, lo que es más importante, pueden recordar los dibujos. Pero no los recuerdan en imágenes que el ojo pueda leer. Los recuerdan más bien en los habituales bytes de información binaria que son el contenido común de todas las memorias de los ordenadores. Y ese tipo de información puede ser introducida y extraída de la memoria mediante un teclado alfanumérico ordinario, sin necesidad de hacer dibujos. Y si la caligrafía se vuelve así innecesaria incluso para la realización de dibujos, entonces persistir en el acto de dibujar y en la fijación de la memoria mediante ese acto, el dibujo se convierte en

un desafío cultural o una forma de resistencia», traducción realizada por la autora.

[138] «Es aquí es donde radica el problema de la regresión de la mano. La técnica se ha desmanuatisado », traducción realizada por la autora.

[139] «Una sensibilidad tecnológicamente refinada, puesta al servicio de una manipulación directa de los materiales en el gesto de la fabricación, podría realmente ampliar el horizonte de la humanidad, en lugar de estrecharlo poco a poco», traducción realizada por la autora.

[140] «Computer aide design» (diseño con ayuda informática).

PATOLOGÍA DE LOS SENTIDOS

Conforme al neurólogo Wilson (2002) nadie conoce cómo será el nuevo ser humano totalmente informatizado. El ser inédito que reemplaza totalmente el tacto por la visión. El ser nuevo sin manos. Según el investigador, si se sustituyen todas las actividades físicas por las virtuales, el cerebro no podrá desarrollarse naturalmente ya que el sistema sensomotor cerebral no habrá tenido tiempo para fijar las constantes de tiempo que deberá utilizar en sus propias operaciones percepto motoras (p.309).

Efectivamente, la sociedad contemporánea apuesta por el desarrollo de una *inteligencia visual*. El primer árbitro de la realidad ya no es ojo renacentista, sino el ojo narcisista y nihilista^[141] (Pallasmaa, 2012, p.22). La hegemonía de la visión^[142] está reforzada, en nuestra época, por una multitud de invenciones tecnológicas e infinita producción de imágenes.

Durante el Renacimiento los cinco sentidos se entendían como un modelo de sistema jerárquico que se desplegaba desde la visión al tacto. Este sistema estaba en relación con el cuerpo cósmico.^[143] La invención de la perspectiva hizo que el ojo fuera el punto central de la realidad y a la vez un concepto en sí mismo (Pallasmaa, 2012, p.16). De acuerdo con Pallasmaa, la cultura tecnológica ha dividido y roto las relaciones de todos nuestros sentidos. La visión y la audición son considerados, en la actualidad, como los sentidos sociales mientras que, en los códigos de nuestra cultura presente, los otros tres sentidos se consideran como arcaicos o casi inexistentes.

Esta nueva realidad nos hace vivir, cada vez más, en un presente sin profundidad: «the world in the eye is causing us to live increasingly in a perpetual present, flattened by speed and simultaneity»^[144] (p.21). Esto se traduce en la deshumanización de los procesos relacionados con el contexto en el que vivimos. Existe una clara relación entre el espacio construido contemporáneo y la falta de implicación de nuestros sentidos al concebirlo, considerando Pallasmaa que «the inhumanity of contemporary architecture and cities can be understood as a consequence of the negligence of the body and the senses, and an imbalance in our sensory system»^[145] (p.17-18).

Los sentimientos de desconexión y de soledad que nos produce el mundo tecnológico actual pueden ser el resultado de una *patología de los sentidos* (Pallasmaa, 2012, p.19). Colomina (1996) ya afirmaba que con la modernidad y la aparición de las nuevas tecnologías en la sociedad contemporánea, también aparecen nuevas enfermedades:

[141] Según Pallasmaa (2012) el *ojo narcisista* ve la arquitectura sólo como un medio de auto-expresión, y como un juego intelectual-artístico separado de las conexiones mentales y sociales esenciales, mientras que el *ojo nihilista* deliberadamente perpetúa el desapego y la alineación sensorial y mental» (p.22).

[142] Pallasmaa se refiere a la colección de ensayos *Modernity and the Hegemony of vision* donde se analizan las conexiones históricas entre la visión y el conocimiento; visión y ontología; visión poder y ética. (Pallasmaa, 2012, p.16).

[143] La visión estaba relacionada con el fuego y la luz, la audición con el aire, el olfato con

el vapor, el sabor con el agua y el tacto con la Tierra (Pallasmaa, 2012, p.16).

[144] «El mundo de la visión nos hace vivir cada vez más en un presente perpetuo, aplanado por la velocidad y la simultaneidad», traducción realizada por la autora.

[145] «La inhumanidad de la arquitectura y las ciudades contemporáneas puede entenderse como una consecuencia de la negligencia del cuerpo y los sentidos, y de un desequilibrio en nuestro sistema sensorial» traducción realizada por la autora.

«Modern man, then, will be really sick. With each new technology new diseases are identified. The idea of modernity can never be separated from the idea of disease. Even space itself, or more precisely the absence of limits, is considered to produce disease. At the turn of the century, urban theorists such as Camillo Site criticized modern urbanism for failing to establish boundaries. Without a clear horizon, he said, the modern inhabitant suffers from new nervous disorders such as agoraphobia» [146]

Colomina, 1996, p.2

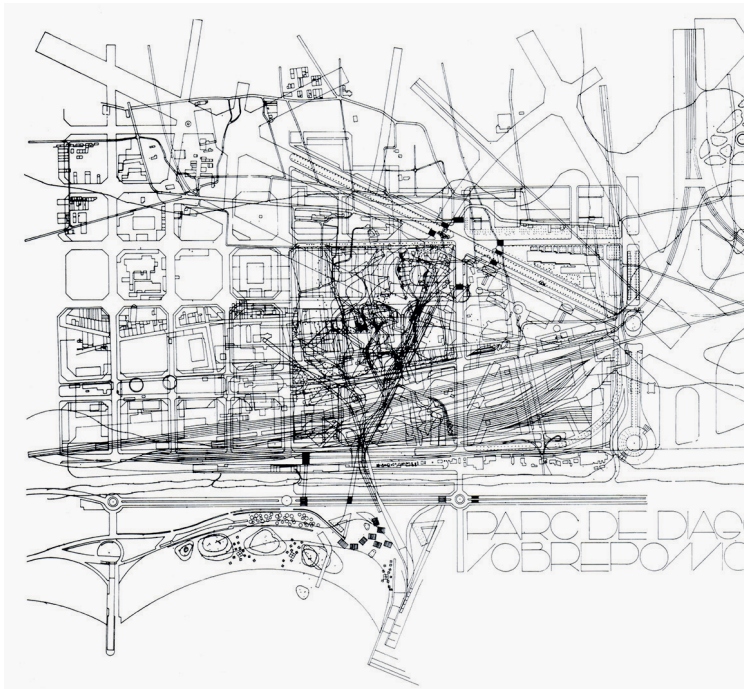


Fig. 72 bis

Miralles, E. (1997). Sobreposición histórica, Parque de Diagonal Mar, Barcelona.

[146] «El hombre moderno, entonces, estará realmente enfermo. Con cada nueva tecnología se identifican nuevas enfermedades. La idea de modernidad nunca puede separarse de la idea de enfermedad. Incluso el propio espacio, o más exactamente la ausencia de límites, se considera que produce

enfermedad. A principios de siglo, teóricos del urbanismo como Camillo Sitte criticaron el urbanismo moderno por no establecer límites. Sin un horizonte claro, decía, el habitante moderno sufre nuevos trastornos nerviosos como la agorafobia» traducción realizada por la autora.



Fig.24 bis

Da Vinci, L. (c.1489). Dibujo sobre la anatomía del cerebro.

«Leonardo da Vinci drew constantly. He drew to see, he drew to think, he drew to create. Even his prodigious mind wasn't large enough to imagine his phenomenal ideas; his hand had to put them before his eyes»^[147]

(Tversky, 2019, p.257).

Se continúan analizando las investigaciones dibujadas de Leonardo Da Vinci y el enorme conocimiento disciplinar que producían sus detalladas anotaciones.^[148] Fue quizás Valery (1919), a través de un análisis fenomenológico del trabajo poético de Da Vinci, uno de los primeros que supo entender la fuerza de su trabajo. El autor calificaba sus dibujos como «un ensemble hallucinant d'étincelles arrachées par les coups les plus divers à quelque

fantastique fabrication» (p.129). La incorporación de todo tipo de conocimientos combinando con su carácter experimental, incluyendo también el empleo de una diversidad de técnicas, entre las que se incluían la geometría, la dinámica, la geología y la fisiología.

En el ámbito de las ciencias cognitivas, Tversky (2019) afirma que Da Vinci era capaz de combinar de forma natural tanto las capacidades visuales como las espaciales. Sin duda, esta combinación reforzaba continuamente su comprensión de la realidad. La psicóloga utiliza el término *drawing motions*, (dibujando movimientos), para caracterizar determinados dibujos de Leonardo que no solo revelaban la estructura de los objetos, sino también sus acciones, sus procesos y sus funciones.

Da Vinci en su obsesión por determinar cómo se movían los cuerpos, se dedicó a realizar, intensamente, numerosos estudios anatómicos con los que pretendía no solo entender la estructura del cuerpo, sino su función. Estos dibujos incluían el estudio del cuerpo humano y de sus numerosos músculos y ligamentos (estructura), pero también intentaban descifrar cómo se unían a los huesos y las articulaciones. De igual manera, el estudio de las distintas especies del mundo animal despertaba gran interés en Da Vinci.

Lo que sorprende es que Da Vinci no solo dibuja la anatomía del cuerpo, sino sus temporalidades. Se cuestionaba constantemente, cómo crecen y se dividen los árboles, examinando el trazo de sus ramificaciones y es gracias la práctica del dibujo, como descubre las reglas proporcionales ligadas a esta propiedad. De la misma forma, y para entender como fluye la sangre, realizaba infinidad de meticulosos dibujos para poder comprender la división, esta vez, de las arterias. En paralelo, también se ensimismaba

[147] «Leonardo da Vinci dibujaba constantemente. Dibujaba para ver, dibujaba para pensar, dibujaba para crear. Ni siquiera su prodigiosa mente era lo suficientemente grande para imaginar sus fenomenales ideas; su mano tenía que ponerlas ante sus ojos» traducción realizada por la autora.

[148] Hacia 1590, los dibujos de Leonardo Da Vinci fueron adquiridos por el escultor Pompeo Leoni, que los ordenó en volúmenes encuadernados. Se dividieron en dos grandes categorías: dibujos científicos y artísticos. El volumen científico,

el *Codex Atlanticus*, se encuentra en la Biblioteca Ambrosiana de Milán; el volumen artístico pasó a la colección de Carlos II y permanece en el castillo de Windsor, con su encuadernación separada donde más de 500 dibujos están guardados en cajas (Jones, 2019, p.6). Según Jones la innovadora forma de realizar sus investigaciones gracias a su multiplicidad de dibujos y anotaciones detalladas diferenció a Leonardo de sus predecesores, así como de Versalius (1514-1564). En el uso de la escritura especular, es interesante

entender cómo pretendía presentar sus anotaciones en las páginas finales impresas. Pero Leonardo no vivió para ver sus descubrimientos publicados (p.14). En numerosas anotaciones utilizaba la escritura especular donde combinaba el uso de siglas y abreviaciones. No se debe olvidar que Leonardo da Vinci era ambidiestro, y que solía escribir con la mano izquierda, lo que provocaba que la tinta manchara fácilmente si escribía normalmente (de izquierda a derecha).

con la construcción de los planos (medidos) precisos para investigar el funcionamiento de numerosos artefactos: desde las bombas a los instrumentos musicales sin olvidar sus visionarias máquinas voladoras. Lo que le distinguía de sus contemporáneos era que estos dibujos no solo pretendía entenderlos, (formalmente), sino que los realizaba para además poder descifrar su mecanismo y funcionamiento. En cierto modo eran dibujos fisiológicos.

Sus dibujos del agua en movimiento eran de una delicadeza especial. Necesitaba entender cómo se iniciaban esos movimientos que eran capaces de llevar a la formación de los remolinos (Tversky, 2019, p.258). Se denominan dibujos de procesos.

Para Jones (2019) su increíble capacidad multidisciplinar, que incluían dimensiones artísticas, ingenieriles y científicas, fue la que le condujo al desarrollo de técnicas capaces de realizar una formidable cantidad de dibujos.

Todas estas exploraciones muestran su increíble capacidad para constituir nuevas metodologías que eran totalmente revolucionarias para su época. Da Vinci fue el primero que utilizó el dibujo no solo para representar sino para establecer métodos con carácter empírico. Fue uno de los primeros científicos interesados en la naturaleza, buscando integrar constantemente las ciencias de la anatomía y la fisiología (Jones, 2019, p.15).

Sorprende su gran diversidad de destrezas y el uso de diferentes técnicas que incluían tanto los dibujos técnicos, como la cartografía, sin olvidar los dibujos más intuitivos o bocetos a mano alzada. Es destacable la capacidad que tenían sus dibujos para acumular todos sus pensamientos sin orden ni jerarquía. De esta forma, distintas líneas de conocimiento, aunque sin relación aparente, podían coexistir en una sola página.^[149]

Si prestamos atención a los bocetos o croquis, estos destacaban por su rápida ejecución. Poseían un carácter informal y favorecían la incorporación de

mediciones estimativas dejando un cierto espacio para una posible improvisación. Los dibujos técnicos, por el contrario, se construían a partir de una base de mediciones extremadamente precisas. Como ya hemos visto, al igual que sus líneas de investigación, estas distintas técnicas de dibujo coexistían en la misma hoja (Jones, 2019, p.15).

En el mismo espacio de papel se concentraban secciones, planos, perspectivas, diagramas, bocetos a mano alzada y detalles extremadamente minuciosos. Todos ellos fueron dibujados utilizando diferentes escalas y, en numerosas ocasiones, creando yuxtaposiciones entre ellos. En su integridad, agrupaban procesos, mecanismos, operaciones, presentándose físicamente en un solo formato.^[150] Esta metodología le permitía exponer en un solo papel la complejidad de sus construcciones mentales, quedando siempre expuestas; este proceso le permitía materializar, más tarde, sus construcciones físicas.

Para Jones, Da Vinci utilizaba esencialmente cuatro fuentes de conocimiento al dibujar: la primera era la presencia física de lo que observaba; la segunda eran sus dibujos de memoria (de lo que ya había visto). En tercer lugar, las imágenes o dibujos a partir de lo existente, (de observación) y, por último, los dibujos de su imaginación.

Cada una de estas formas de conocimiento combinado con su mente arborescente, tenía un papel importante en la configuración de los dibujos. A menudo varias de estas dimensiones se entrelazaban. Tanta información necesitaba organizarse y estratificarse y es debido a la organización por etapas o capas que los dibujos de Leonardo podían leerse y entenderse. No obstante, la forma inicial de estructurar los dibujos se realizaba desde el origen de cada trazo. Cada línea tenía un espesor específico lo que le ayudaba a dividir y separar la información en diversos niveles o grupos. Una forma natural y espontánea de separar la información en dos categorías, la primaria y la secundaria.

[149] Existe la superposición de temas en una sola página en los dibujos de la época del Renacimiento. Jones expone varias hipótesis para el entendimiento de este proceso: no se sabe si es la causa de un trastorno de déficit de atención o de un desprecio (por la acumulación de significados) o si simplemente es el deseo de no malgastar el papel. Lo que para Jones es evidente en el caso de los dibujos de Leonardo, y en particular en el dibujo *The foetus in the womb* es que el segundo tema del dibujo se generó como resultado

de una nueva línea de pensamiento dibujada algún tiempo después que la primera imagen. Jones apunta como la zurdera de Leonardo podría también haber desempeñado un papel importante en la configuración de sus páginas, especialmente cuando predomina el texto en lugar de la información dibujada (Jones, 2019, p.18)

[150] Ideas recogidas de la conferencia «Externalizing thought, Thinking through drawing» para el Symposium The Soul of Leonardo da Vinci: A symposium

in celebration of the quincentenary of Leonardo's death, April 07, 2019, <https://www.92y.org/archives/the-soul-of-leonardo-da-vinci>.

[151] Dibujo en la página que acompaña este fragmento.

[152] «Los dibujos de los ventrículos cerebrales se proponen como información secundaria, permitiendo lo que es esencialmente el marco –su comparación de las capas del cuero cabelludo con una cebolla– se convierta en el centro de atención», traducción realizada por la autora.

Se analiza en particular el dibujo seleccionado, que nos habla sobre la anatomía del cerebro.^[151] Jones nos propone una lectura que incluye una secuencia temporal particular. Da Vinci elabora una estrategia para la construcción de sus dibujos. En un primer momento o primera capa, Leonardo traza la imagen completa de la cabeza humana con una tiza roja. En una segunda etapa, repasa con tinta el dibujo de base, reforzando de esta forma la precisión en algunas partes. Sin embargo, deja algunas zonas sin tinta convirtiéndolas, por tanto, directamente en información secundaria. Para la realización de la última capa Da Vinci utiliza tanto el dibujo como la escritura en forma de anotación, sin olvidar la incorporación de la sección de una cebolla. Este último dibujo permite comparar la cebolla con el cerebro: «by giving the drawings a very specific weighting that casts the cerebral ventricles at its centre as secondary information, he allows what is essentially the frame –his comparison of the layers of the scalp to an onion– to become the focus»^[152] (p.15).

Su extraordinaria capacidad como artesano del dibujo se combina con una extremada sensibilidad. No solo Leonardo veía líneas en el papel sino también las transportaba al espacio. Siguiendo las afirmaciones de Valery, Da Vinci también experimentaba físicamente las construcciones entre los diferentes fenómenos o entre las imágenes estos fenómenos. Estos se entienden como la emisión de una imagen de una relación mental: «l'espace dès que nous voulons nous les figurer, cesse aussitôt d'être vide, se remplit d'une foule des constructions arbitraires et peut dans tout le cas se remplacer par la juxtaposition de figures qu'on se rendre aussi petites qu'il est nécessaire»^[153] (Valéry, 1919, p.51).

No solo Da Vinci tuvo consciencia de este tipo de experimentación física, sino que también el científico Faraday (1791-1897) encontró en la ciencia física el método de Leonardo. También él observó numerosos sistemas de líneas que unían todos los cuerpos, que llenaban todo el espacio, y así pudo explicar numerosos fenómenos eléctricos e incluso la gravitación: «ces lignes de force, nous les apprécions ici comme celles de la moindre résistance de compréhension!»^[154] (Valéry, 1919, p.55).

Da Vinci intentaba reconciliar continuamente lo que veía y en lo que creía. Esta característica se encuentra presente, en particular, en la realización de sus dibujos anatómicos. Jones (2019) afirma que su respuesta natural y directa a esta necesidad fue la de desarrollar una forma de dibujar que se acercaba a la construcción intuitiva de los dibujos infantiles. Una forma de dibujar que se denomina *realismo intelectual*,^[155] y que posee distintas particularidades que comúnmente adoptan los niños pequeños en fases específicas del aprendizaje cuando se inician en el dibujo. En esta fase del desarrollo infantil los niños solo dibujan lo que creen que es verdad, en lugar de dibujar lo que realmente están viendo. Esta manera de entender la realidad hace que se incluyan detalles que no son visibles desde su perspectiva (p.15).



Fig. 22 bis
Da Vinci, L. (1517-18), Diluvio.

[153] «El espacio, en cuanto queremos imaginarlo, deja de estar vacío, se llena de una multitud de construcciones arbitrarias y, en todo caso, puede ser sustituido por la yuxtaposición de figuras que pueden hacerse tan pequeñas como sea necesario», traducción realizada por la autora.

[154] «Estas líneas de fuerza, ¡las apreciamos aquí como la de menor resistencia del entendimiento!», traducción realizada por la autora.

[155] El psicólogo Luquet (1967) utiliza el término de *realismo intelectual* para denominar a la fase o momento en la que

el niño dibuja escenas o representaciones intelectuales que incluyen todos los detalles reales que conoce y que pueden ayudar a precisar sus intenciones. Los dibujos en esta fase incluyen leyendas escritas, detalles invisibles y/o abstractos (p.128).

2. Dibujos

2.01. Dibujos Antropológicos

fragmento 02

Narraciones espaciales, Lina Bo Bardi (1914-1992)

2.02. Dibujos Experienciales

fragmento 03

Reconstrucciones mentales, Ramón y Cajal (1852-1934)

2.03. Dibujos Cognitivos

fragmento 04

Cartografías topográficas, Sigmund Freud (1856-1939)

2.04. Dibujos y Tradición

fragmento 05

Collages abstractos, Ludwig Mies van der Rohe (1886-1969)

2.05. Dibujos Materiales

fragmento 06

Coreografías espaciales, Eileen Gray (1878-1976)

2.06. Dibujo y Tecnología

fragmento 07

Arquitectura tecnológica, Jean Prouvé (1901-1984)

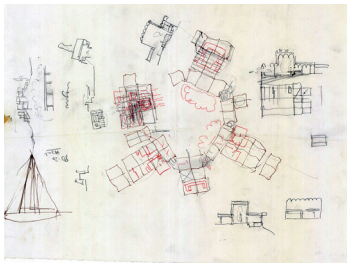


Fig. 75

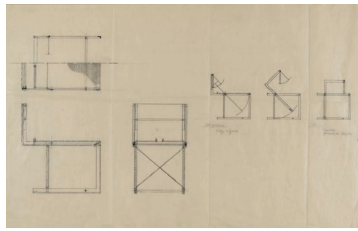


Fig. 88



Fig. 78

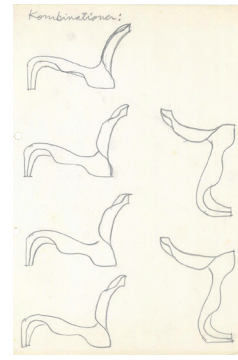


Fig. 84

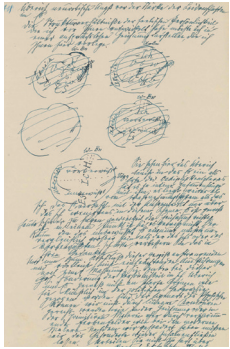


Fig. 94

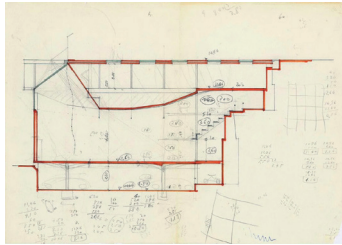


Fig. 101

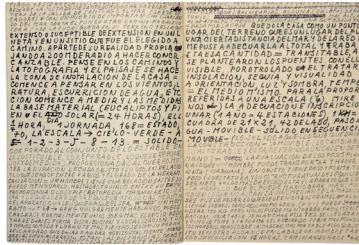


Fig. 103

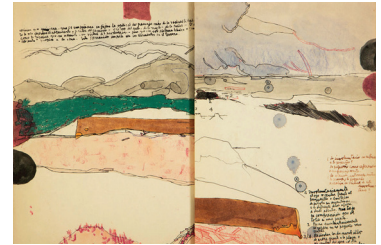


Fig. 105

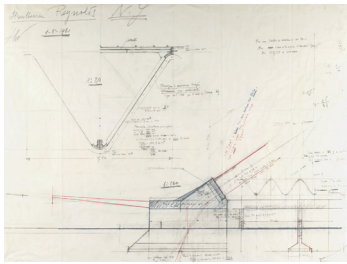


Fig. 113

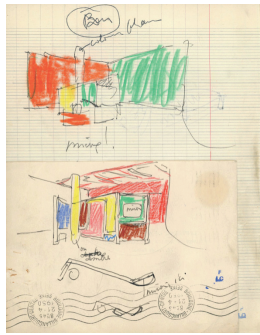


Fig. 116



Fig. 123

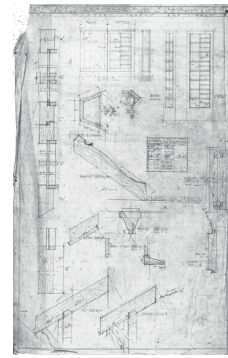


Fig. 129

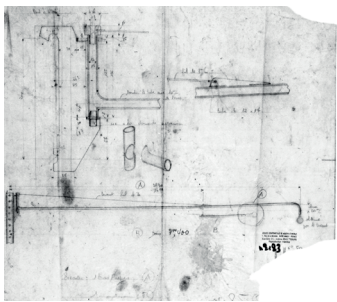


Fig. 134

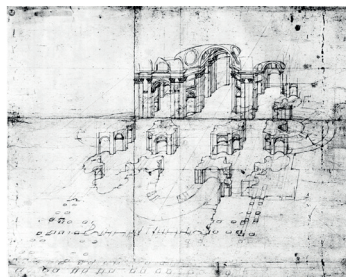


Fig. 136

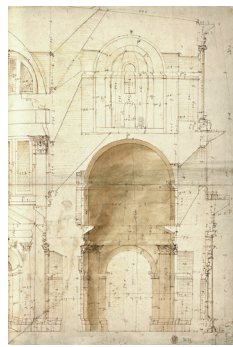


Fig. 144

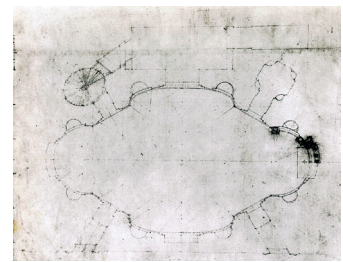


Fig. 152

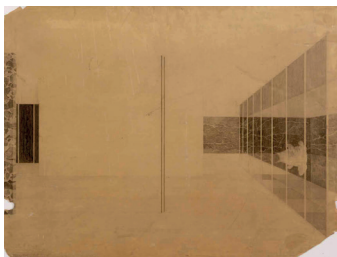


Fig. 155

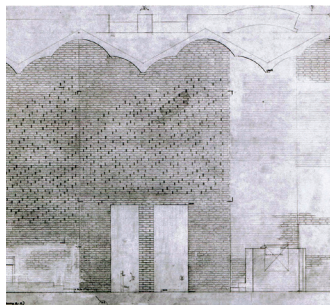


Fig. 158

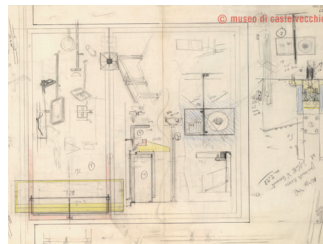


Fig. 163



Fig. 169

2.01. Dibujos Antropológicos

«It was as if Leonardo had never quite grown up, as if all the places in his heart had already been spoken for, as if the spirit of investigation was a way for him to escape from life, as if he had invested all his power of assent in the first years of his life and had remained true to his childhood right to the end. His games were those of a child. Vasari tells how «he made up a wax paste and, during his walks, he would model from it very delicate animals, hollow and filled with air; when he breathed into them, they would fly; when the air had escaped, they would fall to the ground»^[156]

(Merleau-Ponty, 1964).

El dibujo infantil se explora entendiéndolo como una práctica importante en el desarrollo del ser humano. Un instrumento que contribuye a construir la percepción del futuro adulto sobre su entorno e influirá en la manera en que lo experimentará. Es importante precisar que el niño no posee esta habilidad, sino que debe adquirirla como una parte del aprendizaje natural.

Sabemos que durante su infancia se desarrollan tanto habilidades físicas como mentales. El acoplamiento entre la mano y ojo exige una tarea de aprendizaje de gran complejidad con la que el niño debe seriamente comprometerse (Wilson & Gavaldá, 2002, p.108). En este proceso el cuerpo y el espíritu se unifican, sentando unas premisas únicas para el crecimiento y el aprendizaje personal (p.133).

LA MANO

En este proceso de aprendizaje, nos interesa entender la importancia que tiene la mano. Desde la neurociencia Wilson (2002) afirma que la mano es un elemento esencial que interviene en la construcción de las representaciones visuomotoras, cinestésicas y táctiles del mundo y de los objetos que contiene (p.201). En su desarrollo, el cerebro del niño, antes de mantenerse en pie y poder caminar, necesita integrar un sistema de referencia multisensorial para seguir los movimientos de sus extremidades. Este hecho le da la oportunidad única de crear una base en la que se pueden realizar múltiples progresos. Es decir, «el sistema nervioso debe conocer en todo momento donde esta cada mano en relación con la línea media, su punto de arranque en el hombro, la otra mano, el pie, la boca y los ojos» (p.108)

[156] «Era como si Leonardo nunca hubiera crecido del todo, como si todos los lugares de su corazón estuvieran ya ocupados, como si el espíritu de investigación fuera para él una forma de escapar de la vida, como si hubiera invertido todo su poder de aceptación en los primeros años de su vida y se hubiera mantenido fiel a su infancia hasta el final. Sus

juegos eran los de un niño. Vasari cuenta que «preparaba una pasta de cera y, durante sus paseos, modelaba con ella animales muy delicados, huecos y llenos de aire; cuando respiraba en ellos, volaban; cuando el aire se había escapado, caían al suelo...», traducción realizada por la autora.

Para poder comenzar a dibujar^[157] se necesita trabajar una gran diversidad de habilidades que exigen el uso refinado de útiles pequeños. Estos deben manipularse con agarre de precisión (p.163). Desde el punto de vista de la sinergia muscular, la gran mayoría de las actividades llevadas a cabo por la mano (dominante) combinan al mismo tiempo una mezcla de contracciones musculares tónicas, (que se caracterizan por ser lentas y posturales) y fásicas (que destacan por ser rápidas, breves y generalmente repetitivas) (p.167). Para dibujar es necesario mantener tanto la presión sobre una herramienta como a la vez mover la muñeca y los dedos en secuencias rítmicas de movimientos alternativos. Esto ayuda a producir las trayectorias rutinarias fundamentales para realizar estos movimientos. Este tipo de acción es de alta complejidad, ya que se ejecuta gracias a los músculos del antebrazo y la mano cuya misión es una contracción sostenida. Es decir, estos músculos necesitan contraerse y a la vez relajarse una y otra vez.

¿Cómo es que el cerebro actúa ante esta dificultad? La solución es automatizar estas tareas musculares. Esto significa que el cerebro es capaz de crear unos movimientos micrométricos simples, memorizarlos y repetirlos sin variación alguna. Una vez aprendido el movimiento, el control sensorial que se necesita para realizar la actividad es mínimo (p.167).

«En la escritura, el rendimiento de la mano dominante es micrométrico, estereotipado y en gran parte gobernado internamente (preprogramado) (...) La metodividad y previsibilidad extremas de la escritura individual se debe a este modo de generar y controlar el movimiento»

(Wilson & Gavalda, 2002, p.167, 168).

Es así como las secuencias de movimientos que practicamos e interiorizamos en el proceso de efectuar ciertas actividades^[158] se convierten, desde la infancia, en nuestra manera más íntima de conocer. Estos movimientos se pueden entender como si se tratarán de caminos de acción interiorizados o de *caminos de los sentidos* (Bamberger, 1995, p.9). El lado izquierdo del cerebro es quien controla estas funciones tan importantes. Esta tarea computacional considerada de bajo nivel (subcontratación de movimientos repetitivos y rutinarios de la mano y de los dedos) se asigna, de forma sorprendente, al que era catalogado como el hemisferio perezoso.

DIBUJOS EXPERIENCIALES INFANTILES

La experiencia del dibujo en la temprana infancia despierta la imaginación. En esta etapa se inician actividades como la observación, el juego y el pensamiento donde el niño se convierte en el motor de su propia experiencia. Son importantes también los momentos de aburrimiento:^[159] «a child makes marks, blotches, scribbles, then hard –or soft– edged geometric shapes, stacks them one on another and names them: mother, father, house, me.

[157] Es importante remarcar que Wilson incluye también la escritura en este tipo de actividades.

[158] En particular, secuencias de acciones que interiorizamos al aprender a tocar una pieza con un instrumento.

[159] Pallasmaa (2009) entiende el aburrimiento y la repetición en relación con el aprendizaje de cualquier habilidad especializada que requiere una repetición *ad absurdum* (p.81).

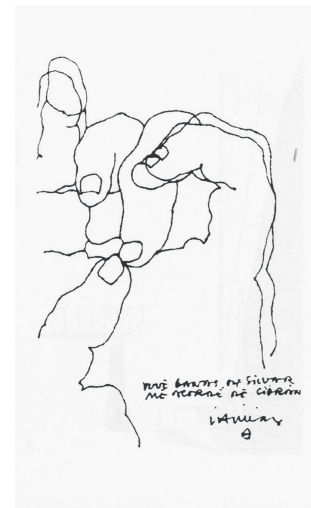


Fig. 73
Chillida, E. (1977). Dibujos de sus propias manos.

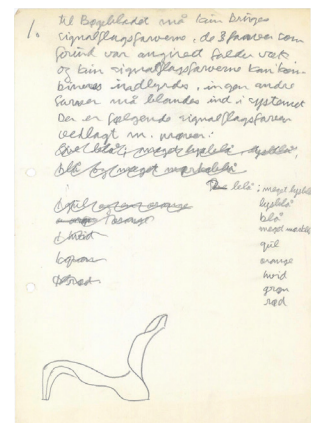


Fig. 74
Utzon, J. (1970). Dibujos y anotaciones, Silla Utok.

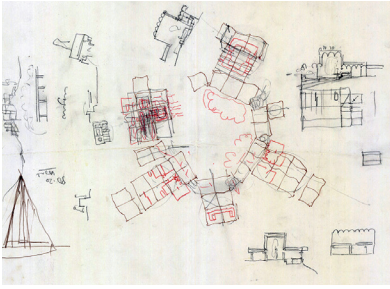


Fig. 75
Utzon, J. (1970). Bocetos Can Lis, Mallorca.

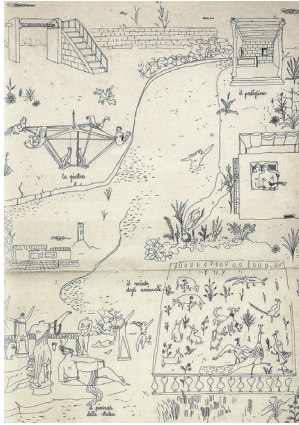


Fig. 76
Bo Bardi, L. (c.1942). Ilustración para los cuentos.

It is the self-revealed on paper –a declaration and a need»^[160] (Gussow, 2008, p.15). Esta condición ayuda desde la infancia a tomar consciencia gradual de la realidad más que como algo fijo, como un proceso, una realidad relacional (Pallasmaa, 2009, p.81).

Desde la filosofía, Merleau-Ponty (2001) afirma que el aprendizaje del dibujo infantil no es un objeto de conocimiento que pueda ser representado en la interioridad de la conciencia del niño sino que se encuentra fuera de ella (p.219). Los dibujos infantiles no son ni simples imitaciones ni la copia de lo que se supone que se debe ver. Al incluir en sus dibujos elementos que no son directamente visibles, el niño no está solo dibujando, sino que también analiza. Se puede considerar que ciertos mecanismos y características que desarrolla en este proceso implican un procedimiento de abstracción y también una forma de inteligencia distinta de la verbal. Nos interesa como esta práctica revela en el niño una sensibilidad presente no consciente. Una forma de creatividad natural que (en cierta manera) el adulto pierde.

En particular, el niño pequeño empieza a despertar a su entorno cuando descubre sus manos como entes móviles relativamente controlables. Es aquí donde comienza a dibujar aprendiendo de forma espontánea sin recibir prácticamente ninguna instrucción. Numerosos psicólogos y psicoterapeutas están de acuerdo que el dibujo del niño expresa una intención que generalmente es inconsciente.^[161] Al dibujar, el niño interioriza la imagen visual que tiene delante. Una forma de observación donde la mirada instintiva reemplaza de alguna manera un pensamiento intelectual: «*watching and thinking less*» (mirar y pensar menos) (Gallwey, 2014, p.15).

En esta línea, Gallwey (2014) entiende que el aprendizaje se puede entender como una manera de *implicit learning*, (aprendizaje implícito)^[162] (p.15). El acto de dibujar emplea, desde la infancia, las capacidades intuitivas de la mente que implican, como ya hemos visto, tanto al hemisferio derecho e izquierdo del cerebro. Este proceso no requiere ningún esfuerzo ni necesita poner en marcha un aprendizaje.

En la secuencia de desarrollo del dibujo infantil, tal y como propone la psicología genética, se distinguen dos periodos principales. Hay que precisar que existe una analogía absoluta con el lenguaje. En una primera fase aparece

[160] «Un niño hace marcas, manchas, garabatos, luego formas geométricas de bordes duros –o suaves–, las apila unas sobre otras y las nombra: madre, padre, casa, yo. Es el yo revelado en el papel, una declaración y una necesidad», traducción realizada por la autora.

[161] Conviene recordar que Sigmund Freud (1856-1939), asignó los límites del psicoanálisis cuando afirmó que éste no puede decirnos nada que arroje luz sobre el problema del *don artístico*, al igual que el descubrimiento de los medios con los que trabaja el artista, es decir, de la técnica artística. Este campo no entra dentro de su competencia (Freud, 1984). Es decir, el dibujo interesa al analista como expresión del deseo, pero la esencia de la función artística se le escapa por completo de sus competencias (Freud, 1984, p.11).

[162] Gallwey (2014) entiende que todos los seres humanos tienen una mente consciente y una mente inconsciente, y que ambos sistemas se basan en circuitos neutros diferentes que

establecen una interacción constante. Gallwey afirma que esta forma de aprendizaje es una manera universal de incorporar nuevos conocimientos: «there is no substitute from learning from experience. However, even though we have the ability to learn naturally, many of us have forgotten. And many of us have lost touch with feel. We may need to learn how to feel again and learn how to learn again» (p.54), (No hay nada que sustituya al aprendizaje por la experiencia. Sin embargo, aunque tenemos la capacidad de aprender de forma natural, muchos de nosotros lo hemos olvidado. Y muchos de nosotros hemos perdido el contacto con el sentimiento. Puede que necesitemos aprender a sentir de nuevo y aprender a aprender de nuevo), traducción realizada por la autora. Lo único que necesitamos es desaprender ciertos hábitos que interfieren en el desarrollo natural y después «just let it happen» (p.18), (dejar que suceda), traducción realizada por la autora.

un periodo de garabateo (que corresponde a la fase prelingüística en el ámbito del lenguaje) y en un segundo lugar se establece un periodo de dibujo propiamente dicho (al igual que se habla de la fase del lenguaje). Este último comienza después de dos años.

La primera fase donde el dibujo se reduce a un garabato se define una *actividad de trazado*. Esta es el producto de una actividad puramente motriz y puede analizarse en términos de movimiento y gesto. Por lo tanto, estamos considerando varios trazados, en función de los datos puramente relacionados con la *praxis*. Es el elemento perceptivo al que se le atribuye el descubrimiento del vínculo entre el gesto y el trazo, un vínculo que define lo que entonces se denomina *garabato*. Sostendremos que en ese momento, el vínculo entre el medio y el fin ya está establecido, traduciendo un proceso natural e inmediato del recorrido gráfico (Quentel, 1992).

En este marco el psicólogo Luquet (1927) explora la relación entre el dibujo infantil y el dibujo del adulto^[163] entendiéndolo como un «sorte de geste graphique, provoqué comme n'importe quel geste par l'intime relation du physique et du moral»^[164] (p.19). Luquet se interesa por el valor intrínseco del dibujo infantil como una forma primitiva de expresión gráfica y explora el acto de dibujar sin tener en cuenta los sistemas de clasificación o normalización utilizados por los especialistas de la época. Para el autor el dibujo revela una actividad creativa personal, que implica una expresión física de una realidad interna: un juego tranquilo y espontáneo que no exige del otro para su realización (p.13).

Posteriormente Merleau-Ponty (2001), también interesado en la relación particular entre el mundo infantil y el mundo del adulto, analiza el comportamiento de los menores como una parte fundamental del comportamiento humano. Este comportamiento incluye tanto la intencionalidad afectiva y motriz como la experiencia emocional.^[165] En esta línea el filósofo analiza la teoría del dibujo infantil presentada por el psicólogo Luquet (1927) criticando algunos aspectos evolucionistas de su tesis. Merleau-Ponty entiende que toda la interpretación de Luquet está construida según el *postulat de constance* (postulado de constancia)^[166] (p.216). Desde estos dos puntos de vista, se exploran ciertas características particulares de los dibujos infantiles para llegar a entender cómo se integran en los distintos mecanismos de aprendizaje.

Luquet afirma que el repertorio gráfico de los dibujos está sometido a una gran influencia tanto de las circunstancias exteriores como de la percepción de objetos reales o de modelos ya dibujados. Cuando el niño dibuja incluye de forma espontánea experiencias y recuerdos: «l'enfant représente dans



Fig. 77
Bo Bardi, L. (1925). Dibujo de Lina
26 de septiembre, 1925, Roma, (10 años).



Fig. 78
Bo Bardi, L. (1983). Sesc -Fabrica de Pompéia,
estudio para el paso sobre el arroyo de las
Aguas Pretas.

[163] George-Henri Luquet (1876-1965) trabajó durante diez años, analizando más de mil setecientos dibujos realizados por su hija Simone.

[164] «Una especie de gesto gráfico, provocado como cualquier otro gesto por la íntima relación entre lo físico y lo moral», traducción realizada por la autora.

[165] Este interés se muestra desde la *Phénoménologie de la perception* (1945) hasta los trabajos de los años 1950 en el *Cours de Sorbonne 1949-1952* et *La prose du monde* (Sawada, 2011). Para el autor el mundo infantil funciona como una semilla

en la consciencia adulta construyendo un fondo común a partir del cual se puede entender la genética del comportamiento del adulto. En sus observaciones, a diferencia de Luquet, deja de lado el pensamiento realista del adulto para intentar entender la relación entre lo psicológico y lo sociológico en el niño (Merleau Ponty, 2001, p.514). Para el filósofo el niño está de forma natural, en lo social y en su cuerpo, en ambos ambientes al mismo tiempo.

[166] Esta hipótesis afirma que nuestra percepción y el mundo (incluyendo los *stimuli* que la condicionan) son de un paralelismo estricto.

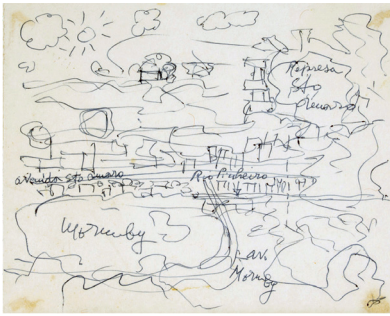


Fig. 79
Bo Bardi, L. (1967). Dibujo del contexto urbano del jardín Morumbi, Casa de vidrio, Sao Paolo.

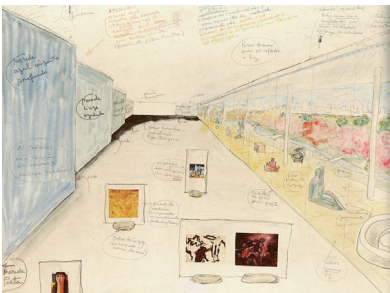


Fig. 80
Bo Bardi, L. (1982). Boceto de la exposición en el MAM Ibirapuera, Sao Paolo.

ses dessin tout ce qui a fait partie de son expérience»^[167] (p.19). Sin embargo el autor sostiene que el niño no realiza una copia de modelos externos sino de modelos internos (p.64). Al dibujar siempre intenta realizar una representación personal del objeto visible. Es decir, la intención de dibujar un objeto no es simplemente la extensión y la manifestación de su representación mental (p.18).

DIBUJO Y PLASTICIDAD

Los dibujos infantiles tienen una cierta capacidad para modificarse y evolucionar en el transcurso de su construcción y trazado. A este mecanismo Luquet le llama *plasticidad*.^[168] Para el psicólogo el dibujo es plástico en la medida en la que el objeto dibujado no sigue ninguna de las leyes de la perspectiva.^[169] Los dibujos que Luquet analiza no están realizados a partir de un solo punto de vista, sino existe una multiplicidad de elementos que están generalmente yuxtapuesto en el mismo plano. El niño no intenta mantener las proporciones originales del objeto dibujado, sino simplemente busca establecer el máximo de interdependencias.

Este tipo de plasticidad también se revela en las correcciones espontáneas o tácitas (Luquet, 1967, p.16). Esta acción refleja una cierta facultad natural que refleja la selección o abstracción del niño. Cuando el menor no está satisfecho del resultado de su dibujo, corrige de forma automática las líneas que no le parecen adecuadas. El interés de esta operación reside en que la forma de lo que hace difiere radicalmente de como lo realizaría un adulto. El niño dibuja las líneas correctas superpuestas a los trazos erróneos. Esta forma de procedimiento (sin borrado) no proviene de una dificultad material (el niño sabe borrar), sino que refleja una falta de interés para eliminar el detalle defectuoso. Según Luquet, una vez que se identifica un trazo como erróneo, este se vuelve físicamente inexistente. El niño literalmente ya no lo ve (Luquet, 1967, p.17).

Desde otra perspectiva, Luquet entiende que para el niño el significado de sus dibujos es también plástico. Esta nueva dimensión integra una cierta forma de imprevisibilidad. Esto conlleva que el significado del dibujo puede modificarse o cambiarse en cualquier momento de su ejecución siempre

[167] «El niño representa en sus dibujos todo lo que ha sido parte de su experiencia», traducción realizada por la autora.

[168] La palabra plasticidad (del latín *plasticus* y éste del griego *plastikos*) se refiere principalmente a algo que puede ser modelado (DeFelipe, 2007). La plasticidad describe generalmente la naturaleza de lo que es plástico, siendo a la vez capaz de recibir y de dar forma. La *psique* es plástica en la medida en que puede moldear (Malabou, 2007). La aplicación de este término al sistema nervioso ha sido ampliamente discutida sin que exista una definición unánime de la comunidad científica. Así para algunos autores el término plasticidad neuronal debería utilizarse únicamente para procesos relacionados con el aprendizaje y la memoria, mientras que para otros la plasticidad evoca la naturaleza cambiante o dinámica del sistema nervioso en cualquiera de los ángulos posibles de su estudio molecular, morfológico, fisiológico y genético. De hecho, este término se utiliza

para referirse prácticamente a cualquier relación más o menos duradera que ocurra en el sistema nervioso como un cambio en el ambiente interno o externo. El término *plasticidad* tiene distintos significados y es actualmente uno de los más usados en la neurociencia (DeFelipe, 2007). La utilización del término plasticidad en el campo de la psicología sirve para explicar la naturaleza cambiante de los procesos mentales o como Sigmund Freud decía *plasticity of physical material*, por lo que el cerebro o el sistema nervioso en general deberían ser también considerados como plásticos. La extraordinaria plasticidad de los desarrollos mentales está ligada a la permanencia de la forma, y una vez establecida, la materia psíquica no puede volver a su estado anterior.

[169] Para Luquet el dibujo adulto posee una forma coherente de organización siempre siguiendo un único punto de vista (Sawada, 2011, p.142).

a condición de que se encuentre una nueva interpretación que caracterice mejor el dibujo. También asevera que el niño puede olvidar la intención de sus trazos durante el proceso de construcción de sus bocetos. Es decir, la imagen de un personaje puede convertirse, por ejemplo, en un pez, si el autor ha comenzado a ver peces cuando estaba dibujando (p.25). Esto le confiere al dibujo, gracias a su materialidad presente, una posible base para establecer diferentes factores sugestivos de interpretación. Los dibujos infantiles, por tanto, tienen la capacidad de abrirse a inéditos espacios de imaginación. Esta dimensión valora el entendimiento que establecen las asociaciones de ideas que se realizan gracias a ciertos factores como la continuidad.^[170]

¿Como influyen estos distintos mecanismos en la construcción de los dibujos infantiles?

Estos mecanismos, de naturaleza espontánea, permiten incorporar poco a poco nuevos detalles enriqueciendo los dibujos de forma exponencial. De esta forma, se logran mantener en el papel todas sus parcialidades y la multiplicidad de sus narraciones. Estos dibujos evolutivos o como el psicólogo los nombra *dessin évocateur* (dibujo evocador) (p. 24) evolucionan durante su construcción y su interpretación, estableciendo variaciones respecto a la primera de sus intenciones.

La propia materialidad del dibujo puede servir como punto de partida de diferentes factores sugestivos en su interpretación. Es así como el dibujo infantil adquiere en su proceso de construcción una multiplicidad de significados abiertos, interpretaciones diferentes que le alejan de la intención primitiva. Se trata de una forma de entendimiento procesual de la realidad, donde la primera interpretación puede convertirse en una intención secundaria (Luquet, 1967, p.42).

Merleau Ponty (2001) aporta también una nueva interpretación de la plasticidad del dibujo de Luquet reinterpreta la *correction tacite* (corrección tácita). Para el filósofo, el niño deja de ver cuando realiza este tipo de corrección: como si el elemento visual no fuera el factor esencial y solo se necesitaría borrar mentalmente y no materialmente. No hay que suponer que el niño finge, y que no ve las líneas mentalmente, sino que por un momento están realmente excluidas de su percepción.

Es a partir de este punto de vista que hay que reinterpretar la plasticidad del dibujo del niño: hay que entenderla en relación con la libre estructura del campo perceptivo del niño. Según Merleau Ponty no se necesita entender este término basándose en la asociación de ideas. Simplemente se puede entender la gran facilidad del niño para captar las formas simples. De aquí la definición que aporta el filósofo: «plasticité du dessin: l'enfant n'est pas toujours satisfait de son dessin, mais la correction est «tacite», rarement il barre complètement les traits à supprimer, tout se passe comme s'il cessait de le voir, comme si l'élément visuel n'était pas le stimulant essentiel et s'il suffisait de «barrer mentalement» (p.212).

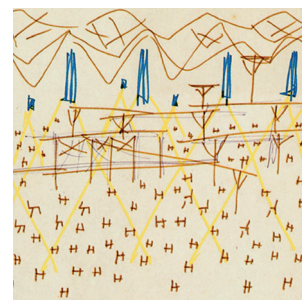


Fig. 81
Bo Bardi, L. (1967). Dibujo para el Teatro oficina de Sao Paolo.



Fig. 82
Bo Bardi, L. (1990-92). Estudio para la pared del jardín vertical, (fragmento).

[170] Luquet hace mención especial a un caso particular de asociación por similitud, donde la analogía no es intelectual (analogie de

rôle) sino visual (analogie d'aspect). El autor le llama analogía morfológica.

AUTOMATISMO GRÁFICO

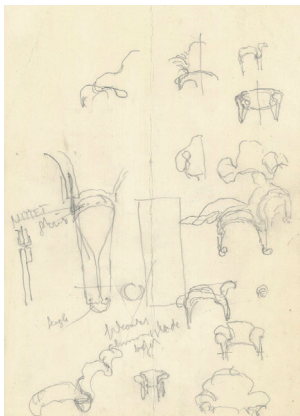


Fig. 83
Utzon, J. (1970). Bocetos, silla Utok.

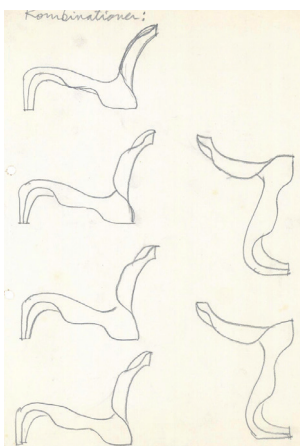


Fig. 84
Utzon, J. (1970). Bocetos, silla Utok.

Con este término se denominan a las numerosas reproducciones del mismo objeto. Estas se realizan a lo largo de un periodo de tiempo determinado durante la construcción del dibujo (Luquet, 1967, p.26). Para Luquet el dibujo se convierte en una realidad en sí misma, independiente de la intención que lo ha guiado su propio proceso de su construcción (p.35). Este automatismo puede ser inmediato o continuo. En el *automatismo inmediato* el dibujo está inmediatamente seguido de uno u otros más con el mismo motivo (Luquet, 1967, p.26). Nos interesa el automatismo continuo y como se extiende este proceso en el tiempo: «dans une tendance machinale, non plus à refaire le dessin qui vient d'être tracé immédiatement auparavant, mais à refaire les mêmes dessins à un ou plusieurs jours d'intervalle, en l'absence de toute détermination psychique saisissable par l'observateur»^[171] (Luquet, 1967, p.27).

Gracias a este mecanismo el dibujo acumula distintos puntos de vista en diferentes temporalidades, ofreciendo la posibilidad de mostrar la idea completa que el niño quiere reproducir: las casas dibujadas tienen tres planos que se superponen, aunque en la realidad solo pueda ver uno, o los personajes tienen la cabeza en un plano frontal y el cuerpo en cambio está de perfil. Según el autor, el *automatismo gráfico* motiva al niño a repetir los mismos gestos y realizar los mismos objetos. Estas adiciones repetitivas y continuas generan, sobre todo, una gran riqueza en su repertorio gráfico.

En este contexto, Luquet precisa que el niño no dibuja individuos sino *types* (tipos) (p.45) que reproduce de forma automática.^[172] Esta evolución se debe a dos factores: de un lado, la conservación de este tipo y, por otro lado, su modificación. Este *tipo* evoluciona lentamente en el tiempo gracias a distintas asociaciones, a transferencias analógicas ligadas a un crecimiento interno del niño. Se establece un ritual, como si este tipo interior fuera en cierta manera solidario con el sujeto que dibuja.

En este proceso, y dependiendo de la intensidad de la intención y de la interpretación, (que influye en la *movilidad de la mente*),^[173] se pueden obtener resultados diferentes: «Je voulais pas faire une poule, mais je me suis aperçue que ça ressemblait à une poule»^[174] (Luquet, 1967, p.33). Para Luquet la fuerza intrínseca de la intención puede, independientemente de cualquier conflicto con una interpretación diferente, verse más o menos reducida o incluso anulada por la movilidad de la mente.

[171] «En una tendencia mecánica, ya no va a rehacer el dibujo que acaba de ser dibujado inmediatamente antes, sino que rehace los mismos dibujos con uno o varios días de diferencia, en ausencia de cualquier determinación psíquica que pueda ser captada por el observador» (Luquet, 1967, p.27), traducción realizada por la autora.

[172] El tipo es, según Luquet, la representación que un niño determinado da a un objeto o motivo a través la sucesión de sus dibujos que presenta una evolución gradual.

[173] Factor de naturaleza puramente psíquica. Rasgo característico y unánimemente reconocidos de la psicología infantil (Luquet, 1967, p.45).

[174] Según Luquet (1967) el recuerdo de la intención puede subsistir de manera más o menos fuerte en la consciencia del sujeto. Este entra en conflicto con la interpretación que surge bajo la influencia del trazo. En el caso de que, por torpeza gráfica, este germen de interpretación difiera de la intención, su encuentro en la conciencia da lugar a un conflicto. Aquí, como en todas partes en la vida mental, el conflicto entre los elementos psíquicos consiste en una lucha por alcanzar una conciencia clara en el estado total de conciencia que resulta de su acción recíproca.

TRANSPARENCIA
Y DESPLIEGUE

Luquet califica con el nombre de *realismo intelectual*^[175] a la fase o momento en la que el niño dibuja escenas o representaciones intelectuales que incluyen todos los detalles reales que conoce y que pueden ayudar a precisar sus intenciones (p.128). Los dibujos en esta fase incluyen leyendas escritas, detalles invisibles y/o abstractos. Esta fase, sin duda, peculiar tiene un gran paralelismo con los dibujos realizados en los procesos conceptuales que realiza el arquitecto en el acto proyectual (Seguí, 2018).

La transparencia,^[176] el despliegue (*rabattement*) y la discontinuidad, son varias de las técnicas que se utilizan en la construcción de los dibujos. La *transparencia* tiene la capacidad de mostrar al mismo tiempo todos los elementos del dibujo: los visibles y los invisibles. Luquet entiende que al dibujar los elementos se hacen transparentes y de esta forma todo se puede ver. «(...) Uno se encuentra con casas en las que los muebles y los habitantes están representados como si la fachada fuera transparente, viajeros visibles a través de las paredes de los vagones de tren, cestas que muestran su contenido (...) árboles cuyas raíces son visibles a través de la tierra» (p.134).

El *despliegue* (*rabattement*) corresponde en cierta manera a una perspectiva casi imposible, un proceso aplicado, en primer lugar, a lo que podríamos llamar los soportes de los objetos (patas de los animales o de los muebles) y que consiste en plegarlos a cada lado del cuerpo como si estuvieran unidos a él por bisagras alrededor de las cuales se podría hacer pivotar o girar (p.139). Los objetos pueden situarse no sólo en dos planos verticales paralelos, sino en un número mayor de planos que delimitan un polígono.

Este tipo de dibujo también se puede asimilar como una forma simultánea de entender todas las partes sin que se escondan unas a otras. Es una forma de mostrarlo todo. Merleau-Ponty contradiciendo a Luquet, afirma que esta manera de dibujar no es una forma de ignorar la perspectiva: «dans le dessin en *rabattement* le signe ne se substitue pas à la chose, il n'est qu'une simple introduction à la chose, il représente les faces telles qu'elles sont vues sous tout le point de vue. Il y a la une volonté de montrer que tous les côtés sont des carrés parce que tout est à la fois dans la chose»^[177] (Merleau-Ponty, 2001, p.517).

Quizás esta manera de dibujar es una primera forma espontánea de realizar una proyección paralela. Es también la primera vez donde aparece el primer indicio de profundidad. No es, en todo caso, una perspectiva (Sainz & Avia, 2005, p.199).

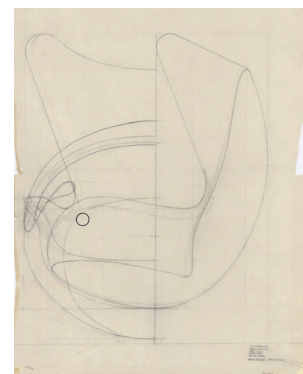


Fig. 85
Jacobsen, A. (1958). Bocetos, silla Egg.

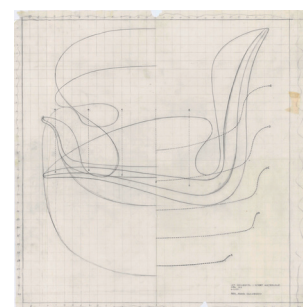


Fig. 86
Jacobsen, A. (1958). Bocetos, silla Swan.

[175] Según Luquet (1967) existen distintas fases o etapas sucesivas que ayudan al niño a dirigirse hacia un realismo sistemático: realismo fortuito, falta de realismo, realismo intelectual y realismo visual. Solo esta última fase es la que, según Luquet, puede ser llamada dibujo. El realismo visual o *reproducción de las apariencias* se introduce generalmente a la edad de ocho a nueve años. Existen muchas divergencias individuales. Hay algunos adultos que nunca llegan a este estado. En esta fase la capacidad motora y la atención del niño aumentan.

[176] Término utilizado también en arquitectura (Rowe & Slutzky, 1963).

[177] «En el dibujo despliegue el signo no sustituye al objeto, es simplemente una introducción al objeto, y representa todos los lados vistos desde todos los puntos de vista. Hay una voluntad de mostrar que todos los lados son cuadrados porque todo está en el objeto al mismo tiempo», traducción realizada por la autora.

NARRACIONES GRÁFICAS

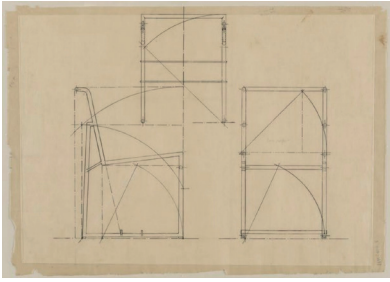


Fig. 87
Gray, E. (c.1930). Diseño de una silla con estructura metálica.

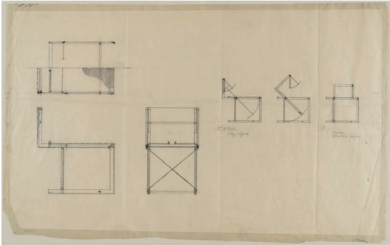


Fig. 88
Gray, E. (c.1928). Dibujo para una silla plegable

Nos interesa como Luquet resalta que se pueden utilizar todos estos procedimientos simultáneamente en el mismo dibujo (p.144). Este proceso se entiende como *changement de point de vue* (cambio de punto de vista) (p.144). Es decir, después de haber dibujado todo el objeto desde el punto de vista que ofrece el aspecto más característico y que destaca el mayor número de sus elementos, el niño opta por dibujar cada uno de los detalles desde el punto de vista en la que se presenta su forma más original.

Además, todos estos mecanismos se pueden acumular en la hoja, incluyendo diferentes fragmentos, planos y puntos de vista. De esta forma se realizan yuxtaposiciones y se generan numerosos escenarios. Es lo que Luquet nombra como *narration graphique* (narración gráfica) (p.161). Según esta fase, los dibujos se presentan como escenas dinámicas, cambiantes, procesuales creadas por una sucesión de instantes, cada uno de los cuales se asemeja al anterior en algunos de sus elementos y también difiere en otros: «chaque tableaux n'a ni avant ni après, est borné au moment où il est vu, est ce qu'il est et rien que ce qu'il est. Il y a donc pour la représentation graphique de la durée ou des spectacles dynamiques d'une part un réalisme intellectuel qui figure le changement tel qu'il apparaît à l'esprit, comme une combinaison indissoluble d'identité et de différence; d'autre part un réalisme visuel qui, comme un film cinématographique, fragmente la continuité en une succession de moments discontinues en éliminant de chacun de ces moments sa relation avec les moments antérieurs et postérieurs»^[178] (...) (p.171).

PERSPECTIVA INFANTIL

El niño no utiliza la técnica de la perspectiva como forma de expresión espontánea. El psicólogo entiende que al no emplear esta técnica se produce, en cierto modo, una falta de orden o coherencia en el dibujo. También es la razón por la que el niño nunca llega a realizar una composición totalmente real. Estas imperfecciones están motivadas por una falta de atención y por una falta de capacidad sintética intrínseca al niño.^[179] El dibujo infantil es para Luquet un dibujo deficiente. Para el investigador, el dibujo se define desde el dibujo del adulto. Según esta teoría, el niño ve las mismas cosas que los adultos. Esta forma de dibujar aporta una cierta confusión al dibujo. El niño no mira como tendría que mirar.

[178] «Cada imagen no tiene ni antes ni después, sino que se limita al momento en el que se ve, es lo que es y nada más que lo que es. Hay, pues, para la representación gráfica de la temporalidad o de los espectáculos dinámicos, por una parte, un *realismo intelectual* en el que figura el movimiento tal como este se presenta en la mente, como una combinación indisoluble de identidad y diferencia; y por otra parte, un *realismo visual* que, como una película cinematográfica, fragmenta la continuidad en una sucesión de momentos discontinuos eliminando de cada uno de estos momentos su relación con los momentos precedentes y posteriores» (...), traducción realizada por la autora.

[179] Según Merleau-Ponty, los niños y algunos pintores impactan a Luquet porque marcan sus mofletes con círculos, pintan las caras sin contornos, y ponen los ojos de sus personajes fuera de la cabeza. Por tanto, según Merleau-Ponty nunca se estableció que la pintura tuviera que ser la notación en el papel de lo que se ve en un cierto momento y desde un solo punto de vista concreto. Una concepción del dibujo como notación sobre el papel de lo que está visto en un cierto instante y desde un cierto punto de vista, implica una relación externa entre el dibujo (signe) y el objeto (signifié).

Merleau-Ponty (2001), discrepa de Luquet en esta afirmación, ya que entiende el dibujo en perspectiva como una conquista de nuestra historia y no como un dato o un hecho de nuestra percepción (p.480). «On traduit mais on n'exprime pas dans le dessin de perspective. La perspective n'est que le rapport ponctuel d'une profondeur sur un plan»^[180] (Merleau-Ponty, 2001, p.517).

La perspectiva del adulto para Merleau-Ponty es como un caso particular de un método de expresión. El adulto considera el papel como si tuviera que reflejar su punto de vista sobre el objeto en ese momento, teniendo en cuenta la perspectiva temporal. El dibujo del adulto es más objetivo y paradójicamente más subjetivo que el niño. Si la perspectiva adulta nos muestra una única y sola visión del objeto,^[181] la perspectiva infantil busca captar el núcleo único presente en todas las épocas de la historia.

En el niño hay un fuerte sentimiento del objeto, que muestra en cierto modo una unidad absoluta a la que se llega sucesiva y progresivamente. Merleau-Ponty entiende que para el niño el dibujo no es una *pantalla* (p.515) sino una mediación, una introducción al objeto que observa, una primera manera de estructurar la realidad que observa. Este modo de mirar no tiene nada que ver con una inteligencia analítica como una forma de reducción de lo complejo a lo simple, que es una forma de descomponer la realidad.

De esta forma, en el momento de transición entre el dibujo del niño-adulto resulta una nueva estructura: «l'enfant dessine non ce qu'il voit, mais ce qu'il sait»^[182] (p.231). Si se busca el sentido positivo de las leyes que el niño se impone cuando dibuja, se entiende que corresponden a una actitud sintética que busca aunar en un dibujo los elementos que se reúnen en el objeto que representa. Para Merleau-Ponty el objetivo del dibujo infantil es de darnos ante todo una unidad del objeto.

NATURALEZA EMOCIONAL DEL DIBUJO

Exploramos la afirmación de Merleau-Ponty (2001) donde se puntualiza que los dibujos infantiles «expriment l'affectivité plutôt que la connaissance»^[183] (p.219). Con el término *aspect affectif* (aspecto afectivo) (p.521) Merleau-Ponty designa los elementos que se alejan del acto del conocer y que afectan en cada momento a la actividad infantil. Estos elementos proporcionan al niño una experiencia emocional. ¿Qué aporta el hecho de que al dibujar la consciencia del niño se sitúe en el ámbito afectivo?

Si nos referimos en particular al dibujo infantil, se afirma que esta acción posee una naturaleza emocional que revela «un mode de communication différent du nôtre, et qui est surtout affectif»^[184] (p.217). Según Sawada (2011),

[180] «Uno traduce, pero no expresa en el dibujo en perspectiva. La perspectiva es sólo la relación puntual de una profundidad sobre un plano», traducción por la autora.

[181] Luquet propone una nueva hipótesis al final de su libro: el dibujo del niño es simplemente otra manera de sintetizar y no una incapacidad de sintetizar, es decir, hay otra síntesis que la síntesis visual. La síntesis visual del adulto es una abstracción ya que sustrae del adulto

todo lo que se puede ver. Pero esta síntesis del adulto es incompleta ya que se limita a un único punto de vista.

[182] «El niño no dibuja lo que ve, sino lo que sabe», traducción realizada por la autora.

[183] «Expresar la afectividad más que el conocimiento», traducción realizada por la autora.

[184] «Un modo de comunicación diferente al nuestro, y que es principalmente afectivo», traducción realizada por la autora.

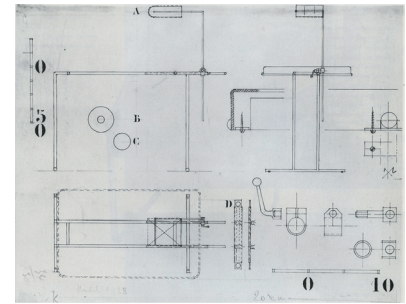


Fig. 89
Gray, E. (c.1929). Dibujo técnico para la mesa del comedor, E.1029.

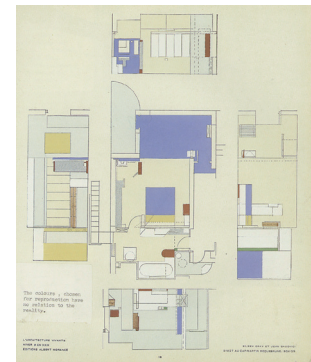


Fig. 90
Gray, E. (c. 1930). Plano de la habitación principal y estudio, E. 1029.



Fig. 91
Bo Bardi, L. (s.f) Dibujo del diario personal de Lina.

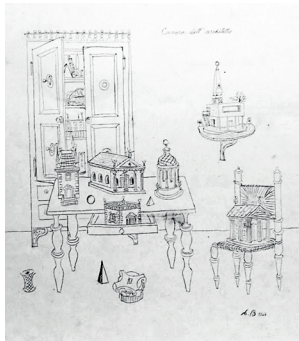


Fig. 92
Bo Bardi, L. (c. 1943). Dibujo en titulado Camera dell'Architetto, (habitación del arquitecto).

esta naturaleza se expresa en el dibujo mostrando una cierta discontinuidad (p.143), es decir, cada elemento dibujado desborda la secuencia interna de la perspectiva apareciendo la necesidad de eliminar constantemente la propia perspectiva del dibujo. Para Merleau-Ponty esta característica hace que el dibujo infantil vaya más allá que el del adulto: «son dessin est en même temps plus subjectif et plus objectif que celui de l'adulte».^[185] Lo expresado por el menor es más subjetivo porque se libera de la apariencia; más objetivo porque intenta reproducir el objeto como es realmente (p.217). En cambio, el dibujo del adulto solo representa un punto de vista personal. El niño al dibujar no representa. Para el niño, el dibujo es una expresión del mundo y nunca puede entenderse como una simple representación (p.217).

«L'enfant est à la fois très près et très loin de l'adulte. Près: en ce que son expérience fait bien un tout. Loin car son contact polymorphe avec le monde a une autre structure que le contact de l'adulte quand ce contact aboutit à des représentations»^[186]

(p.524).

El dibujo realizado teniendo como base la imaginación^[187] se entiende como una presencia en la ausencia, una *projection affective* (proyección afectiva) activa y no intelectual. La imaginación revela un fenómeno afectivo y motor (p.226). En esta perspectiva los sentimientos son otras formas de tocar el objeto y de darles una presencia física: «l'on vise l'objet par des mouvements, des intentionnalités motrices»^[188] (p.226). La afectividad ya no se define por estados, sino por formas de aproximación o intenciones. Nuestra relación con la imaginación no es una relación de conocimiento sino una conexión existencial, un modo de consciencia emocional (p.227).

Merleau-Ponty también entiende que la percepción de las cosas materiales, en ciertas etapas de la infancia, puede significar un estímulo para su afectividad. Es decir, al designar el aspecto emocional, Merleau-Ponty se refiere a todo lo que el niño puede tocar (o experimentar) al entrar en contacto directo con el mundo físico. Este aprendizaje lo puede hacer directamente con todo su cuerpo al percibir características como el peso, la consistencia, o la temperatura, sin necesitar de ningún otro conocimiento. El adulto que es capaz de despojarse de sus actitudes convencionales podría recibir los mismos estímulos.

[185] «Su dibujo es al mismo tiempo más subjetivo y objetivo que el del adulto», traducción realizada por la autora.

[186] «El niño está muy cerca y a la vez muy lejos del adulto. Cerca, en el sentido de que su experiencia es efectivamente un todo. Lejos, porque su contacto polimórfico con el mundo tiene una estructura diferente a la del contacto del adulto cuando este contacto da lugar a representaciones», traducción realizada por la autora.

[187] Para Merleau-Ponty (2001) existe una relación directa entre el mundo material y la imaginación: «l'imagination vise toujours l'objet perché (...) imaginer n'est pas contempler un tableau intérieur, mais se référé l'objet unique (...)

Imaginer c'est tendre vers l'objet réel afin de le faire paraître ici. Il y a une pseudo réalisation de l'objet imaginaire, il y a production d'un *analogon* de l'objet absent» (p.226), (La imaginación apunta siempre al objeto percibido (...) imaginar no es contemplar una imagen interior, sino referirse al objeto único (...). Imaginar es tender hacia el objeto real para hacerlo aparecer aquí. Hay una pseudo-realización del objeto imaginario, hay la producción de un *analogon* del objeto ausente), traducción realizada por la autora.

[188] «Se apunta al objeto mediante movimientos, intencionalidades motrices», traducción realizada por la autora.

Valorando la ambigüedad y el polimorfismo^[189] de la consciencia infantil, Merleau-Ponty, se refiere al lenguaje para explicar la importancia de practicar y no solo de conocer. Solamente con la práctica se pueden alcanzar nuevos modos de expresión que no pertenecen al lenguaje objetivo: «de même dans les analyses sur le corps propre et dans l'image spéculaire, on a voulu interpréter ici le développement comme un développement de connaissance. En fait, il s'agit d'une annexion par l'enfant de son image, d'une prise de possession de son corps et ces opérations vitales sont dans un étroit rapport avec la vie affective»^[190] (p.481).

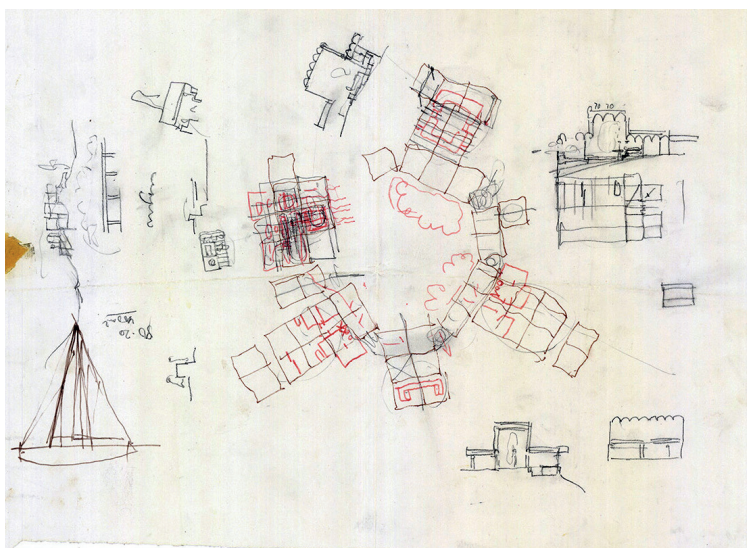


Fig. 75 bis
Utzon, J. (1970). Bocetos Can Lis, Mallorca.

[189] Según Merleau Ponty: «Il faut concevoir l'enfant ni comme un *autre* absolu ni comme *le même* que nous mais comme *polymorphe*», (el niño no debe ser concebido ni como un *otro* absoluto ni como el *mismo* que nosotros, sino como *polimorfo*), traducción realizada por la autora. Levi-Strauss propone generalizar esta noción y admitir que el niño es *polimorfo* desde el punto de vista cultural: no tiene una mentalidad infantil sino un *polimorfismo* infantil. El niño aún no está integrado en nuestra cultura y puede mostrar

comportamientos que recuerdan a ciertas conductas patológicas o comportamientos primitivos (Merleau-Ponty, 2001, 470).
[190] «Al igual que en los análisis del propio cuerpo y en la imagen especular, se ha querido interpretar el desarrollo como una evolución del conocimiento. De hecho, se trata de una anexión, por parte del niño a su imagen, de una toma de posesión de su cuerpo, y estas operaciones vitales están estrechamente relacionadas con la vida afectiva», traducción realizada por la autora.

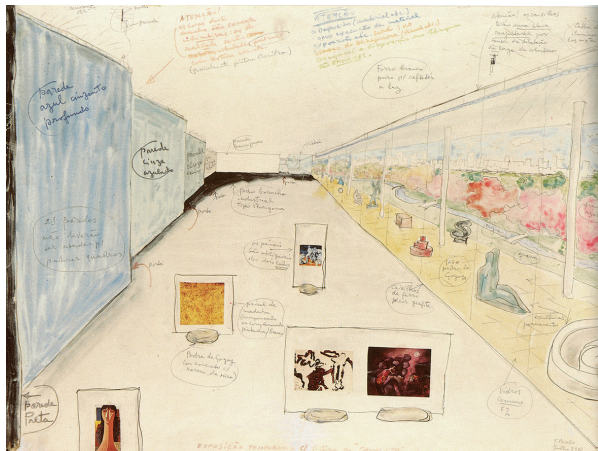


Fig. 80 bis
Bo Bardi, L. (1982). Boceto para la exposición en el MAM Ibirapuera, Sao Paulo.

«Sí, nunca pensamos que nuestras casas pudieran ser tan frágiles, tan sutiles, tan «humanas», y que pudieran morir. Fue entonces, mientras esperábamos en aquellos momentos de pesadilla que las casa se empezaran a desmoronar, cuando nos dimos cuenta de que «eran humanas» de que eran el «espejo» del hombre, eran «el hombre»

(Lina Bo Bardi, Lagnado, 2010, p.114).

Las acuarelas de Lina Bo Bardi^[191] exhiben un dominio tal de expresión gráfica que le permite dibujar como si fuera una niña. Los dibujos de su época adulta estaban contaminados por los trazos que realizó en su infancia. Sin embargo, a diferencia de sus dibujos infantiles, su aparente imprecisión no se debe a la indecisión o a la falta de habilidad. La reducción de las líneas, las texturas imprecisas y el intenso contraste entre los colores, son el resultado de decisiones totalmente conscientes.

Al hablar de los dibujos de Bo Bardi, no podemos olvidar su formación clásica. La arquitecta recibió una educación en las convenciones del *disegno*,

tanto en el liceo como en la escuela de arquitectura de Roma. Rodeada por la tradición clásica y barroca romanas,^[192] Bo Bardi aprendió a afinar su visión siguiendo los principios de las representaciones realistas, pero sin abandonar en ningún momento la libertad intuitiva de sus primeras acuarelas (Lima, 2019, p.4). Al igual que el dibujo de los niños, que a una edad temprana se dedican de manera espontánea a trazar líneas, los dibujos de Bo Bardi sugieren un proceso (casi como escritura) en un intento existencial para poder comprender el entorno que la rodeaba, de experimentarlo y de habitarlo (p.106).

En sus aproximaciones arquitectónicas, el uso del dibujo le ayudaba a expresar la vivencia cotidiana y heterogénea de los espacios que imaginaba. No proyectaba lugares que fueran determinados por las leyes inherentes del propio dibujo, sino que, al utilizarlo libremente, generaba ambientes receptivos contaminados por la realidad. De esta forma, se podían configurar como espacios «abiertos a lo imprevisto» (Lagnado, 2010, p.181). Imaginando sobre lo real, sus dibujos tenían la capacidad de aproximarse al entendimiento de la concepción de la arquitectura de una forma radical. Sus dibujos no eran generalmente instrumentos de codificación técnica de sus propios proyectos ni tampoco representaciones sintéticas de una estructura de naturaleza formal (Wisnik, 2010, p.181). Sus trabajos buscaban sobre todo transmitir la emoción y el afecto que solamente el desorden de la vida podía aportar a la arquitectura. El dibujo, en su libertad activa, le ayudaba a capturar, lentamente, el carácter que iban a tener una vez construidos sus espacios. Solo más tarde, entendiéndolos, los transformaba traduciéndolos y construyéndolos.

Sus metodologías de trabajo eran exhaustivas. Aunque sus dibujos tenían color y eran pintorescos, ella insistía que el dibujo arquitectónico no se tenía que confundir con «pictorial representation or scenic perspectives»^[193] (Lima, 2019, p.57). Recomendaba

[191] Arquitecta pensadora, diseñadora, escenógrafa, coleccionista de obras de arte popular, creadora de exposiciones para niños, directora de museo e inventora de un programa singular para un centro cultural: el SECS de Pompeia.

[192] Nos interesan los textos que elabora en relación con el dibujo recogidos en «Contribución Introductoria a la Enseñanza

de la Teoría Arquitectónica» (Bardi, 1957). Entre 1955 y 1997 la arquitecta enseñó Teoría de Proyectos en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sao Paulo.

[193] «Representación pictórica o perspectivas escénicas» traducción realizada por la autora.

[194] Según Lima (2019) la arquitecta lamentaba que los arquitectos optaran cada vez más

por ciertas formas de representaciones espectaculares de los edificios: desde perspectivas preparadas para enseñar a los clientes, a las maquetas en movimiento y las imágenes retocadas para enseñar en los fotomontajes que según Bo Bardi mostraban una visión falsa de la realidad.

energéticamente a sus estudiantes que aprendieran la disciplina del dibujo a mano alzada^[194] con trazos limpios, secos y analíticos (p.57). Bo Bardi entendía que gracias a esta práctica se podían mantener unidos una cierta forma de deliberación y de acción consiguiendo que la mano se acostumbrara a la independencia analítica. Había que intentar mantener siempre, un carácter modesto de los dibujos realizados^[195] (Lima, 2019, p.57). Cuando Bo Bardi hablaba del dibujo se refería en particular al dibujo del Renacimiento^[196] en el sentido matemático del término (p.56-57).

Para Langado (2010) Bo Bardi intentaba constantemente captar fragmentos de su «proyecto-destino» (p.181) vinculado a la propia vida.^[197] En su búsqueda por dar valor a los espacios que concibe, una increíble multiplicidad y gran variedad de personajes aparecían continuamente a través de sus líneas: niños corriendo en círculo, perros ladrando, cobras enroscadas en las ramas de los árboles. Bo Bardi se concentraba en intentar capturar el potencial imaginativo del dibujo dirigiéndolo a la esfera lúdica, que para ella era siempre eminentemente constructiva. Nos sorprenden en particular los dibujos realizados para SECS de Pompeia (1977-86). Estos se entendían como marcos, territorios, paisajes que llamaban a la fricción, al contacto y al intercambio. Dibujos llenos de libertad, de fragilidad y de precisión.



Fig.82 bis
Bo Bardi, L. (1990-92). Estudio para la pared del jardín vertical.

[195] Según Lima (2019) «in the way that architect Giuseppe Pagano defined (them) in the Polytechnic di Milano: «to draw with one's left hand», (en la forma en que el arquitecto Giuseppe Pagano los definió en el Politécnico de Milán: «dibujar con la mano izquierda»), traducción realizada por la autora.

[196] Para Lina los arquitectos tienen que hacer uso del método de representación de

Gaspar Monge (1746-1818), inventor de la geometría descriptiva.

[197] Este pensamiento tiene una gran influencia en sus dibujos. La arquitecta modernista siempre estuvo opuesta a una forma de expresión exclusivamente técnica ya que para ella «ce type de dessin normatif et codifié est discriminant et freine la compréhension» (de Oliveira, 2007), (este tipo de diseño normativo y codificado es

discriminatorio y dificulta la comprensión), traducción realizada por la autora. Por eso no suelen informar sobre su realidad constructiva o volumétrica ni revelar aspectos de su tectónica estructural o de su forma plástica.

2.02. Dibujos experienciales

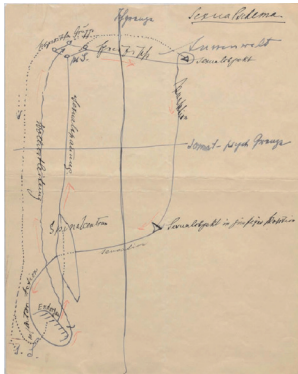


Fig. 93
Freud, S. (1895). Esquema sexual,
manuscrito G.

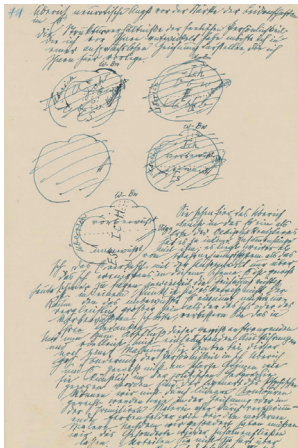


Fig. 94
Freud, S. (1932). Dibujo del Ego y Super Ego.

«Drawing, as a practice that has been an intrinsic part of so many domains beyond art and design for centuries, is well suited as a means to literally ‘draw connections’ across such boundaries. It is the fluidity of drawing, its ‘sketchiness,’ that makes it particularly useful as a vehicle of thought in this expanded context»^[198]

(Brew et al., 2013).

Numerosos dibujos son testimonio de la actividad imaginativa del espíritu humano. Se pueden agrupar y alinear en el tiempo, a través de distintos campos y disciplinas, marcando temáticas, épocas y progresos técnicos. Se cimienta de esta manera la visualidad utilitaria de esta forma de expresión y a la vez se participa en la construcción de nuestra cultura. Su dimensión atemporal y su carácter universal hacen que estas formas de expresión no pertenezcan a ninguna época en particular. El dibujo no se entiende como una representación sino como una realidad con su autonomía propia.

Nos interesa la capacidad que tienen los dibujos para acceder directamente al conocimiento: «c’est ici que toute se passe. Le roman, le concept, le théorème, le bâtiment, l’institution –l’œuvre en un mot– qui émerge au bout de ce travail, n’est rien que la mise en ordre de ce qui a précédé, suite des choses éparées, irrégulières, partielles, contradictoires, que l’auteur a tenté de tenir, de circonscire, de sortir des limbes de l’esprit»^[199] (Caraës 2011,p.8).

En esta línea se explora el dibujo como un acto creativo que encierra la experiencia interior del que lo realiza. Un camino abierto tanto al conocimiento como a la asimilación progresiva, lleno de incertidumbres y reformulaciones. Lo dibujado siempre nos pertenece.

DIBUJOS MONOLÓGICOS

Ciertos dibujos funcionan como parte integral del diálogo que se mantiene con uno mismo. Se realizan en el momento en el que es posible conocer, pero imposible decir o expresar lo que sabemos «car cette image ne représente jamais le monde tel qu’il existe –ce n’est pas son objet– elle entend s’attaquer à un réalité non encore advenue»^[200] (Caraës et al., 2011,p.9). Productos de una práctica monológica o *autopoiética* (Robbins & Cullinan,

[198] «El dibujo, como práctica que ha sido una parte fundamental en tantos campos más allá del arte y el diseño durante siglos, es muy adecuado para literalmente «dibujar conexiones» a través de tales intersticios. Es la fluidez del dibujo, su «esbozo», lo que lo hace especialmente útil como vehículo de pensamiento en este extenso contexto» traducción realizada por la autora.

[199] «Es aquí donde todo sucede. La novela, el concepto, el teorema, el edificio, la institución

–la obra, en una palabra– que surge al final de este trabajo, no es más que la puesta en orden de lo que ha precedido, una sucesión de elementos dispersos, irregulares, parciales, contradictorios, que el autor ha intentado sujetar, circunscribir, sacar del limbo de la mente», traducción realizada por la autora.

[200] «Porque esta imagen nunca representa el mundo tal y como existe –no es su objeto–, sino que pretende atacar una realidad que aún no ha sucedido», traducido por la autora.

1994), estos trazos son la expresión de una mirada interna que generan una *imagen del pensamiento* (image de pensée).^[201] Marie-Haude Caraës (2011) nos ayuda a entender la especificidad de este término en un intento de darle una definición:

«Les images de pensée ne sont ni *a priori* ni *a posteriori*, elles sont contemporaines de ce qu'elles saisissent. C'est une tentative sauvage ou il s'agit de conserver ce qui par essence est fugace et incertain. Pour autant, cet ensemble disparate exprime la pensée même (...). La fulgurance du tracé alimente la construction plus lente du panoptique intime qui exige un nécessaire va-et-vient entre l'extérieur et l'intérieur, entre connu et inconnu: d'autres chemins sont ouverts, des rapprochements ou des extensions insoupçonnés apparaissent»^[202]

(Caraës et al., 2011, p.9).

De esta forma, indicios e intuiciones se recogen y se organizan de manera espontánea e inédita en el espacio y el tiempo. En ese instante todas las articulaciones son posibles. Sin buscar una conclusión o finalidad, el dibujo es capaz de permanecer en movimiento manteniendo cierta imprecisión o confusión. Al exponer en el papel la construcción misma del pensamiento, el dibujo revela su esencia antropológica: «dans les images de pensée, il va toujours de l'origine»^[203] (Caraës et al., 2011, p.14). Al dibujar, el que lo practica, se sitúa siempre en el inicio.

En su interés para explorar la creatividad y entender la relación entre el mundo físico y el mundo sensible, Valery (1919) se interesa también por las imágenes mentales y a las posibilidades que estas ofrecen para construir nuevas narraciones. Le interesa en particular la *fragmentación*. Esta característica ofrece la posibilidad de que los pensamientos sean sustituidos unos por otros bajo ciertas condiciones definidas. Para tomar consciencia de nuestros propios pensamientos es necesario reconocer entre ellos una cierta homogeneidad o continuidad para llegar «à les exciter, à les voir avec précision, à chercher ce qu'elle impliquent»^[204] (p.19). Se necesita sentir que todas las combinaciones son legítimas y naturales, para poder relacionar diferentes fragmentos y entender la conexión entre sus diferentes estructuras:

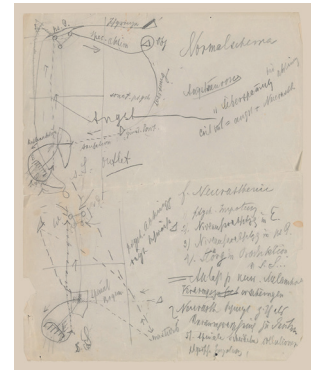


Fig. 95
Freud, S. (1895). Melancolía, Draft G.

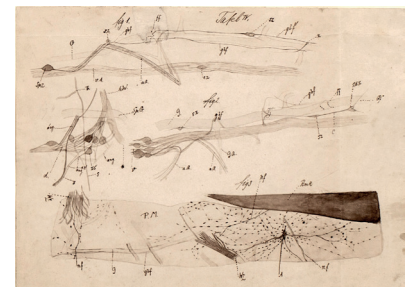


Fig. 96
Freud, S. (1876). The Petromyzon and the Riddle of the Eel (El Petromyzon y el misterio de la anguila).

[201] Este término, traducido literalmente del término alemán *Denkbild*, fue en su origen creado por Stefan George (1868-1933) a partir del poema de *L'année de l'âme* (1897): «Implorant que de l'effort du cœur irrésolu/L'image de pensée puisse se lever vers le soleil». También fue utilizado por Walter Benjamin (1892-1940) para cristalizar su teoría de la *imagen dialéctica*. Para el escritor la *image de pensée* nace del desdoblamiento del entonces y el ahora, rearticulándose para hacer aparecer un nuevo rostro del tiempo.

[202] «Las imágenes del pensamiento no son ni a priori ni a posteriori, son contemporáneas de lo que captan. Es un intento salvaje de

preservar lo que en esencia es fugaz e incierto. Por todo ello, este conjunto dispar expresa el propio pensamiento (...). El carácter fulgurante de la huella alimenta la construcción más lenta del panorama íntimo que requiere un necesario ir y venir entre el exterior y el interior, entre lo conocido y lo desconocido: se abren otros caminos, aparecen conexiones o extensiones insospechadas», traducido por la autora.

[203] «En las imágenes del pensamiento siempre está el origen», traducido por la autora.

[204] «Para excitarlos, para verlos con precisión, para buscar lo que implican» traducido por la autora.

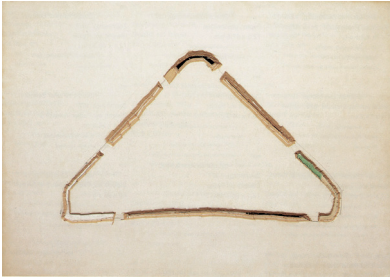


Fig. 97

Matta-Clark, G. (1973). *Infraform, Cut drawings* (dibujos de cortes), Génova.

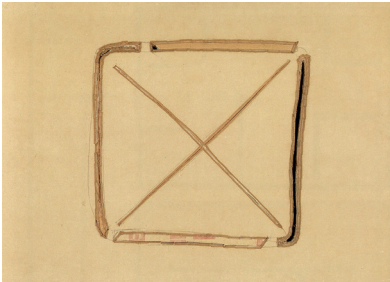


Fig. 98

Matta-Clark, G. (1973). *A-W Hole House, Roof Top Atrium and Datum Cut*, (A-Casa del Agujero W, Atrio de la azotea y corte del dátum), Génova.

«ne peut être que dans les relations qu'ils trouvèrent, entre des choses dont nous échappe la loi de continuité»^[205] (p.17).

Desde otra perspectiva, Berger (2005) entiende el dibujar como la expresión de una experiencia personal particular, dando una mayor importancia a la materialidad del propio acto. El espacio del papel se encarga de proporcionar un lugar físico manteniéndonos constantemente en conexión con la realidad. Berger, después de analizar el trabajo de algunos artistas,^[206] queda cautivado por la increíble materialidad de ciertos dibujos. A este respecto nos interesa su observación: «su manera de dibujar busca lo opuesto a lo virtual o, para decirlo más sencillamente, lo opuesto a lo escurridizo (...) todas sus líneas son tensas, pues encuentran resistencia, buscan una manera de salir, luchan con la fricción o se encuentran cara a cara con la necesidad, sin la cual no puede existir el mundo físico» (Berger et al., 2005, p.64).

Desde el campo de la antropología, Ingold (2016) también indaga sobre el origen de este pensamiento. El antropólogo afirma que el dibujo es simplemente el espejo de nuestra mente (p.40) y compara su naturaleza experiencial, con el acto de recorrer un paisaje, o con la manera en la que habitamos un espacio, o con la forma en que percibimos la piel de nuestro cuerpo.

Desde esta línea, y en el estudio específico de cómo se van constituyendo los dibujos, se interesa en particular, no tanto a la cabeza del que los hace sino por su propia naturaleza de las líneas materiales y a su trazado,^[207] es decir por producción. Para Ingold no solo es importante entender la línea en sí misma, sino que también debe otorgarse un gran valor a la superficie plana del papel en la que los trazos se realizan.

En sus exploraciones Ingold (2017) investiga sobre la correspondencia entre la *conciencia kinestésica* y la línea. Para el antropólogo las ideas vienen al mismo tiempo de la mano y de la cabeza para poder procesar el pensamiento. De esta forma y de manera continua, en cada instante del proceso, tanto la línea como la mente se entrelazan de una manera sólida y fluida: «le crayon a donc précisément la même fonction dans les mains du dessinateur que le violoncelle (...). Le traducteur traduit la propriété kinésique du geste (son *ductus*) du registre de mouvement et de conscience corporelle à celui de flux matériel»^[208] (Ingold et al., 2017, p.270). El cuerpo del que dibuja, gracias a una cierta constancia

[205] «Sólo pueden estar en las relaciones que encuentran, entre cosas cuya ley de continuidad se nos escapa», traducido por la autora. Según Valery (1919) «à un degré plus élevé de complexité, c'est à la périodicité qu'ont demandé de représenter les propriétés continues, car cette périodicité, qu'elle ait lieu dans le tempo ou dans l'espace, n'est autre chose que la division d'un objet de pensée en fragments, tels qu'ils puissent se remplacer l'un par l'autre à des certaines conditions définies», (en un grado superior de complejidad, es a la periodicidad a la que se le ha pedido que represente las propiedades continuas, porque esta periodicidad, ya sea en el tiempo o en el espacio, no es otra cosa que la división de un objeto de pensamiento en fragmentos, tales que pueden ser sustituidos unos por otros bajo ciertas condiciones definidas), traducción realizada por la autora.

[206] Berger realiza estos comentarios refiriéndose a la obra de Martin Noel (1956-2010), artista

nacido en Berlín, Alemania, pintor, dibujante y artista gráfico.

[207] Ingold (2016) entiende que la historia de la notación tendría que englobarse en la historia general de la línea. Solamente al adentrarse en la historia de la escritura del mundo occidental y, especialmente, en la transición del manuscrito de la época medieval al texto impreso moderno, que se entiende no solo la importancia de la naturaleza de las líneas en sí mismas y de su producción, sino que las formas de entenderlas dependían de numerosos factores (p.40).

[208] «El lápiz tiene, pues, precisamente la misma función en manos del dibujante que el violonchelo (en manos del músico) (...). El traductor traduce la pureza kinésica del gesto (*ductus*) desde el registro del movimiento y la conciencia corporal al del flujo material», traducido por la autora.

y regularidad, puede llegar a ser el lugar de la construcción del dibujo. Esta tarea es generalmente, antes vivida como experiencia, que entendida.

Sin duda, existen múltiples formas de expresarse con el dibujo. Hay dibujos que cuestionan lo visible, otros que muestran y comunican ideas, y otros que se hacen de memoria. Sin embargo, para el alma creativa el interés de esta práctica reside principalmente en lo que se abre. Berger (2005) afirma que «en el proceso específico de mirar (...) una línea, una zona de color, no es realmente importante porque registre lo que uno ha visto, sino por lo que le llevará a seguir viendo» (p.7). Desde esta perspectiva se exploran a continuación, algunos procesos en el campo de la arquitectura donde tanto el cuerpo como el dibujo se vuelven la referencia de las experiencias dibujadas.

DIBUJOS DE INTERIORES

«Los arquitectos son aquellos que, de la vida, del vivir de la intimidad, saben leer, saben construir el rostro que tiene el espacio. Y porque comprenden y ven el espacio llegan a comprender más la vida, ven cada vez más profundamente el espacio. Espacio y vida, pero siempre para constituir momentos presentes.»

(Cruz, en Lagnado, 2010, p.158).

En el campo de la arquitectura se dibuja para crear una relación con los espacios que se está pensando. Se dibuja para entender un problema y poder encontrar una forma de solución, sabiendo que toma tiempo, de manera lenta y procesual. El proceso de dibujar puede ayudar a entender la complejidad de la realidad en la que vivimos.

Una de las técnicas que se utiliza para realizar las primeras visualizaciones de un proyecto es el dibujo a mano alzada o croquis (*sketch*). Estos dibujos ayudan a seleccionar las líneas esenciales que permiten entender nuestro entorno antes de transformarlo. Supone una forma de generar unas primeras especulaciones de las posibles nuevas realidades. A este respecto, nos interesa la definición que Robin Evans (1944-1993) aporta, intentando entender esta forma específica que el arquitecto utiliza al dibujar:

«The sketch is a peculiar phenomenon. It is impossible to decide, except by dogmatic means, whether it is a projection or not. In so far as it is like a scale drawing, it is projective; but its capacity to absorb so many other interpretations, to be whatever one wants to see in it, and to multiply ambiguities and inconsistencies, make it work quite differently. So it would not be right to classify it as an imprecise approximation of a projection. Its relation to its object is far more uncertain than with the drawings discussed so far, being more a matter of suggestion than designation. And this is why its increased prominence is significant»^[209]

(Evans, 1989, p.33).

[209] «El boceto es un fenómeno peculiar. Es imposible decidir, salvo por medios dogmáticos, si es una proyección o no. En la medida en que se asemeja a un dibujo a escala, es proyectivo; pero su capacidad de absorber tantas otras interpretaciones, de ser lo que uno quiera ver en él, y de multiplicar las ambigüedades e incoherencias, lo hacen funcionar de manera

muy diferente. Así que no sería correcto clasificarlo como una aproximación imprecisa de una proyección. Su relación con su objeto es mucho más incierta que la de los dibujos comentados hasta ahora, siendo más una cuestión de sugerencia que de designación. Y por eso es significativo su mayor protagonismo», traducido por la autora.

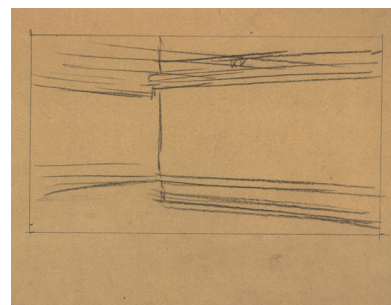


Fig. 99
Hopper, E. (1942). *Study for Nighthawks* (recto), (Estudio para noctámbulos).

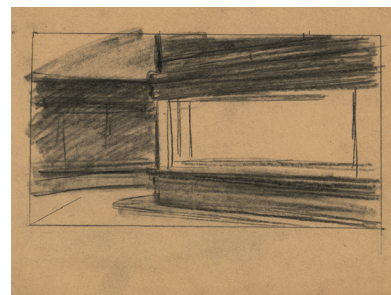


Fig. 100
Hopper, E. (1942). *Study for Nighthawks* (recto), (Estudio para noctámbulos).

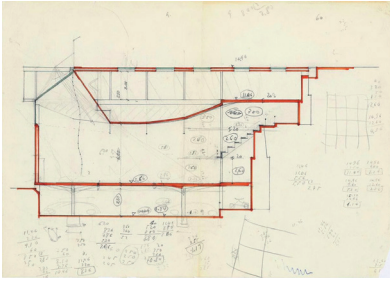


Fig. 101

De la Sota, A. (1961). Croquis de la sección del Gimnasio Maravillas, Madrid.

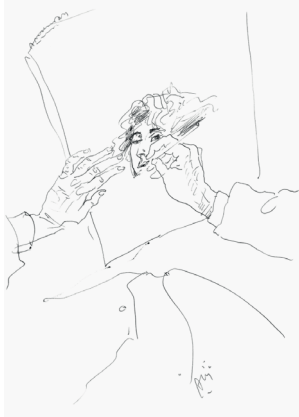


Fig. 102

Siza, A. (1982). Dibujos de manos.

Los croquis intentan prescindir de todo aquello que pueda hacer entender el dibujo como una representación de la realidad. Se busca continuamente, ayudados de una forma de abstracción, navegar entre numerosos pensamientos, ideas, experiencias y observaciones y a la vez, pueden mantener una identidad cultural.

Si nos centramos en los croquis del arquitecto Enric Miralles (1955-2000), en estos se encuentran influencias marcadas de otros dibujantes. Curtis (1991) apunta que estos se ven influenciados por la producción de artistas y arquitectos como Le Corbusier (1887-1965), Paul Klee (1879-1940) y Joan Miró (1893-1983), sin olvidar las numerosas técnicas también utilizadas por el arquitecto Albert Viaplana (1933 – 2014). Se llega incluso a encontrar ciertos paralelismos con el estilo anguloso de Josep Maria Jujol (1879-1949).

Nos interesa en especial como en sus dibujos (de Miralles) las técnicas operativas y las intenciones se entrelazan de forma natural, «en un momento en el que los planos se examinan como si poseyeran la misma clase de realidad que las obras acabadas» (Curtis, 1991, p.14). El dibujo se transforma en un medio casi de notación que ayuda al arquitecto a adquirir su propia genealogía. Se abre la posibilidad de que las densas agrupaciones de ideas y de líneas en el papel se traduzcan en una arquitectura de formas, materiales y espacios que contengan la misma energía y vitalidad que lo dibujado (Curtis, 1991, p.15). Los dibujos se convierten en una parte de la arquitectura. Son arquitectura.

También se observa una forma de continua e íntima relación entre el ojo y el azar. Estos deslizamientos realizados de manera instintiva, (directa e inmediata), dejan de desear lo que se quiere ver. Se trata de un modo de escritura automática que es capaz de aportar al arquitecto «una visión simultánea y múltiple de la realidad» (Moneo Vallés, 2009). Es gracias a la repetición que conlleva su realización cuando se produce esta operación de olvido. Las leyes que se van generando en el proceso de iteración son solo de coherencia interna.

«Dibujar una vez, y otra, y volver a dibujar de nuevo. Utilizando todas las técnicas posibles. Éste era el método que el arquitecto seguía para abrirse camino, para dar ese primer paso y los siguientes, hacia la realidad de un proyecto que tal vez crecía y se desarrollaba al trepidante ritmo de estos dibujos»

(Arquitectes, 2004, p.4).

De esta forma se produce una progresiva incorporación de la gestualidad de su mano en los dibujos donde su energía, su trazo, será lo que luego se controle con la precisión del dibujo técnico. Berger ya hacía referencia a la aparición de esta gestualidad en el papel «the gestures come from his hand, his wrist, his arm, shoulder, perhaps even the muscles in his neck, yet the strokes he makes on the paper are following currents of energy which are not physically his and which only become visible when he draws them»^[210] (Berger et al., 2005, p.14).

[210] «Los gestos salen de su mano, de su muñeca, de su brazo, de su hombro, quizás incluso de los músculos de su cuello, pero los trazos que hace sobre el papel siguen corrientes

de energía que no son físicamente suyas y que sólo se hacen visibles cuando las dibuja», traducido por la autora.

OBSERVAR, TRAZAR Y VIVIR

El dibujo también nos puede ayudar a desviar la atención desde el objeto arquitectónico hacia el fenómeno. Así podemos ver entonces el mundo dibujando. No solo se pueden dibujar realidades fijas, sino que se pueden dibujar observaciones ligadas a distintas condiciones. Berger (2005) afirma que «un dibujo es un documento autobiográfico que da cuenta del descubrimiento de un suceso, ya sea visto, recordado o imaginado» (p.8). En este contexto los dibujos de Juan Borchers (1910-1975) se pueden entender también como una forma de registro, una herramienta reflexiva con la capacidad de recoger y cartografiar la vida en un intento por atrapar su flujo permanente (Lagnado, 2010, p.150). El dibujo en este caso se entiende como una forma de observación activa y meticulosa que permite acceder a diversos y sencillos momentos, dotando a la experiencia cotidiana de un carácter trascendente.

Los dibujos de Borchers se pueden asimilar como archivos, objetos animados, organismos naturales que intentan en cada instante mantener un sentido que es en muchos casos enigmático, sin buscar en ningún momento lo figurativo: «(...) y cuando se coloca así, la representación queda situada justo en aquel lugar entre lo consciente y lo inconsciente, reuniendo dos mundos y no lo inverso cuando los signos se desarrollan desde la representación.»^[211] (Berríos, 2010). Para Borchers la propia experiencia del dibujo se puede transformar en un verdadero aprendizaje (Lagnado, 2010, p.151).

En su obsesión por el reino vegetal,^[212] el arquitecto fue capaz de realizar infinidad de dibujos que capturaban «el desarrollo de un árbol, el de un animal, el movimiento del mar, o los cambios de formas de las nubes, el vuelo de un pájaro, breve, lo que se mueve, lo que crece y se desarrolla, lo que transcurre, lo que marchita y decae, lo que se agota y perece, lo que nace y crece, lo que acciona, lo que es una fuerza, no puede darse en una representación estática: lo que se mueve y cambia» (Borchers, en Lagnado, 2010, p.120).

El arquitecto Fabio Cruz (1927-2007) también comprendió la observación como la posibilidad para realizar una verdadera abertura. Para el arquitecto el acto de observar, se trata de algo profundamente artístico y al mismo tiempo poético: «observar sería entonces esa actividad del espíritu (y del cuerpo) que nos permite acceder, una y otra vez, a una nueva, inédita, visión de la realidad» (Cruz, 1993).

«El hombre está irremediablemente llamado y obligado a hacer y rehacer el mundo. Vale decir a reinventarlo una y otra vez. (...) Y esta urgencia y obligación, puede cumplirla porque tiene la posibilidad de ver el mundo, su mundo, siempre de nuevo, de verlo como por primera vez. Entendemos entonces que este medio que nos envuelve, y donde transcurre nuestra vida, aparentemente tan concreto y objetivo, no es tal. Depende de nuestra «mirada»

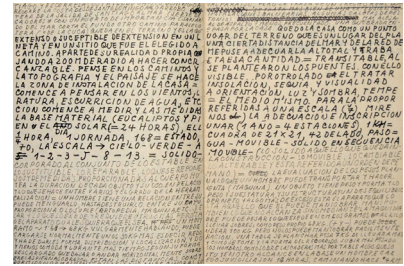


Fig. 103
Borchers, J. (1957-58). Proyecto: Los Canelos. Cuadernos con anotaciones sobre el terreno.

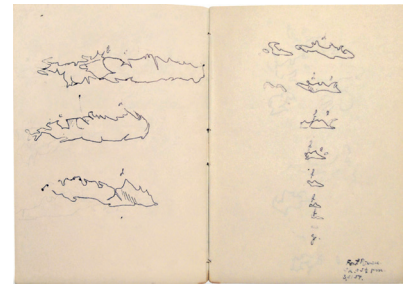


Fig. 104
Borchers, J. (1954). Diario, "Estudio morfológico de las nubes".

[211] Este fragmento forma parte de un conjunto de diecisiete escritos lecturas que Juan Borchers compuso para leer en un auditorio de diez oyentes. Son lecturas que comenzaron a mediados de junio de 1964 y terminaron el día 23 de diciembre de 1965 (Lagnado, 2010).

[212] A partir de la observación meticulosa de diversos fenómenos en parajes de América, África y Europa transforma la experiencia del

paisaje en un sistema de aprendizaje arquitectónico itinerante. El archivo aparece en las notas de Borchers como un lugar que alberga viajes potenciales y desconocidos. Su corta reflexión sobre los archivos termina con una breve sentencia que acompañó su vida rodeada de papeles, dedicada a revisar y a generar una magnitud importante de esos objetos animados (Lagnado, 2010).

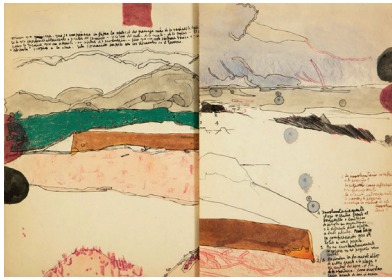


Fig. 105
Cruz, A. (1970). Cuaderno Ciudad Abierta,
el terreno y sus ritmos, playa, duna-arena,
follaje.

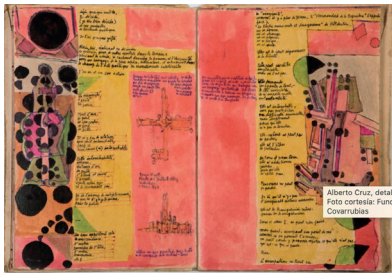


Fig. 106
Cruz, A. (1970). Cuaderno "Tres momentos"
con poemas, notas y observaciones sobre
la Ciudad Abierta.

y de nuestro «punto de vista», para mostrarse y revelarse según rasgos y connotaciones profundamente diferentes»

(Cruz, 1993).

Valery (1938) ya afirmaba que «il y a une immense différence entre voir une chose sans le crayon dans la main, et la voir en la dessinant»^[213] (p.77). Es decir, si comenzamos a dibujar un objeto que es a nuestros ojos familiar, este se puede transformar en otro con una naturaleza totalmente distinta una vez dibujado. Para Valery el dibujo de observación de un objeto le confiere al ojo un nuevo poder que alimenta nuestra voluntad: «il faut donc ici vouloir pour voir et cette vue voulue a le dessin pour fin et pour moyen à la fois»^[214] (Valéry, 1938, p.77). Al dibujar uno se da cuenta que no sabía realmente lo que pensaba que conocía. Se puede asumir en algunos casos una forma de observación activa que puede llevar a una manera inédita de mirar. Dibujando, en cada preciso momento, se realizan múltiples operaciones: se selecciona, se corta y se pone en relación. Se construye continuamente una nueva mirada, un nuevo proyecto: «the drawing does not reproduce the tree as it manifests itself in the objective reality: the drawing records the way the tree is seen or experienced»^[215] (Pallasmaa 2009, p. 92).

Los dibujos que parten de una observación son generalmente dibujos inacabados, «una búsqueda tentativa de una estructura visual en permanente estado de devenir» (Jolly, 2015, p.25). El tiempo que se necesita para dibujar y el nivel de compromiso corporal confieren a este tipo de dibujos, según el arquitecto David Jolly, una autoridad que la fotografía carece. Gracias a su carácter improvisado, aparece la posibilidad de albergar múltiples interpretaciones. Tienen siempre el potencial de ser parte de una serie (p.25). Pero su mayor interés reside no tanto en la apariencia del dibujo final sino en el propio acto de observar. Para Jolly esta observación es necesaria para llegar a generar una construcción fragmentada de un presente. Los dibujos son continuamente fragmentos de la realidad.

¿Qué es lo que hace que este acto no sea simplemente un ejercicio mecánico? La habilidad del que dibuja es lo que en innumerables ocasiones marca la diferencia. Se necesita continuamente tamizar y encontrar una lógica o sentido a la información que están delante del que dibuja. Jones (2019) llega a afirmar que para desarrollar esta habilidad se necesita «to collapse the space between the subject matter and your hand»^[216] (p.21).

El que dibuja debe convertirse en un experto para adquirir una relación impecable entre el mirar y el movimiento de su mano en el instante en el que mantiene el instrumento con el que dibuja. Nunca se está copiando, sino que se traduce, ya que nunca se puede dibujar todo lo que se ve. Siempre se selecciona la información. Los dibujos aparecen de esta manera despojados de efectos para poder ver, para atrapar un instante. Una forma de habitar el momento presente.^[217]

[213] «Hay una gran diferencia entre ver algo sin un lápiz en la mano y verlo dibujándolo», traducción realizada por la autora.

[214] «Por lo tanto, es necesario querer ver para ver, y esta visión deseada tiene el dibujo como fin y como medio», traducción realizada por la autora.

[215] «El dibujo no reproduce el árbol tal y como se manifiesta en la realidad objetiva: el dibujo

registra la forma en que se ve o se experimenta el árbol», traducción realizada por la autora.

[216] «Para colapsar el espacio entre el objeto y tu mano», traducción realizada por la autora.

[217] Comentarios recogidos en la conferencia que el Dr. David Jolly dio en el curso del taller «Open City Research Platform» en Ritoque Chile en el 2016.

DIBUJO, CUERPO Y *HABITUS*

«C'est en prêtant son corps au monde que le peintre change le monde en peinture. Pour comprendre ces transsubstantiations, il faut retrouver le corps opérant et actuel, celui qui n'est pas un morceau d'espace, un faisceau de fonctions, qui est un entrelacs de vision et de mouvement»^[218]

(Merleau-Ponty, 2016, p12).

Nos centramos a continuación en la importancia del entrenamiento de la mano para poder dibujar. ¿Cómo entrenamos nuestras manos y como este entrenamiento modifica en cierta forma nuestra atención?

Desde la sociología Sennett (2010) afirma que son solo los múltiples gestos cotidianos los que definen una verdadera práctica. Se necesita constancia y autorregulación para que estos se conviertan en parte del cuerpo, del propio lenguaje: hay que entrar en contacto con su propio cuerpo^[219] (p.151). También Valéry usa el término *voluntad sostenida* (*volonté soutenue*) entiende la necesidad de desarrollar una aptitud que permita que se reconecten el dibujo y el cuerpo del que dibuja. El dibujar implica la colaboración de aparatos independientes, y en este proceso, cada uno de ellos intenta obtener su libertad y su propia autonomía. «L'œil veut errer; la main arrondir, prendre la tangente»^[220] (Valéry, 1938, p.78).

Para poder dibujar, la mano tiene que recibir un cierto entrenamiento que le permita realizar una sincronización con el ojo: «Pour rendre la main libre au sens de l'œil, il faut lui ôter sa liberté au sens des muscles»^[221] (Valéry, 1938, p.78). La mano también necesita de cierto entrenamiento para adquirir un grado de flexibilidad, para que esta sea capaz de dibujar en cualquier dirección, algo que en principio no está acostumbrada. No olvidemos que el pintor Giotto (1267-1337) era capaz de dibujar un círculo con un pincel, y en ambas direcciones. El dibujo demanda en paralelo un estado de máxima atención. Esta aptitud lleva a desarrollarlo con una alta precisión. Esta atención se debe interrumpir en cada momento en el curso natural de los actos: «Ingres disait que le crayon doit avoir sur le papier la même délicatesse que la mouche qui erre sur une vitre»^[222] (Valéry, 1938, p.78).

Desde otra perspectiva, Pierre Bourdieu (1930-2002) explora también la importancia del *habitus*.^[223] Se interpreta como una capacidad que nos ayuda continuamente a improvisar para adaptarnos a las nuevas situaciones.

[218] «Al prestar su cuerpo al mundo, el pintor transforma el mundo en pintura. Para entender estos fenómenos de transubstanciación, hay que redescubrir el cuerpo operativo y actual, que no es un trozo de espacio, un haz de funciones, sino que es un entretreído de visión y movimiento», traducción realizada por la autora.
 [219] Sennett se refiere a la obra de John Ruskin (1819-1900) que ya en la época promulgaba una práctica material como una forma de compromiso social.
 [220] «El ojo quiere divagar; la mano quiere desviarse, salirse por la tangente» traducción realizada por la autora.
 [221] «Para hacer la mano libre en el sentido del ojo, es necesario quitarle la libertad en

el sentido de los músculos» traducción realizada por la autora.
 [222] «Ingres decía que el lápiz debe tener la misma delicadeza sobre el papel que la mosca que se pasea por una ventana» traducción realizada por la autora. Se refiere a Jean-Auguste Dominique Ingres (1780-1867), pintor neoclasicista.
 [223] Para Bourdieu (1990) el término *habitus* es como una práctica que implica una serie de disposiciones que se establecen para poder realizarla de una manera determinada. El dominio total de la técnica se puede también aplicarse a la creación musical, a la danza o a la escritura.

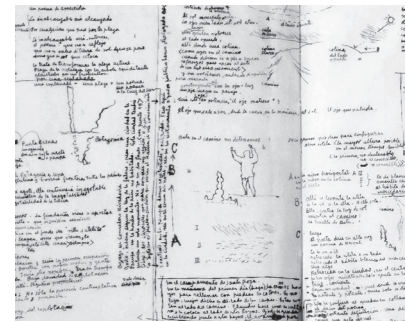


Fig. 107
Cruz, A. (1970). Cuaderno de notas.

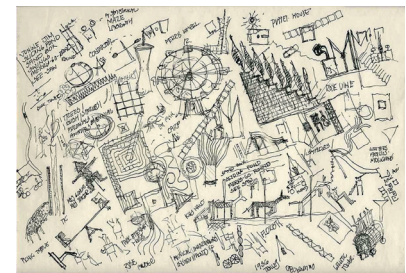


Fig. 108
Hejduk, J. (1986). Croquis para el proyecto Victims.

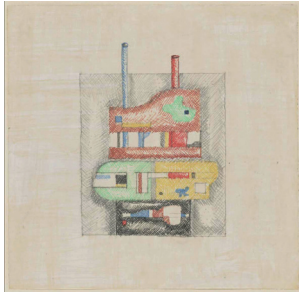


Fig. 109

Hejduk, J. (1973). *Wall House 2 (A. E. Bye House)*
Proyecto, Ridefield, Connecticut.

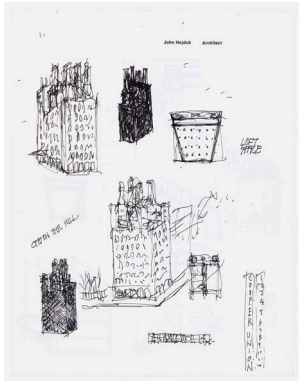


Fig. 110

Hejduk, J. (c. 1970). Croquis.

Este tipo de aprendizaje es necesario para constituir ciertas prácticas, (en las que se incluye el dibujo). Se necesita de una implicación continua, siendo necesarios muchos años de práctica para que las complejas habilidades se arraiguen profundamente en nosotros y que sean fácilmente disponibles en cualquier momento. En múltiples ocasiones el individuo cuando dibuja simplemente no es consciente de ello. Gracias al *habitus* el dibujo se puede convertir en parte de nuestro subconsciente, llegando a incorporar esta capacidad en nuestro cotidiano como algo natural.

¿Existen algunas diferencias entre el dibujar y el escribir?

Desde la antropología Ingold (2016) afirma que estas dos prácticas se aprenden de la misma forma sin poder realmente distinguir la forma en la que aprendemos a escribir o a dibujar. Dado que la escritura es una modalidad del dibujo, los dos procesos de aprendizaje son estrictamente inseparables. Este doble aprendizaje no se puede entender simplemente como la interiorización de una tecnología sino como la adquisición de una *habilidad (skill)*. Ingold introduce la analogía de aprender a tocar un instrumento musical, y la compara con la adquisición de habilidades para hacer líneas o trazados (*line-making-skills*) (p.151): «the novice violinist has to practise regularly, under expert guidance, ideally from a young age when her body is still undergoing rapid growth. In the course of his training certain patterns of posture and gesture, and of attentive and response, are incorporated into her body as it develops»^[224] (Ingold, 2016).

De la misma manera que el músico aprende a través de su cuerpo, Ingold (2016) afirma que el joven aprendiz dibujante, escribano o calígrafo también incorpora mediante un entrenamiento lo que el antropólogo llama el arte de trazar líneas (*the craft of line-making*) (p.152). En este ejercicio de repetición y entrenamiento, solo el que lo practica puede obtener los beneficios, siendo la persona la que gana soltura en sus movimientos manuales y precisión en el manejo del utensilio con que realiza la inscripción de la línea (p.152). El lápiz (o el utensilio con el que se realizara el dibujo) se sitúa en la posición angular exacta en relación con la superficie de trazado. Este acto minucioso requiere durante todo el proceso de aprendizaje numerosos ajustes, no sólo en los movimientos del brazo sino en todo el comportamiento corporal. Al culminar el proceso de aprendizaje es necesario llegar a olvidar todas las reglas aprendidas. En este momento es simplemente todo nuestro ser el que guía a la mano.

Una vez que la mano/cuerpo están entrenados se pueden «realizar movimientos espontáneos en momentos de cansancio o de abandono de la actividad consciente. Es aquí cuando se producen esos rasgos que sorprenden al propio autor y que le ofrecen soluciones imprevistas (...)» (Moya Blanco, 1991, p.226).

[224] «La violinista principiante tiene que practicar con regularidad, bajo la dirección de un experto, idealmente desde una edad temprana, cuando su cuerpo aún está en rápido crecimiento. En el curso de su entrenamiento

se incorporan a su cuerpo ciertos comportamientos posturales y gestuales, y de atención y respuesta, a medida que se desarrolla» traducido por la autora.

DIBUJO, CUERPO Y ESPACIO

«The apprehension of space is instinctive, a corporeal experience: before thinking it or defining it, we feel it. Space is not outside of us or a mere extension: it is that in which we are. Space is a where»^[225]

(Paz, en Gussow, 2008, p.11).

Algunos arquitectos contemporáneos viven a la búsqueda de una idea que defina el espacio. ¿Qué relación existe entre el dibujo y el entendimiento del espacio? ¿Puede un arquitecto olvidar las líneas y mentalmente recorrer el espacio?

Para Pallasma (2009) el dibujo dota al arquitecto de una forma única de habitar su propia construcción. Durante el proceso de concepción, con cada línea dibujada, y si esta sigue a la mente, se puede habitar automáticamente y de manera parcial el espacio que se está dibujando. Es como si en el momento preciso de trazar la línea, el que lo dibuja pudiera imaginarse recorriendo el espacio (p.59). Es decir, antes de construirlo podemos sentirlo.

Esta transferencia mental de la realidad del dibujo a la realidad del proyecto, implica que estas imágenes no sean simplemente representaciones visuales sino que se pueden entender como una realidad multisensorial de la imaginación (Pallasmaa, 2009, p. 59). El arquitecto cuando dibuja realiza una experiencia inmersiva. Se mueve libremente en la estructura imaginada como si caminara al interior de un edificio y tocara todas sus superficies sintiendo su materialidad y su textura. Dibujar le permite establecer una forma de intimidad con el espacio imaginado (p.59). Para Ashton (2008), gracias a este acto disciplinar, todo nuestro organismo colabora para entender, con cada una de sus fibras, la naturaleza del espacio imaginado.

Un cuerpo moviéndose se proyecta continuamente en el espacio. Para la artista Gussow (2008) se necesita realizar una continua exploración tanto de los espacios interiores y exteriores para poder incorporar en ellos una cierta poética. Los arquitectos necesitan adquirir un sólido sentido del *dónde*, es decir, necesitan situarse en el espacio antes de poder ni siquiera empezar a pensar en la futura construcción. Para Gussow, la única forma de adquirir este sentido del lugar es el de cultivar nuestra mirada (p.11).^[226]

El dibujar puede incluir una idea de estratificación espacial, tanto desde el punto de vista de lo físico como desde lo psicológico, como parte de la complejidad y aleatoriedad en la que el espacio real se ocupa por los individuos (p.16). No solo se necesitan los dibujos para dar ciertas instrucciones,^[227] sino que en su enseñanza se necesita incorporar las ideas

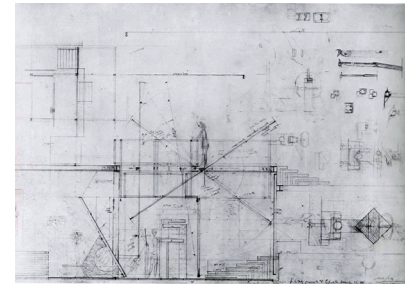


Fig. 111
Scarpa, C. (c. 1968). Dibujo para la XXXIV^{ème} Bienal de Venecia.

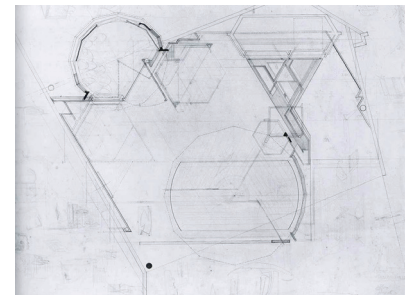


Fig. 112
Scarpa, C. (c. 1951). Dibujo en planta para la IX Trienal de Milán.

[225] «La percepción del espacio es instintiva, una experiencia corpórea: antes de pensarlo o definirlo, lo sentimos. El espacio no está fuera de nosotros ni es una mera extensión: es aquello en lo que estamos. El espacio es un dónde», traducción realizada por la autora.

[226] Esta era la visión que el arquitecto John Hejduk (1929-2000) tuvo para la formación del arquitecto: «the eye Hejduk thought, must be cultivated» (Gussow, 2008, p.11). Hejduk fue profesor de arquitectura en la Escuela

[227] de Arquitectura *The Cooper Union for the Advancement of Science and Art* entre 1964 a 2000 y decano de la Escuela de Arquitectura de 1975 al 2000. Colaboró con otros muchos arquitectos influyentes como Raimund Abraham, Ricardo Scofidio, Peter Eisenman, Charles Gwathmey, Diana Agrest, Diane Lewis, Elizabeth Diller, David Shapiro, Don Wall. Introducen diferentes modos de representación: la sección, la planta y el alzado y la perspectiva, como una forma de ilustración.

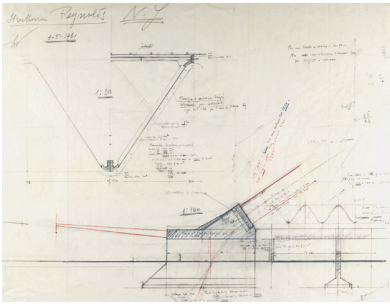


Fig. 113
Nervi, P.L. (1961). Dibujos de los detalles constructivos para una pista de carreras cubierta para Reynolds.

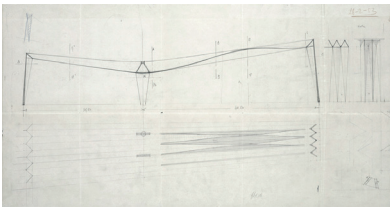


Fig. 114
Nervi, P.L. (1953). Dibujo de la sección longitudinal, Sede de la UNESCO en Paris.

esenciales para poder proyectarlos. Una de ellas es la fuerza que el dibujo tiene para realizar ciertas vivencias entre las que se incluye la experiencia del espacio o la profundidad (p.16). En muchas escuelas de arquitectura, y con la entrada de una masiva digitalización, esta dimensión ya no existe.

¿Cómo el acto de dibujar nos puede llevar a experimentar el espacio?

Para Gussow esta experiencia se realiza directamente al enfrentarse con el formato físico en el que vamos a dibujar. La primera experiencia espacial es el espacio que existe en la misma hoja del papel: «there is the obvious concept of space on the paper: it is blank or drawn upon. But how is one able to translate from the three dimensional to the two-dimensional plane such factors as volume, transparency, and their interpretation?»^[228] (p.16).

Gussow afirma que en el proceso de dibujar realizamos múltiples operaciones casi sin darnos cuenta: se aísla, se traduce y se transcribe la imagen que observamos; se busca la proporción adecuada para que se ajuste a los límites bidimensionales del papel. Y cuando al fin la figura o fragmento se ajusta al tamaño de la hoja, de nuevo aparecen otras cuestiones relativas al espacio y a la forma de marcar el territorio. Los dibujos, aunque no tengan un pensamiento puramente arquitectónico, pueden siempre llevarnos a espacios que nos confrontan a nuevas formas y maneras de medir (p.16).

Una vez situados en el espacio físico de la hoja, comienza el proceso repetitivo de exploración, de desplazamiento o movimiento, a través de las múltiples capas del dibujo para encontrar los elementos esenciales. Se inicia de esta forma una lucha necesaria para conquistar un medio concreto, un medio real. Una batalla, que según Gussow, es necesaria para encontrar una resonancia entre el mundo visual y la imaginación (p.133). Esta búsqueda se realiza de forma física gracias a una manera específica de dibujar que la artista denomina dibujos sucios (*dirty drawings*)^[229] (p.131). Este tipo de dibujos implica una inmersión en un proceso de acumulación y repetición donde las líneas superpuestas tienen diferentes espesores y donde se intenta encontrar la estructura, la escala y las proporciones precisas a partir de la generación de transparencias en una estratificación espacial que se construye en el papel. Se pueden entrever en el proceso de dibujar cualidades como la transparencia, el volumen y la densidad. Así aparecen dibujos densos, transparentes, enérgicos que van buscando lentamente la deseada profundidad. Todo ello, gracias a un trabajo de cadencia constante y de concentración.

Sin duda, estar entrenado para dibujar significa saber encuadrar, comparar, observar, e inventar. De esta manera, se incorpora el rigor necesario para realizar numerosas operaciones espontáneamente y generando una energía o dinamismo necesario para llegar a la deseada experimentación. Quizás lo más importante es que todas estas experiencias se guardan tanto en la memoria como en el cuerpo. Durante todos estos procesos, existen multitudes de preguntas para saber dónde colocar una línea en la hoja de papel, cómo se relacionan los elementos que están en la hoja, cómo afectan las

[228] «Existe el concepto obvio de espacio en el papel: está en blanco o dibujado. Pero ¿cómo se puede trasladar del plano tridimensional al bidimensional, factores como el volumen, la transparencia y su interpretación?», traducción realizada por la autora.

[229] Con este término la autora se refiere a los restos de carboncillo, lápiz, pastel, pluma y tinta; a las huellas dactilares, las manchas, los borrones, las salpicaduras y los goteos de la tinta que se dejan cuando se dibuja (Gussow, 2008).

decisiones puntuales al dibujo global, qué relación tiene el fragmento dibujado con el espacio de la hoja, cómo se generaliza, cómo se simplifica, se edita, o se detalla... Se construye continuamente una mirada. Son dibujos *plásticos*.

Diversos arquitectos han dado gran valor a sus prácticas artísticas paralelas. Le Corbusier (1887-1965) entendió que sus dibujos y pinturas eran, en cierta manera, más importantes que sus propias obras arquitectónicas. Al asumir con naturalidad el alcance de la integración de las artes en la arquitectura, se dedicó a pintar y a dibujar durante toda su vida.^[230] El arquitecto creía que esta práctica podía dotarle de ciertas cualidades específicas que eran cruciales para la comprensión del espacio. Como si el secreto de la creatividad partiera de este hacer y que en cierto modo la arquitectura viniera más tarde. Pero su práctica se establecía no solo por la facultad de crear analogías formales o conceptuales sino por la actividad del propio hacer, es decir, la capacidad que le proporcionaba el dibujo para realizar una indagación en el mundo visible unida a la cuidadosa construcción y realización sus propios proyectos: «Le Corbusier struggled all his life to find ways to translate architecture into the pragmatic world of embodied experience the new fascinating depth and temporality first fabricated in the canvas and paint or sketched for sculpture or tapestry»^[231] (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997, p.341).

Es el mismo arquitecto el que también aporta una posible lectura de su trabajo al realizar los siete volúmenes de su *Obra Completa* (1929-70) (*Œuvre Complète*). Destacados expertos afirman que los dibujos seleccionados a este fin no representaban lo que realmente está construido (Samuel, 2010). Los planos seleccionados para la *Obra Completa* nos dicen poco sobre la experiencia real del espacio doméstico corbusiano (p.18).^[232] Sus ideas espaciales se entienden solo gracias al uso de la proyección axonométrica,^[233] a menudo utilizada por Le Corbusier para definir los elementos de un recorrido. Basada en la noción de permutabilidad y de infinitas transformaciones, es esta técnica la que nos enseña la ausencia de un punto central. El operar desde la axonometría le ayudaba, sobre todo, a buscar y construir relaciones espaciales y sus conexiones.

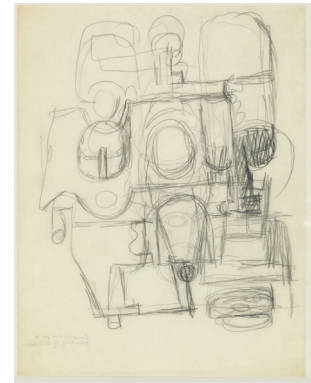


Fig. 115
Le Corbusier, (c. 1922). *Composition for painting*, (Composición para pintura).

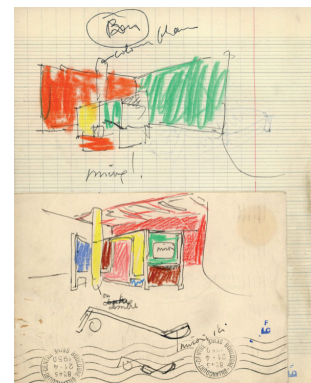


Fig. 116
Le Corbusier, (1950). Croquis para un gabinete en la calle *Nungesser-et-Coli*, Paris.

[230] Al principio exponía sus obras al público pero después de 1927 decidió ejercer esta práctica en el ámbito privado a la que dedicó cada mañana de la semana (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997, p.341) .

[231] «Le Corbusier se esforzó toda su vida por encontrar la manera de trasladar a la arquitectura, al mundo pragmático de la experiencia encarnada, la nueva y fascinante profundidad y temporalidad fabricada, primero en el lienzo y la pintura, o esbozada para la escultura o el tapiz», traducción realizada por la autora.

[232] La ausencia de líneas de puntos para indicar la extensión de los salientes sobre elevados hace que se sea difícil comprender la variedad de la experiencia de los distintos umbrales cuando uno se sitúa a nivel del suelo (Samuel, 2010, p.18).

[233] «Les choses sont représentées comme si l'observateur était infiniment éloigné de l'objet qu'il regarde. Rejeté à cette distance infinie, l'œil de ce spectateur céleste ne verra jamais converger des droites parallèles entre elles. Ce point de vue théorique offre pour le géomètre, l'architecte ou l'ingénieur, l'immense

avantage de conserver dans l'image la mesure des choses selon des échelles déterminées pour chaque direction de l'espace», (Celeste, 1984). (Las cosas se representan como si el observador estuviera infinitamente lejos del objeto que mira. Rechazado a esta distancia infinita, el ojo de este espectador celeste nunca verá las líneas rectas convergentes paralelas entre sí. Este punto de vista teórico ofrece al geómetra, al arquitecto o al ingeniero, la inmensa ventaja de conservar en la imagen la medida de las cosas según las escalas determinadas para cada dirección del espacio), traducción realizada por la autora. Auguste Choisy (1841-1909) también utilizó la axonometría para analizar los sistemas estructurales de la arquitectura romana, el uso de los materiales y la organización del trabajo, transformándola en una herramienta de análisis de la cultura arquitectónica. Le Corbusier fue uno de los primeros arquitectos que utilizaron la axonometría como *collage*, entendiendo el espacio axonométrico como el espacio homogéneo y transparente de la modernidad.

Pero quizás son los delicados dibujos (de interiores) que Le Corbusier realiza en 1962 para la exposición de su propia obra los que necesitan una atención especial. Estos dibujos se reducen en su expresión, al más elemental de los gestos, al residuo con el que la memoria identifica lo esencial. Estos dibujos son simplemente notas y no se pueden calificar ni siquiera con el término de dibujos. Solo están ahí para señalar. Esta reducción tiene la firmeza del conocimiento: unos dibujos hechos de memoria que son sin duda también su propia memoria.

«Le dessin sec analytique est une exigence de base (de l'architecture moderne), laquelle élimine la représentation scénographique, ombre et confuse ou l'image est volée par d'autres éléments qui se surajoutent à l'idée d'architecture. Le dessin maigre équivaut presque à un non-dessin il ne veut pas concurrencer l'œuvre déjà réalisée, comme on le voit dans ces grandes perspectives scénographiques qui d'une certaine façon, épuisent l'œuvre architectonique dans une substructure (...))»

(Bardi, 1957, p.65).^[234]

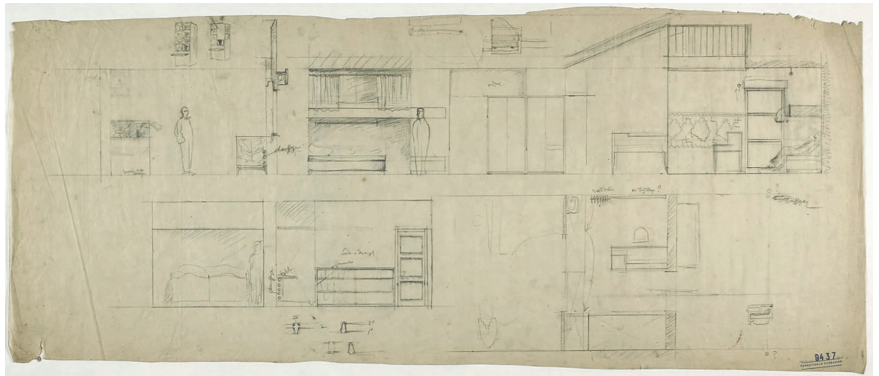


Fig. 117
Le Corbusier, (1923). Croquis, salón de la Villa Le Lac, Suiza.

[234] «El dibujo seco analítico es un requisito básico (de la arquitectura moderna), que elimina la representación escenográfica, sombría y confusa o la imagen es robada por otros elementos que se añaden a la idea de arquitectura. El dibujo sutil equivale casi a un

no-dibujo. No quiere competir con la obra ya realizada, como vemos en esas grandes perspectivas escenográficas que en cierto modo agotan la obra arquitectónica en una subestructura (...))», traducido por la autora.

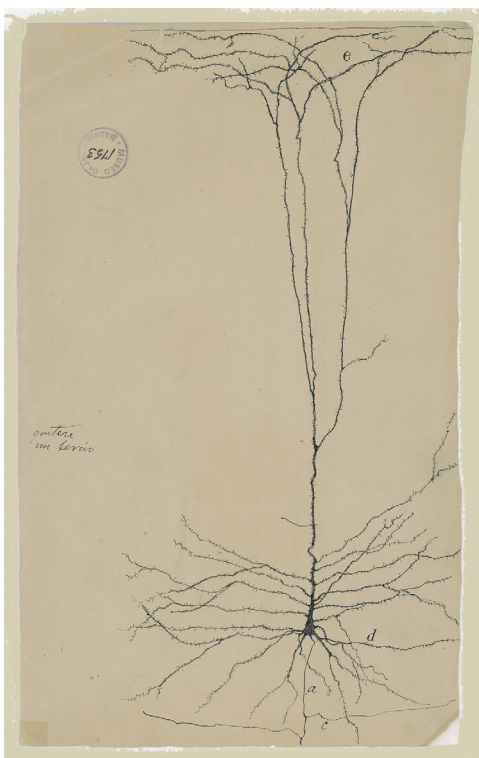


Fig. 118
y Cajal, S. (c.1900). Dibujo de una neurona piramidal gigante.

«My memory was poor for miscellaneous words... but such memory weakness was much diminished when the word and the idea were associated with some clear and vigorous visual perception»^[235]

(Cajal, en Swanson et al., 2017, p.23).

En el año 1890, dibujando meticulosamente detalles a través de los microscopios, Santiago Ramón y Cajal realizó dibujos de neuronas y circuitos neuronales, que transformarían radicalmente el entendimiento científico del funcionamiento del cerebro, siendo premio Nobel de Medicina por sus trabajos sobre la arquitectura del cerebro y el estudio de la anatomía cerebral. Gracias a estos dibujos, sus contribuciones a la teoría neuronal, frente a la teoría reticular, superaron la idea de que los elementos del sistema

nervioso formaban un *continuum*. En esta época existían distintos aparatos de microfotografía que se utilizaban como accesorios del microscopio, pero la obtención de una imagen microscópica a gran aumento era aun una tarea de extrema dificultad. El examen requería un continuo ajuste preciso del microscopio. Pero Cajal dibujaba de memoria. Había realizado una formación artística.

Durante su adolescencia^[236] realizó numerosos dibujos de observación a escala real a partir de esculturas en escayola de las épocas griegas y romanas, en paralelo a la reproducción de numerosos dibujos de la época del Renacimiento. Sin duda, recibió una formación bastante similar a los artistas de la contemporaneidad de Da Vinci. También realizó numerosas acuarelas a partir de la observación de paisajes locales. Más tarde completó su formación como dibujante con tres años intensos donde se dedicó al aprendizaje del dibujo anatómico a partir de la disección (Swanson et al., 2017, p. 21).

Siguiendo una eficaz e intensa metodología de observación a través del dibujo, Cajal elabora más tarde sus propias hipótesis de cómo se comunican las neuronas. Con sus cientos de horas dedicadas a mirar y dibujar delicadamente las neuronas, habrían reforzado su visión intelectual de que una única red masiva no podía dar cuenta de la existencia de circuitos cerebrales específicos (p.21). Cajal, realizando experimentos con laminas cerebrales de embriones llegó a la conclusión que las neuronas no se tocaban: «ganó el bosque formado por arboles, la teoría neuronal» (Castellanos, 2021,p.22). Sus dibujos eran a la vez análisis y argumentaciones de la observación infatigable de los lentos procesos microscópicos: «once I spent twenty hours continuously at the microscope watching the movements of a sluggish leukocyte in its laborious effort to escape from a blood capillary» (p.23).^[237]

En un inicio, los estudios de Cajal pasaron desapercibidos. Numerosos investigadores de su época consideraban que sus dibujos eran simples interpretaciones

[235] *Mi memoria era pobre para palabras variopintas... pero tal debilidad de la memoria se atenuaba mucho cuando la palabra y la idea se asociaban a alguna percepción visual clara y vigorosa», traducción realizada por la autora.

[236] En la Academia de Artes de la capital de la provincia de Huesca, en 1866 (Swanson et al., 2017, p. 21).

[237] «Una vez, pasé veinte horas continuas en el microscopio observando los movimientos de un leucocito perezoso en su

laborioso esfuerzo por escapar de un capilar sanguíneo», traducido por la autora.

artísticas (DeFelipe, 2005). No se entendía que de esta forma el científico analizaba y sintetizaba la compleja textura de las distintas regiones del sistema nervioso. En sus dibujos histológicos, Cajal trasladaba las imágenes del microscopio a un espacio físico en el que incluía sus observaciones y reflexiones. En primer lugar, su metodología requería entender lo que era el elemento real y después, en el proceso de trazado, Cajal resaltaba minuciosamente las características fundamentales de la estructura.

El resumen definitivo de sus investigaciones se plasmó en un gran clásico de la neurociencia moderna, que incluían dos volúmenes con más de mil ilustraciones de Cajal *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertèbres* (y Cajal, 1952). En un segundo periodo se dedicó a explorar todo un nuevo campo de la neurología experimental y publicó otra obra importante en dos volúmenes «Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso» (y Cajal, 1913). El científico siempre mantuvo que su proceso de pensamiento se basaba centralmente en combinar la experiencia y la expresión visual gracias al dibujo.

Cajal prefería realizar sus dibujos a mano alzada, y rara vez recurría a la cámara lucida, el dispositivo que proyectaba la imagen de un microscopio sobre el papel, que le permitía de esta manera calcar. Cajal dibujaba por capas. Solía empezar sus dibujos a lápiz y los repasaba en un segundo tiempo con tinta china. Mas tarde, añadía en algunas zonas específicas tinta o acuarela para poder marcar ciertos contrastes. Muchas veces pasaba una mañana completa observando en el microscopio sin realizar ningún apunte o anotación. Solo en las tardes comenzaba la realización de sus dibujos de memoria, volviendo al final del proceso a observar de nuevo en el microscopio para revisar y confirmar sus notaciones dibujadas.

Se puede percibir en sus dibujos diversas marcas de borrado, trazos de su proceso que muestran las dudas y correcciones con las que Cajal convivía continuamente en sus procesos. Por último, como cada dibujo estaba destinado a ser publicado en un libro o artículo científico, escribía con tinta las letras de referencia (Swanson et al., 2017, p. 24). Sus últimos dibujos eran composiciones originales que presentaban reconstrucciones mentales de una realidad compleja vista en distintos fragmentos.

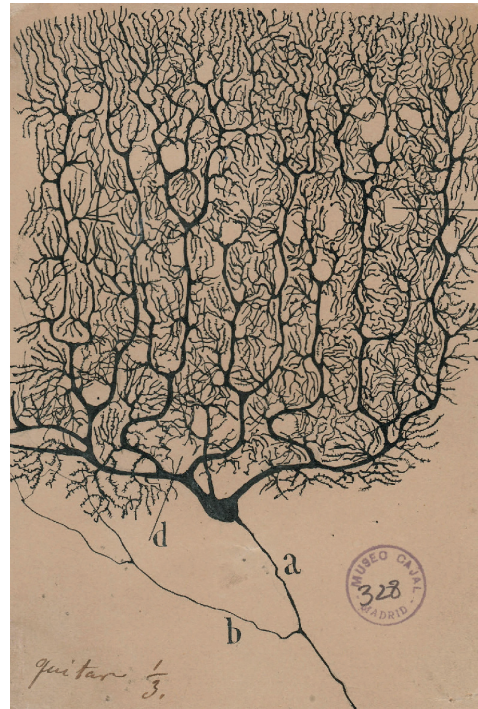


Fig. 25 bis
Cajal, R. (c.1900). Dibujo de las células Purkinje.

2.03. Dibujos cognitivos

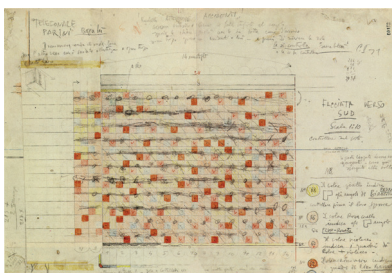


Fig. 119
Scarpa, C. (1963). Dibujo para el Museo de Castelvecchio, Verona.

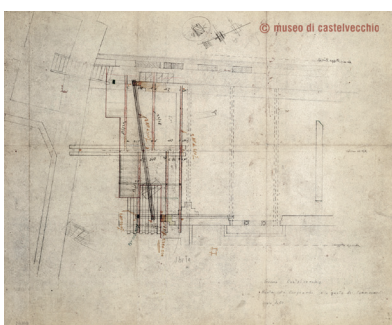


Fig. 120
Scarpa, C. (1963). Plano de la zona de la estatua de Cangrande, Museo de Castelvecchio, Verona.

«Estos mapas mentales que constituyen los dibujos (de Miralles) son como jeroglíficos repletos de ideas y significados ocultos, pero también son partituras musicales para la orquestación de las actividades humanas con el terreno. Los materiales y la estructura están implícitos en las líneas, como también lo están la luz, el espacio, las vistas y el detalle»

(Curtis, 1991, p.14).

PROCESOS ARQUITECTÓNICOS GENÉTICOS

El estudio de las representaciones arquitectónicas se centra en el estudio de las configuraciones cognitivas. Estas configuraciones son los trazos de las expresiones y patrones que se registran cuando realizamos acciones (tanto físicas como mentales) que corresponden a las distintas etapas necesarias para realizar los proyectos arquitectónicos. El arquitecto Frascari (2009) afirma que a partir de un estudio crítico de estos dibujos, denominados *genéticos*, acompañados de un examen preciso de la sedimentación de su materialidad, se puede tomar conciencia del espacio arquitectónico.

En esta exploración Frascari (2009) observa que ni la crítica ni la historia de la arquitectura se han centrado realmente en el entendimiento de estos procesos. El arquitecto, al proyectar, necesita desarrollar ciertas capacidades, entre las que se encuentran la realización de numerosos ensamblajes e interacciones entre los distintos tipos de signos y diversas conexiones con los distintos medios y soportes necesarios para la producción. En este proceso, cada trazo tiene un sentido específico e incluso las marcas accidentales realizadas en un dibujo, pueden tener cierta influencia en la concepción de los espacios arquitectónicos.

Los estudios de estos documentos tangibles que incluyen notas, borradores, maquetas y planos, pueden llegar a detectar cuales son las distintas etapas o fases de generación de estos dibujos. La dificultad de esta exploración consiste en que la mayoría de estos movimientos no son visualmente reales sino *imaginativamente reales* (Frascari, 2009). Un análisis detallado y construido de esta forma crítica de entender el espacio puede ser una nueva manera de entender los procesos del propio acto imaginativo.

Considerables avances en las ciencias cognitivas también están empezando a entender la fuerza del acto de dibujar. Éste otro lenguaje ha sido históricamente mucho menos explorado. La neurociencia cognitiva actual nos enseña que nuestros cerebros no están compartimentados, como pensaban los frenólogos del siglo diecinueve, sino que las redes neuronales están dispersas en las áreas sensoriales, motoras y ejecutivas del cerebro. Una comprensión más amplia del panorama completo de la cognición humana puede dar cabida a entrelazar y coordinar distintas capacidades

del pensamiento. Pero aun, cuando se evoca el acto de pensar, generalmente se entiende que estamos razonando con palabras. ¿Pero cómo pensamos cuando dibujamos? ¿Cuáles son las habilidades metacognitivas que se pueden adquirir cuando se dibuja?

Algunas teorías de la neurociencia cognitiva se centran en como nuestra mente se comporta cuando estamos construyendo nuestros dibujos. Estas teorías afirman que a diferencia de la forma en que se construyen las estructuras lineales del lenguaje, al dibujar se pueden revelar numerosos procesos de gran complejidad y entender la estratificación de la mente (Burton et al., 2000). Varios investigadores sostienen que la práctica del dibujo, lejos de reproducir respuestas automáticas, superficiales y estereotipadas, puede llegar a desarrollar conocimientos que pueden ser más profundos y creativos (Kantrowitz, 2012).

Es importante señalar que al origen de la psicología cognitiva la visión dominante consistía en entender que el pensamiento era similar al lenguaje. Las unidades de pensamiento se comprendían como proposiciones, afirmaciones mínimas, que en principio podían verificarse como verdaderas o falsas. Estas ideas tenían como origen la lógica simbólica. Una frase podía tener múltiples proposiciones (Tversky, 2019, p.186).

Solo cuando evolucionan las distintas opiniones sobre la naturaleza del lenguaje, aparecen nuevas líneas de investigación. Es, en este momento, cuando se llega a la conclusión de que las imágenes y las representaciones mentales no se pueden descomponer. Se considera un *spatial word* (palabra espacial) (Tversky 2019) como la unidad mínima de pensamiento, el vínculo entre dos ideas. Se considera la unidad primitiva por excelencia, es decir, el lenguaje tendría sus raíces en esta unidad de pensamiento.

A continuación, se exploran cuáles son los mecanismos necesarios para la fabricación de estas representaciones mentales. La manera en que cada individuo percibe la realidad del mundo es la que hace que podamos ver muchas o pocas líneas (Tversky, 2019, p.186). Para Tversky, el dibujo puede ser de la mente y no de la mirada. En cualquier caso, es la mente la que decide qué líneas dibujar, cómo dibujarlas y qué es lo que representan. Mientras es la abstracción, la que siempre otorga innumerables posibilidades (p.58).

Tversky divide los dibujos en unidades que denomina *segments*.^[238] Un *segmento*, ya sea una o varias frases, se define como una declaración coherente sobre un solo elemento, un espacio o un tema. En la exploración de la dependencia conceptual entre estos segmentos, se analiza cuáles son las posibilidades que aporta estas unidades al arquitecto. Gracias a estos segmentos, el arquitecto puede realizar exploraciones con temáticas consecutivas y establecer sus múltiples relaciones. El análisis y observación de estos fragmentos en el proceso creativo permiten realizar tanto *transformaciones laterales* como *transformaciones verticales* simultáneamente. Las transformaciones laterales permiten al arquitecto efectuar cambios de enfoque transversales que aportan una diversidad de ideas o temas

[238] Es el término equivalente a *moves* que la investigadora Goldsmith utiliza. Un segmento, ya sea una o varias frases, se define como

una declaración coherente sobre un solo elemento, espacio o tema.

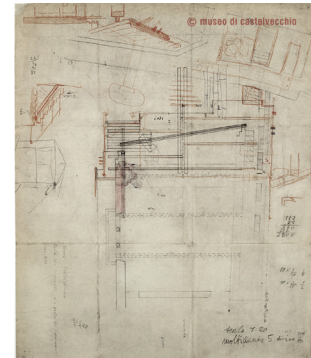


Fig. 121
Scarpa, C., (1963). Plano de la zona de exposición de la estatua de Cangrande, Museo de Castelvecchio, Verona.

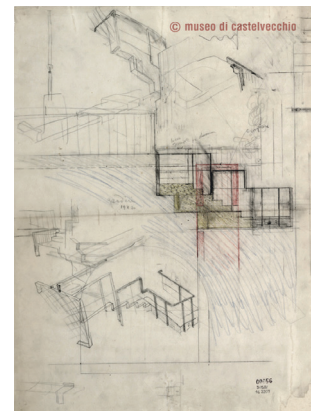


Fig. 122
Scarpa, C. (1961-64). Croquis para la escalera y el balcón en voladizo, Museo de Castelvecchio, Verona.

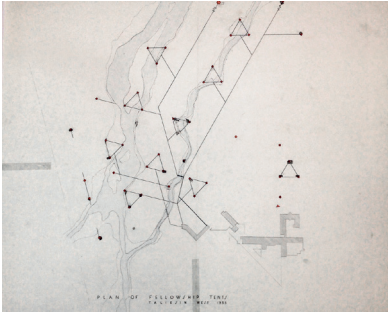


Fig. 123
Wright, F.L. (c. 1955). Plano de situación para las carpas de la comunidad, Taliesin Oeste, Arizona.

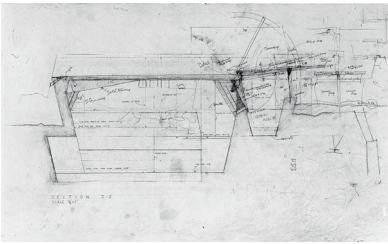


Fig. 124
Wright, F. L. (c. 1955). Dibujos para el campus, Taliesin Oeste, Arizona.

en el dibujo. Las transformaciones verticales establecen una secuencia de pensamientos relacionados que permite instaurar un pensamiento detallado y profundo (Suwa & Tversky, 1997).

LA MENTE Y EL DIBUJO

La generación de la forma arquitectónica es, por definición, una actividad creativa. Diversas investigaciones centradas en la cognición durante el proceso de diseño son seleccionadas para buscar las relaciones entre la propia representación y el pensamiento visual que estos conllevan. Es decir, buscamos entender cómo se construyen a la vez los dibujos y nuestro pensamiento durante los procesos de diseño.

Durante este proceso se parte del entendimiento que el dibujo puede aportar numerosas informaciones de manera simultánea. Nos interesa las categorías de información que Tversky sugiere. La primera categoría incluye los elementos dibujados que poseen propiedades emergentes y que a veces se dibujan de manera intencional. Estos poseen formas y tamaños explícitos. Una segunda categoría serían los elementos dibujados de forma parcial o implícita, que aparecen camuflados generalmente en el conjunto del dibujo. Estos elementos solo emergen a los ojos del que dibuja cuando éste descubre una nueva manera de reestructurar la globalidad de la configuración en la que se incluyen esos elementos. En la tercera categoría estarían los dibujos que son capaces de establecer relaciones espaciales con otros elementos dibujados. Estos poseen características inherentemente visuales que se pueden utilizar para ver de forma directa (Suwa & Tversky, 1997).

En el ámbito del diseño arquitectónico las relaciones abstractas suelen corresponder a relaciones funcionales. Las formas y las funciones son los dos principales conceptos del dominio que son conceptualmente distintos y, sin embargo, aparecen entrelazados. Las relaciones funcionales generan interacciones entre espacios, cosas, personas y entornos. A diferencia de las propiedades emergentes y las relaciones espaciales, las relaciones funcionales son aspectos intrínsecamente no visuales que se integran en los diseños arquitectónicos.

¿Qué características poseen estos dibujos? ¿Qué tipo de reflexión se emplea en el curso de su construcción? ¿Que hace la mente al examinarlos? ¿Cómo se generan las ideas a partir de ellos?

Desde otra línea de exploración, las investigaciones de Gabriela Goldsmith se centran en los procesos de aprendizaje a partir del dibujo y a la interacción que estos establecen en particular con el proceso de diseño. Para la investigadora el dibujo del arquitecto puede introducir en su razonamiento una forma única de dialéctica durante el proceso de concepción de los proyectos. Para Goldsmith, el arquitecto que dibuja no representa simplemente las imágenes que tiene en la mente, sino que crea numerosas pantallas visuales que participan activamente durante todo el proceso de diseño.

Goldsmith (1991) afirma que al dibujar se producen una serie de imágenes interactivas, a veces en producción continua, que nos permiten realizar

un complejo razonamiento visual.^[239] Este pensamiento no se realiza sobre algo previamente percibido, sino sobre algo que debe construirse, donde la entidad es inexistente. El razonamiento imaginativo o la *imaginación interactiva*^[240] se basa en el recuerdo de imágenes percibidas previamente.

Nos interesa como la trayectoria que se sigue en el proceso de diseño no es ni lineal ni jerárquica. No existe para el arquitecto una secuencia lógica en la toma de sus decisiones. Las ideas no poseen ni claridad ni coherencia.^[241] La secuencia de argumentos dentro de un fragmento o *movimiento* (*move*) no son determinantes (Goldschmidt, 1991). Estas nociones tanto de *movimiento* (*move*) como de *argumentos* (*arguments*) son cruciales para su investigación. La arquitecta se interesa por las distintas operaciones que realiza la mente en el proceso de construcción de un dibujo, y entiende estos movimientos como las operaciones coherentes básicas detectables en este.

En cambio, los *argumentos* son los estados sensibles (y también más pequeños), que intervienen en la realización de estos movimientos. Para el análisis de los dibujos, estos movimientos se clasifican de la siguiente manera: los movimientos realizados mientras se dibujan activamente, los movimientos realizados mientras se observan los dibujos y se interpretan, y por último los movimientos sin aportación gráfica. Para Goldsmith un *movimiento de diseño* (*design move*) se define como un acto dibujado que presenta una proposición coherente relativa a una entidad que se está diseñando. El argumento se refiere a una declaración racional hecha por un diseñador y que se refiere a la entidad diseñada o a un aspecto de esta.

Para Goldsmith en las tareas complejas de los procesos de diseño se requiere que la generación de imágenes se forme dando pequeños pasos. Esto significa que es necesario pasar por numerosas etapas intermedias que forman parte del proceso. Cuando se inicia el proceso de concepción, en busca de ideas coherentes, se recurre a las imágenes guardadas en nuestra mente que nos ayudan a reflexionar. Los dibujos (*sketches*) pueden producirse tanto de forma continua o como una colección irregular de distintas imágenes. En cualquier caso, en el proceso creativo nunca se busca en ningún caso una coherencia lógica entre estas imágenes.

Ciertos investigadores aseveran que la construcción de las imágenes mentales puede poseer tanto información no pictórica como pictórica (Farah & Kosslyn, 1981). Goldsmith asegura que las imágenes pueden

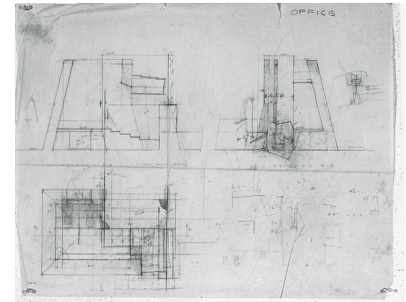


Fig. 125
Wright, F.L. (c. 1955). Dibujos para el campus,
Talesin Oeste, Arizona.

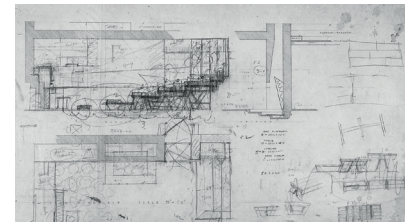


Fig. 126
Wright, F.L. (c. 1955). Dibujos para el campus,
Talesin Oeste, Arizona.

[239] Sin entrar en la cuestión de la neuroactividad del cerebro en el momento del procesamiento de la imagen, es importante aclarar la diferencia filosófica entre *ver* e *imaginar*. La definición de Ludwig Wittgenstein (1970) puede servir de orientación: «I learn the concept 'seeing' along with the description of what I see. I learn to observe and to describe what I observe. I learn the concept «to have an image» in a different context. The descriptions of what is seen and what is imaged are indeed of the same kind, and a description might be of the one just as much as of the other; but otherwise, the concepts are thoroughly different», (Aprendo el concepto «ver» junto con la descripción de lo que veo. Aprendo a observar y a describir lo que observo. Aprendo el concepto «tener una imagen»

en un contexto diferente. Las descripciones de lo que se ve y de lo que se imagina son, en efecto, del mismo tipo, y una descripción puede ser tanto de lo uno como de lo otro; pero, por lo demás, los conceptos son completamente diferentes), traducción realizada por la autora.

[240] Goldsmith define el término *imaginación interactiva* como la producción simultánea (o casi simultánea) de una visualización y con ella la generación de una nueva imagen. Para la autora dibujar no es simplemente un acto de representación de una imagen predefinida sino la búsqueda de dicha imagen (Goldschmidt, 1991).

[241] Las proposiciones que se realizan pueden ser monoargumentativas o multiargumentativas.

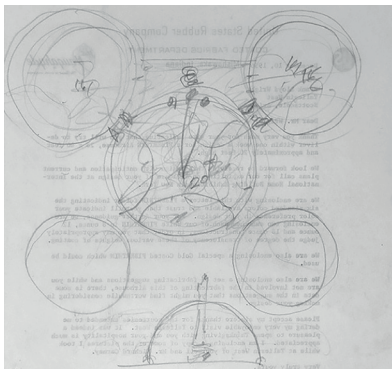


Fig. 127

Wright, F. L. (c. 1957). Dibujos preliminares para las *Fibre-Thin Homes* (Casas finas de fibra).

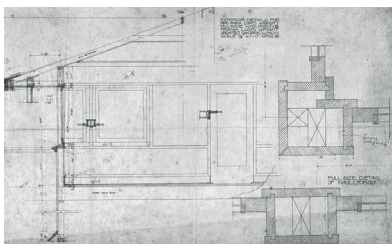


Fig. 128

Wright, F. L. (c. 1911). Detalles exteriores para la casa de la Sra. Anna Lloyd Wright, Hill Side, Wisconsin.

ser pictóricas y discursivas^[242] al mismo tiempo. De esta manera, el dibujo puede realizar una dialéctica sistemática entre las dos modalidades de razonamiento *ver cómo* y *ver qué*.

Los dibujos pictóricos hacen referencia a nociones de forma, orientación o tamaño. Sin embargo, es imposible confirmar que exista una correspondencia directa entre las formas y las figuras sobre el papel y las imágenes que representan. Goldsmith propone referirse a una forma de razonamiento (pictórico) y a las imágenes interactivas que generan en el momento de dibujar como algo que consta de dos modalidades. El que dibuja *ve como* cuando utiliza la argumentación figurativa o gestáltica mientras que trabaja. El diseñador *ve que* cuando presenta argumentos no figurados relativos a la entidad que está dibujando.

Es aquí donde el término *dialéctica* adquiere una cierta importancia. Este concepto se entiende como un *movimiento*, oscilante de ida y vuelta, que ayuda a traducir las propiedades particulares de la forma, en cualidades genéricas. Es decir, las reglas genéricas se transforman en apariencias específicas. Cuando estas operaciones son iterativas, podemos suponer que, a lo largo de un número suficiente de ciclos, pueden producirse suficientes transformaciones necesarias a la construcción de un espacio o artefacto. Goldsmith recalca que este número de transformaciones no se pueden realizar sin una pantalla (en este caso el dibujo), ya que necesita constantemente cambiar y actualizarse. Este tipo de saber, solo se puede adquirir con un cierto entrenamiento.^[243]

En esta línea Tversky (2003) también afirma que la mente raramente tiene la capacidad suficiente para contener en su totalidad todo el proceso necesario para proyectar un edificio o artefacto.^[244] El cerebro humano, por tanto, está limitado por la cantidad de información que pueden almacenar en la mente y por el número de operaciones que puede realizar con esta información. La hipótesis de la psicóloga es que gracias al dibujo se pueden superar todas estas limitaciones. Al dibujar descargamos una parte de nuestra memoria en pantallas externas que pueden ser a continuación analizadas, estudiadas y transformadas. Se activan, de esta forma, numerosas operaciones mentales. El dibujo se convierte simplemente en una herramienta cognitiva desarrollada para facilitar el procesamiento de la información (Tversky, 1999).

CICLOS DE PENSAMIENTO

Ya hemos visto como los arquitectos son capaces de leer en sus dibujos cuantiosas informaciones. Cuando el arquitecto está inmerso en el proceso de concepción es como si estuviera manteniendo conversaciones con sus

[242] Los *pictoralistas* afirman que las imágenes se representan de la misma manera que las fotografías. Según este punto de vista, las imágenes son pictóricas o análogas (no digitales). Los *descripcionistas* argumentan desde otro punto de vista que las imágenes mentales se representan en forma de lenguaje. Las imágenes son discursivas, descriptivas o propositivas (Block, 1981).

[243] En otro estudio (basado en los mismos protocolos), se halló una correlación entre la

experiencia y la estructuración sistemática de los argumentos generados para poder realizar actividades de diseño (Goldschmidt, 1989).

[244] Tversky (2003) realiza numerosas experiencias filmando a los diseñadores en el proceso de ejecución de sus dibujos para poder entender la multiplicidad y complejidad de los dibujos en el proceso de diseño.

propios dibujos. En estos momentos, se establecen unos diálogos que la investigadora denomina *ciclos de pensamiento* (*cycles of thinking*) (Tversky, 2019, p. 262). En estos ciclos se realizan de forma simultánea abundantes operaciones: se traza, se observa, se piensa y de esta forma, poco a poco se afina el dibujo. Gracias a este proceso se instaura una *inteligencia relacional* que se califica como iterativa, cíclica y dialéctica (Tversky 1999).

Estos ciclos, como procesos de análisis y de observación reiterativos, convierten al dibujo en un motor que genera constantemente nuevas ideas. Estas, a su vez, pueden ser concebidas, dibujadas y examinadas de nuevo, y así sucesivamente. En el desarrollo de estos ciclos se entrelazan sucesivas etapas que van acumulando distintos puntos de vista, generando una continuidad en el pensamiento. Cada microciclo recibe un impulso gracias a la intensidad de estas operaciones y que, a su vez, reciben nuevos estímulos producidos por la relectura de sus propios dibujos (Suwa & Tversky, 1997).

En esta línea, diversos estudios sobre la ideación a partir de los dibujos han demostrado que las nuevas ideas también son consecuencia de la reorganización y la reinterpretación de las distintas partes de un dibujo y existente. Para Tversky es necesario utilizar estrategias de reorganización en el dibujo para poder generar nuevas ideas. De esta forma, aparece el término *percepción constructiva* (*constructive perception*). Si en una primera etapa se necesita ver la posibilidad de construir una nueva configuración, es solo en un segundo estado que se necesita conectarla con una nueva conceptualización. Para los arquitectos que poseen una cierta experiencia esta doble percepción se puede realizar de una manera más fluida que los jóvenes arquitectos. Este hecho manifiesta que la *percepción constructiva* necesita cultivarse y que se puede entrenar.

TRANSFORMACIONES Y RECONFIGURACIONES

Sabemos que los dibujos tienen la capacidad de omitir, de distorsionar y de añadir. Sin necesidad de tener un punto de vista fijo, dibujar siempre implica una transformación. Los dibujos pueden establecer un contexto que permita también eliminar ciertas condiciones o características del mundo real (Schon 2017, p.159). Tversky también apunta que el dibujo revela «people conception of things, not their perceptions of things»^[245] (1999). Aunque los dibujos pueden ser como imágenes, con mucha frecuencia contradicen muchas de las propiedades atribuidas a estas. Para la autora, los dibujos también pueden proporcionar una visión de las conceptualizaciones, es decir, de los conceptos. Estos pueden surgir en los dibujos siempre que estos guarden al mismo tiempo, tanto aspectos abstractos como concretos. Es decir, cuando estas dos dimensiones cohabitan en el mismo dibujo, se pueden alimentar entre ellas. La imprecisión, la confusión, la densidad y la ambigüedad aparecen como elementos vitales y generadores de múltiples reinterpretaciones durante el proceso de diseño (Tversky, 2019, p.263).

Para ello también el que diseña necesita tener distintas capacidades o habilidades. La capacidad de reinterpretar sus propios dibujos conlleva

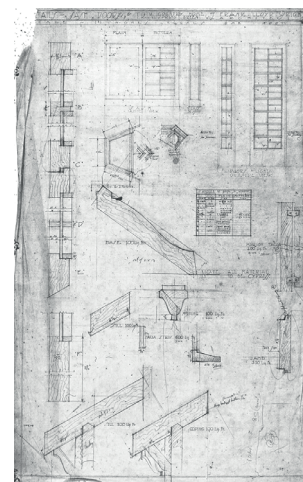


Fig. 129

Wright, F. L. (c. 1955). Dibujos para el campus en Taliesin Oeste, Casa de Campo Spring, puerta y molduras, Arizona.

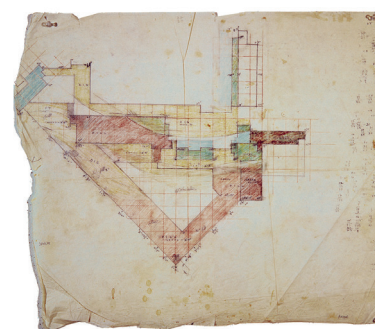


Fig. 130

Wright, F. L. (c. 1955). Plano de situación para Taliesin Oeste, Arizona

[245] «La concepción de las cosas, no su percepción de las cosas», traducción realizada por la autora.

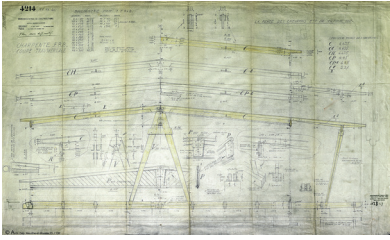


Fig. 131
Prouvé, J. (1941). *Charpente F 8x8*,
Ateliers Jean Prouvé.

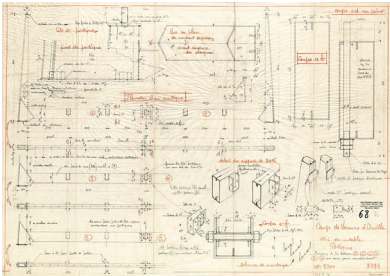


Fig. 132
Prouvé, J. (1939). Plano para la Casa de
vacaciones, Onville, (desmontable).

desarrollar una *habilidad perceptiva* y la habilidad de obtener una idea se denomina *habilidad cognitiva* (Tversky 2011). Siguiendo esta afirmación, se entiende que en el proceso de diseño pueden coexistir tanto las percepciones como las concepciones de forma simultánea. Estas dos habilidades (perceptiva y cognitiva) no se pueden separar, ya que el dibujo inicia un proceso donde la percepción y la concepción se utilizan de forma simultáneamente y se estimulan mutuamente. Los dibujos construyen las habilidades al que dibuja y a su vez revelan características intrínsecas que solo el experto puede leer. Los dibujos nos entrenan para ver.

Esta habilidad perceptiva es lo que se entiende como *reconfiguración*. Algunos arquitectos pueden desarrollar deducciones que son perceptuales, es decir, que pueden reconfigurar lo que se están viendo en el dibujo. Esta habilidad ayuda a realizar una posible reinterpretación siempre que se mantenga una cierta ambigüedad lo dibujado.^[246] En cambio, la *habilidad cognitiva* consiste en encontrar relaciones significativas en asuntos que aparentemente no tiene ninguna conexión. Es decir, al ponerse a dibujar por una razón precisa se descubre una nueva abertura en el propio dibujo. El dibujo se abre. Ciertos arquitectos gracias al dibujo pueden desarrollar una capacidad particular para realizar deducciones conceptuales en sus propios procesos creativos. Esta habilidad necesita sobre todo de una cierta práctica y de gran experiencia. La práctica del dibujo puede guiar a los arquitectos hacia una comprensión de la arquitectura como algo imaginado y construido a la vez, transmitiendo intrínsecamente tanto conceptos teóricos como perceptuales.

La *percepción constructiva* (Tversky, 2011) supone una habilidad donde la percepción y la concepción se entrelazan, puede fomentarse y servir de modelo para promover la creatividad, no solo durante los procesos de diseño sino también en otros ámbitos. Incluso en las situaciones más abstractas, cuando se piensa que es difícil dibujar, esta capacidad nos puede ayudar a realizar nuevas configuraciones y concebir desde puntos de vista innovadores.

DISPOSICIONES ESPACIALES Y REAGRUPACIONES PERCEPTUALES

Nos interesamos a continuación por comprender la importancia que tienen el orden de los elementos dibujados, es decir el orden con el que construimos los distintos elementos en un dibujo. Distintos grupos de teóricos (Larkin & Simon, 1987) han sugerido que para que los dispositivos pictóricos expresen distintos significados es esencial explorar no solo los elementos dibujados sino también el lugar que ocupan en la hoja del papel. Este orden en la hoja revela una forma de organización mental subyacente que puede tener cierta influencia en las decisiones que se toman en la realización de los proyectos. Es decir, las disposiciones espaciales tienen la capacidad de expresar, no sólo relaciones literales, sino también las relaciones que son más abstractas (o conceptuales) (Suwa & Tversky, 1997). Los dibujos llevan intrínsecamente conceptos.

[246] Ideas recogidas de la conferencia «Externalizing thought_Thinking through drawing» para el Symposium *The Soul of Leonardo da Vinci: A symposium in celebra-*

tion of the quincentenary of Leonardo's death, abril 2019, <https://www.92y.org/archives/the-soul-of-leonardo-da-vinci>.

Un análisis de los dibujos de distintos diseñadores con cierta experiencia reveló que se realizan cuantiosos descubrimientos involuntarios cuando el arquitecto intenta reagrupar los elementos de su propio dibujo. De esta forma pueden descubrir durante el proceso nuevos patrones y organizaciones subyacentes en su propio dibujo. La *reagrupación perceptiva* (*perceptual regrouping*) (Tversky, 2019) estimula un ciclo virtuoso: la reagrupación origina nuevas percepciones y las nuevas percepciones llevan a nuevas reagrupaciones.

La organización subyacente al dibujo también se revela cuando se analiza el orden con el que construimos los distintos elementos. Esta organización incluye diferentes niveles grados que están conectados, tanto a nivel motriz del individuo como a nivel de la construcción mental del dibujo, sin olvidar el nivel de la organización conceptual de lo dibujado.

Novick y Tversky (1987) se interesan en comprender la importancia del orden en las transformaciones mentales necesarias para resolver analogías geométricas dibujadas.^[247] En sus conclusiones, las investigadoras sostienen que construir mentalmente una figura geométrica compleja es similar a dibujarla con la propia mente. Se entiende entonces que la construcción mental es como el dibujo mental, y que se utilizan los mismos procesos constructivos mentales. El orden con el que se construye un dibujo,^[248] refleja simplemente el orden de las transformaciones mentales que el individuo realiza al elaborarlo. Aunque las transformaciones mentales (al ser mentales), no tienen un orden asignado se realizan en un orden estereotipado. Este orden sigue la pauta restringida del dibujo, lo que sugiere que el orden mental interioriza el orden de la construcción del dibujo.

El orden de producción del dibujo también puede dar una idea de los aspectos conceptuales que hay detrás. Cuando leemos los dibujos en un estado de gestación, podemos leer (en cierto modo) la mente del que lo piensa. Los proyectos suelen ser demasiado grandes para ser imaginados de una sola vez. Al igual que otras grandes estructuras mentales, las ideas que los producen se organizan jerárquicamente, con unidades más grandes que permiten reconstruir las unidades más pequeñas que contienen.^[249] El orden de los elementos del dibujo revela la organización mental subyacente.

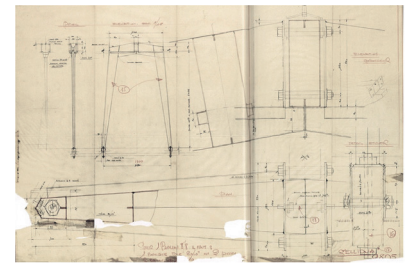


Fig. 133
Prouvé, J. (1946). Pórtico axial para los pabellones 8x8 de las Minas de Zelidja.

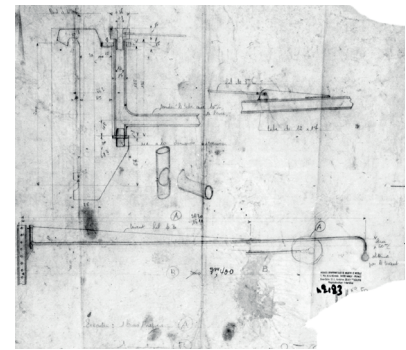


Fig. 134
Prouvé, J. (1942). Coquis del detalle para una lámpara.

[247] Para ello se llevaron a cabo cuatro experimentos con un total de 237 universitarios. Para la resolución de estas analogías se requería aplicar dos o tres transformaciones mentales. Entre ellas, se habían seleccionado (en un orden establecido) las siguientes acciones: mover, rotar, realizar una simetría, cambiar la escala, añadir un fragmento, quitar un fragmento y modificar las sombras. Se arranca esta experiencia sabiendo que el orden de realización de las transformaciones no influye en la solución, es decir, que se obtiene la misma solución independientemente del orden. No obstante, casi todos los participantes solían realizar las transformaciones en el mismo orden establecido. Cuando se les pedía que modificaran este orden, los errores cometidos y el tiempo de ejecución aumentaba. Las investigadoras se preguntaron por qué se utilizaba sistemáticamente un orden específico en la realización de estas tareas. Ni el tiempo de ejecución

ni la dificultad de las transformaciones mentales se correlacionaron con el orden de realización, descartando las teorías de la dificultad de la transformación para entender el orden de transformación. Tampoco la cantidad de memoria necesaria para realizar las transformaciones explicaba el porqué del orden de las transformaciones (Novick y Tversky, 1987).

[248] El primer paso para iniciar un dibujo es decidir por dónde se empieza en el papel. Esto es paralelo a la primera transformación *mover*. El siguiente paso es decidir en qué dirección se tiene que mover el lápiz; esto es paralelo a la realización de las transformaciones de orientación *rotar* y *realizar la simetría*, que son las segundas (sin orden preciso) transformaciones mentales aplicadas en la resolución de las analogías geométricas. La tercera decisión es cual es la longitud de la línea a trazar; esto corresponde a las transformaciones de tamaño (Novick y Tversky, 1987).

Dibujos cognitivos

Incluso es posible pensar que características como la segmentación y la ordenación del dibujo en la mente de los diseñadores favorece el diálogo que mantienen con sus dibujos.

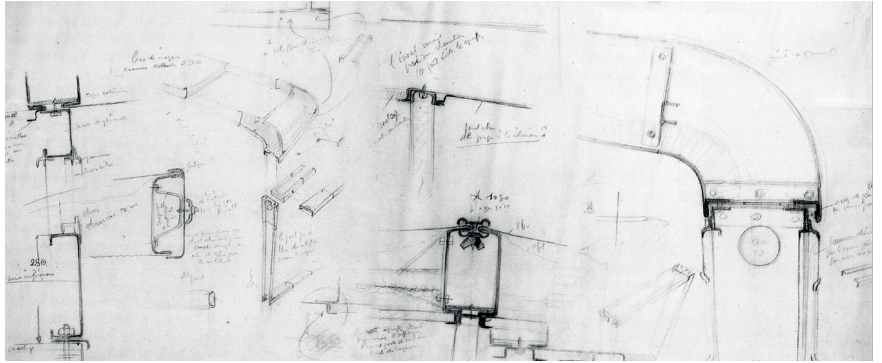


Fig. 135

Prouvé, J. (1950). Croquis del elemento de tipo coque.

[249] Las jerarquías mentales suelen estar estructuradas de forma natural, por apariencia, por función o por significado. Con frecuencia,

estas organizaciones aparentemente diferentes coinciden.

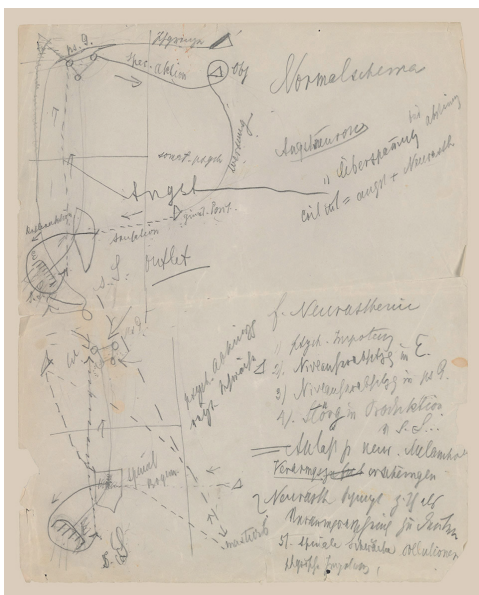


Fig. 95 bis
Freud, S. (1895). Melancolía, Draft G.

Los bocetos y dibujos de Sigmund Freud desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo de sus teorías psicoanalíticas. Freud necesitaba del dibujo para visualizar sus investigaciones sobre el inconsciente del cerebro. Entre sus numerosas habilidades, el psiquiatra tenía la capacidad de transformar en líneas el material inconsciente. Capturaba en el espacio de una hoja pensamiento e inmediatez, conceptos y detalles todo ello simultáneamente^[250] (Gamwell & Solms, 2006).

Sus primeros dibujos fueron realizados cuando era estudiante de medicina y como Da Vinci, también eran anatómicos. Basados en una cuidadosa observación estos miles de dibujos eran extremadamente detallados y formaban también parte de su investigación sobre los órganos reproductores de las anguilas.^[251] Es así como, en 1879, descubrió que los

órganos lobulados de la anguila en desarrollo, llamados testículos, estaban vinculados a su sistema nervioso en desarrollo.

Más avanzada su carrera, Freud se interroga constantemente sobre el funcionamiento de las arquitecturas de la mente. Envía a su amigo y confidente, el psiquiatra berlinés Wilhelm Fliess (1858-1928), una serie de dibujos^[252] (en total eran cuatro) en el intento de entender la estructura de la melancolía: «the affect corresponding to melancholia is that of mourning –that is, longing for something lost».^[253]

Lo que intenta Freud es conceptualizar la melancolía utilizando el dibujo. Desde el punto de vista neurológico, cuatro dibujos muestran fragmentos que intentan capturar el arco reflejo.^[254] El dibujo es aquí un intento de entender las funciones cognitivas superiores, que son cruciales para el desarrollo de la personalidad melancólica. Se distinguen en el dibujo dos esquemas principales: el esquema normal (*the normal schema*) y el esquema sexual (*the sexual schema*).

El esquema normal es el más difícil de descifrar de los cuatro. Freud intenta mostrar cómo dicha pérdida se manifiesta de dos maneras diferentes: la neurosis de ansiedad y la melancolía neurasténica. En ambos casos, la energía sexual no puede ligarse a un objeto y, por tanto, circula a perpetuidad, provocando la inversión de la pulsión sexual, dando lugar a la melancolía: «melancholia consists in mourning over the loss of libido.»^[255]

Estos dibujos, densos y de cierta complejidad, no intentan ser ni alegoría, ni esquema, ni anatomía. Solo pretenden capturar la organización y la dinámica espacial de la mente, sus movimientos y sus energías. Estos procesos invisibles se capturan

[250] Varias de sus ilustraciones médicas pueden encontrarse en el libro de Gamwell y Solms (2006) que muestran una selección de sus dibujos neurológicos y diagramas de la mente. Varios dibujos fueron seleccionados para la gran colección expuesta en la Academia de Medicina de Nueva York en ese mismo año.

[251] En 1876, Freud trabajó en el Instituto de Anatomía Comparada y obtuvo una beca de investigación para trabajar en el Laboratorio de Zoología Marina de Trieste.

[252] Sin fecha, pero probablemente el 7 de enero de 1895.

[253] «El afecto correspondiente a la melancolía es el luto, es decir, la añoranza de algo perdido», traducción realizada por la autora. Observaciones recogidas en la conferencia https://chsi.harvard.edu/current_exhibitions/freud-interp-drawings.

[254] Vía neuronal que controla un reflejo.

[255] «La melancolía consiste en el duelo por la pérdida de la libido», traducido por la autora.

[256] A partir de la primavera de 1932, Freud se ocupó de escribir la continuación del volumen de *Conferencias introductorias al psicoanálisis* (1916-17) llamado *Nuevas conferencias introductorias al psicoanálisis*, terminadas a finales de agosto y publicadas el 6 de diciembre de 1932.

con mapas, como cartografías topográficas que son capaces de acumular sus intuiciones.

Estos no fueron los primeros ni los últimos dibujos de Freud. En los dibujos preparatorios para la versión final publicada del modelo topográfico, que se incluiría en «Las nuevas conferencias introductorias al psicoanálisis»^[256] (1932), los diagramas dibujados muestran el proceso de trabajo de Freud mientras se pregunta cómo jerarquizar las divisiones funcionales de la psique. Freud utiliza aquí una plantilla similar a la del cerebro para trazar una serie de relaciones entre los tres principales organismos de la mente que hoy son reconocidamente *freudianos*: el Yo, el Ego y el Super yo.

Estos dibujos marcan la cúspide de la capacidad de abstracción de Freud en su despliegue de datos alusivos a la anatomía, evitando al mismo tiempo cualquier referencia a una localización espacial o funcional específica dentro del cerebro.

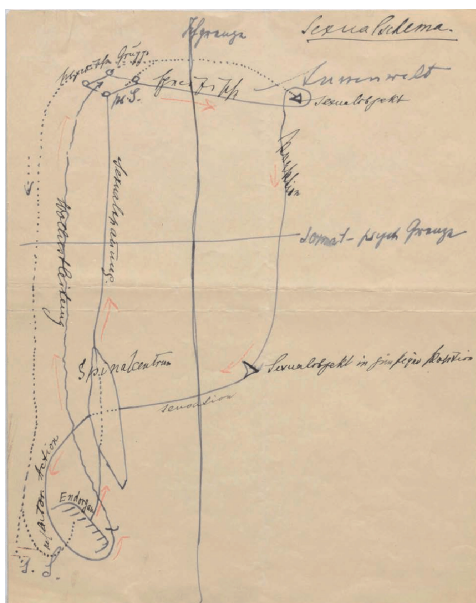


Fig. 93 bis
Freud, S. (1895). Esquema sexual, Draft G.

2.04. Dibujos y tradición

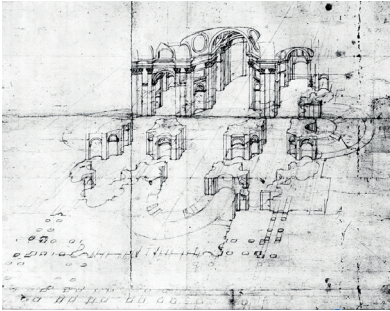


Fig. 136

Peruzzi, B. (c. 1520 -1535). Sección perspectiva, proyecto para San Pedro de Roma.

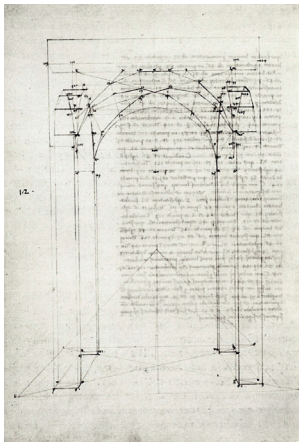


Fig. 137

Della Francesca, P. (1576). Dibujo en perspectiva.

«Questions of drawing were raised, but not questions of projection. Whereas in painting vigorous attempts were made by Cubist, Futurist, Suprematist, and Constructivist to destroy the shibboleth of perspective (...) no such campaign was mounted against orthographic projection, which remained the inviolated medium of architectural thinking»^[257]

(Evans, 1989, p. 33).

Entre las distintas tradiciones establecidas en la arquitectura, el dibujo desempeña un papel central en el desarrollo del proyecto y en la investigación arquitectónica. Hasta el momento, la representación de la arquitectura utiliza mayoritariamente las mismas notaciones abstractas (planos ortográficos, secciones y alzados) establecidas en el Renacimiento. Desde este periodo, los dibujos no han sido solo instrumentos de imaginación y comunicación, sino que han sido capaces de establecer una increíble continuidad histórica.

Se entiende lo mucho que ha cambiado la producción de la arquitectura a raíz de la revolución digital, pero se señala con menos frecuencia la tenaz continuidad que la arquitectura ha mantenido tanto en el espacio social como en el histórico, gracias al dibujo arquitectónico. Este se sitúa con ambigüedad entre la revolución y la tradición. Los arquitectos continúan examinando las proyecciones para poder comprender las ideas espaciales y conceptuales subyacentes en ellas. Ante numerosos cambios, la supervivencia de las proyecciones hace que estas pertenezcan al ámbito de un lenguaje más que a una técnica profesional. Un sistema ajeno a los fenómenos que representan, manteniendo con más fragilidad sus reglas y sus códigos (Spiro & Ganzoni, 2013, p.273).

En el periodo del Renacimiento, el dibujo era el proyecto. Se exploran los distintos factores históricos, técnicas y prácticas compartidas en esta época que confirieron a este lenguaje una fuerza y carácter artesanal capaces de generar un nuevo paradigma.

EL MUNDO DE LA EXPERIENCIA

En la Edad Media los arquitectos no concebían el edificio como un todo. Diversos expertos no logran ponerse de acuerdo en determinar si existían planos y dibujos preparatorios para la ejecución de los edificios medievales (Ingold et al., 2017, p.129). Pérez-Gómez (1997) afirma que la arquitectura

[257] «Se plantearon cuestiones de dibujo, pero no de proyección. Mientras que en la pintura los cubistas, los futuristas, los suprematistas y los constructivistas hicieron enormes intentos por destruir el mito de la perspectiva

(...) no se llevó a cabo una campaña similar contra la proyección ortográfica, que siguió siendo el medio inviolado del pensamiento arquitectónico», traducción realizada por la autora...

gótica era fundamentalmente una práctica constructiva que operaba a través de diversas tradiciones. Numerosas reglas geométricas se aplicaban directamente en la obra. Estas eran aprendidas y transmitidas como una tradición viva, verbalmente y también a través de la experiencia de los propios artesanos de forma tácita (Ingold et al., 2017, p.123).

Al origen del Renacimiento confluye una gran constelación de prácticas artísticas impulsadas por el deseo de revelar una nueva realidad medida, un nuevo mundo de la experiencia (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997, p. 20). Entre estas prácticas destacaban la pintura, la perspectiva, la arquitectura y la topografía. Los límites fluidos entre todas las artes liberales permitían que numerosos arquitectos fueran también pintores. Esta porosidad se explica en el hecho que no existían especializaciones disciplinares (p.22). El dibujo era en el Renacimiento una técnica universal que se situaba al origen de las múltiples *praxis*. Los teóricos de este periodo valoraban el dibujar como una parte del pensamiento de la propia actividad artística (Jones, 2019, p.6).

Para los arquitectos en particular, el Renacimiento marca una gran transformación y el inicio de una práctica que perdura hasta nuestra contemporaneidad. Pérez-Gómez & Pelletier (1997) asevera que a partir de esta época los arquitectos incorporan una nueva racionalización matemática y geométrica de la imagen. Por primera vez se alejan radicalmente de las teorías clásicas (greco-árabes) de la visión (p.9).

Pero el gran cambio que incorpora el Renacimiento se puede medir en el papel central que se le otorga al dibujo.^[258] En este periodo no se hablaba simplemente de dibujar, sino que el dibujo era el proyecto.^[259] Esta intensa utilización del dibujo en el proceso de pensamiento del edificio, exigía a su vez una nueva actitud filosófica que se sitúa al inicio de un nuevo paradigma cultural (Smith, 2006, p.13).

ORIGEN DEL DIBUJO ORTOGONAL

Durante la primera parte del Renacimiento la comprensión tradicional de la arquitectura se logra mantener como un acto ritual de construcción. A partir del siglo quince, la arquitectura empieza a transformarse en un arte liberal. Las ideas arquitectónicas se concebían cada vez más como *lineamenti* geométricos, y los dibujos ortogonales bidimensionales comienzan a ser omnipresentes (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997, p. 9).

En 1414, el redescubrimiento de una copia manuscrita del libro *De Architectura* de Vitruvio fue el germen de la aparición de toda una serie

[258] Frente a la pregunta de por qué los toscanos eran mejores arquitectos que los sieneses o los venecianos, Vasari no dudaba en afirmar, que solo los toscanos habían reconocido la verdadera importancia del dibujo. También lo calificaba como *padre de las tres artes*, que daba vida a la intuición del artista y era capaz de revelar su ingenio (Vasari, 2007, p.11).

[259] En diversas lenguas el término *dessin* (*drawing*) se confunde con el término de *design*. En francés *dessin* en italiano *disegno*, en español *dibujo* (Ingold et al., 2017, p.120).

El inglés distingue el dibujo, en el sentido de esbozo, que corresponde al francés *dessin* y conserva una parte del campo semántico que abarcaba el italiano *disegno* (Cassin et al., 2014). Es así como el dibujo se puede entender con su doble significado como diseño y proyecto, esbozo e intención, idea e invención. La separación entre diseño y dibujo no se produjo hasta el siglo dieciocho.

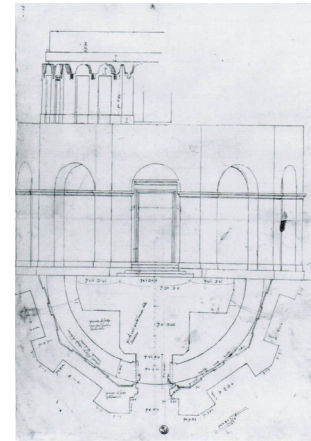


Fig. 138
Da Sangallo, A. (c.1526). Plano y elevación de la Tumba de Theodoric.

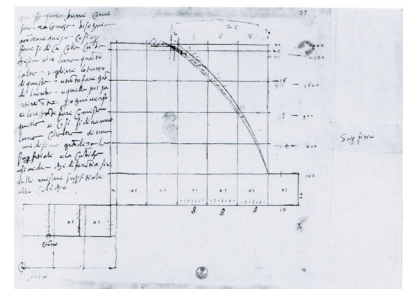


Fig. 139
Da Sangallo, A. (c.1530). Estudio de problemas geométricos.

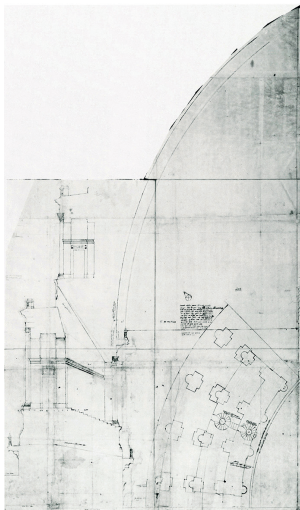


Fig. 140
Da Sangallo, A. (1540-44). Proyecto de la cúpula de San Pedro, Roma.



Fig. 141
Da San Gallo, A. (1541). Castro, planos de las murallas.

de tratados que vieron la luz durante el Renacimiento.^[260] Este tratado, en particular, sirve como un nuevo modelo para los arquitectos de este periodo (Kostof, 2000). El interés de esta nueva visión surge de lograr reunir la teoría y la práctica, el arte y la cultura en un nuevo pensamiento arquitectural, donde se incluían también disciplinas como el derecho, la música (y su acústica), la astronomía y la filosofía. La visión de Vitruvio entendía que el arquitecto en formación debía adquirir conocimientos teóricos sobre diferentes conceptos que incluían tanto el estudio de las proporciones como la técnica de la perspectiva,^[261] sin olvidar la importancia de integrar en sus conocimientos los avances de la ciencia.

Entre los conocimientos prácticos, el dibujo se situaba como el único requisito donde los arquitectos debían de mantener un alto grado de habilidad. Concretamente, aparecen una serie de dibujos que se organizaban según los términos griegos *Iconografía*, *Ortografía*, y *Scenografía*.^[262] La aparición del Tratado de Alberti *De Re aedificatoria* (1452) propone un innovador sistema proyectual, previo a la construcción, que se concreta en la elaboración de dibujos (o en la construcción de una maqueta) y que abarca desde los análisis previos hasta la representación espacial del edificio construido (Alberti, 1992). Para Alberti un edificio era «une sorte de corps qui, comme les autres corps, consiste en linéaments et en la matière, les premiers produits par l'intelligence, la seconde engendrée par la nature: l'esprit et la réflexion s'appliquent aux premiers, la sélection et la préparation à la seconde»^[263] (Ingold et al., 2017, p.119). Como corolario de este principio, se precisa que los dibujos de este nuevo arquitecto debían de ser completos y exhaustivos, conteniendo el edificio como cuerpo físico en su globalidad.

El término *lineamenta* de Alberti, llevaba implícito la idea de fabricación, ya que este concepto deriva del uso de líneas de trazado, cuerdas, cintas, cordeles o hilos, en su mayoría hechos con fibras de lino y utilizados por los constructores en las obras durante la fabricación de los edificios (Frasconi, 2009). Sin embargo, en este momento se entendió que los edificios no tenían que ser realizados por los artesanos constructores sino

[260] En 1485 se edita la primera publicación renacentista del tratado *De Re aedificatoria* de Leon Battista Alberti (1404-1472) y un año más tarde aparece la edición impresa del libro de Vitruvio (80-70 AC-15 AC) *De Architectura*.

[261] Perspectiva nf. (1547; de *perspicere* «percibir»). Existen varios tipos de perspectiva, todos los cuales pretenden representar las tres dimensiones del espacio en dos dimensiones, ya sea acercándose a la percepción de la realidad que proporciona la visión, o dando una visión más abstracta y geométrica. La perspectiva es una proyección que relaciona tres elementos: el objeto real a representar, el cuadro y el observador. La relación que une estos tres elementos es el rayo visual o perspectivo. La perspectiva es el conjunto de puntos que se encuentran en el cuadro, de rayos que atraviesan cada punto del objeto y que se unen con el observador (Celeste, 1984). Gracias a esta técnica se crea la impresión del infinito que incluye una homogeneidad espacial continua que a su vez es capaz de ser medida. La perspectiva se entiende como una técnica donde la visión

y la interpretación del espacio rompe con la percepción natural. Se concibe el mundo a partir de los principios de la geometría euclidiana. La pintura italiana del Renacimiento recibe la primera influencia en donde se busca una fuerte abstracción, en la medida de lo posible, del posicionamiento y, en consecuencia, de la contribución subjetiva del espectador en la construcción del espacio.

[262] *Iconografía* es un dibujo en pequeño, realizado con la regla y el compás, del cual se toman las dimensiones, para demarcar en el terreno el área o la planta del edificio. *Ortografía* es una representación de su figura en alzado realizada gracias a la planta, que incluye todas sus dimensiones. *Escenografía* es el dibujo en perspectiva de la fachada principal (Vitruvio Polión, 1787).

[263] «Un tipo de cuerpo que, al igual que otros cuerpos, se compone de lineamientos y materia, los primeros producidos por la inteligencia, los segundos generados por la naturaleza: la mente y la reflexión se aplican a los primeros, la selección y la preparación a los segundos», traducido por la autora.

por un nuevo tipo de artista (o pensadores) del que Alberti se consideraba representante (Carpo, in Spiro & Ganzoni, 2013, p.279).

Para Mario Carpo (2013) a diferencia de los maestros de obras medievales, el nuevo arquitecto *albertiano* no hace los edificios, sino que se limita a dibujarlos. Siguiendo la famosa definición de Alberti, la arquitectura se concibe solo en la mente y se expresa mediante dibujos y maquetas. Luego se ejecuta. Es decir, no es el arquitecto el que realiza físicamente los edificios. Esta novedosa forma de hacer que propone Alberti es en muchos sentidos, un paradigma fundacional de nuestra modernidad. A diferencia del artesano medieval, que era primordialmente un fabricante y un pensador (reunido todos en uno), al pensador moderno no se le permite hacer. Y a los fabricantes modernos no se les permite pensar. Es el diseño, y no la fabricación, la que conlleva el valor intelectual añadido en el mundo moderno que conocemos.

MEDIR, OBSERVAR Y DIBUJAR

Entre los factores prácticos que animaron a los arquitectos renacentistas a incluir el dibujo en su vocabulario, están el intento de liberarse del peso de las tradiciones, la obtención del control en el proceso de construcción, y la necesidad de convencer a los mecenas de la calidad del proyecto antes iniciar la obra (Smith, 2006, p.11). La aparición de dibujos a mano alzada durante el proceso de concepción del edificio, eran una forma de experimentar nuevas ideas.

Uno de los mayores intereses de los arquitectos de la época era medir las características físicas y culturales del mundo. Se trataba de una actividad novedosa y crucial que interesó a arquitectos como Filippo Brunelleschi (1337-1446), Filatere (1400-1469) y Francesco di Giorgio (1439-1501), (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997, p.20). Es decir, los arquitectos de este periodo necesitaban adquirir una educación que incluyera la práctica del dibujo que les permitiera analizar las construcciones de la antigüedad romana para poder entender y reconstruir esa realidad.

Los arquitectos se dedicaban de manera activa a medir sus dimensiones, a calcular sus proporciones y a explorar su lógica constructiva (Kostof, 2000) y se realizaban *in situ*. Esto les permitía registrar la materialidad de todas estas construcciones. Para muchos investigadores el continuo deseo de dibujar con la máxima precisión fue una de las causas del aumento de las habilidades técnicas en el dibujo. Pérez-Gómez (1997) pone en evidencia cómo la mayoría de los dibujos de este periodo también incluyen numerosos estudios geométricos. La geometría en el Renacimiento no se entiende simplemente como una disciplina puramente formal y abstracta, sino que gracias al dibujo podía materializarse (p.23).

En este contexto, al observar los dibujos de Antonio Da Sangallo the Younger (1484-1546) destacan las anotaciones de las medidas realizadas *in situ* y también todas las operaciones aritméticas necesarias para su construcción (Da Sangallo, 1994). Este entendimiento específico del dibujo como una forma de análisis (dibujos analíticos) permitía al arquitecto en concentrarse en los factores geométricos y dejar de lado los problemas de naturaleza formal. Estos se desarrollaban solo en un segundo tiempo gracias a la transformación que producía la geometría dibujada.

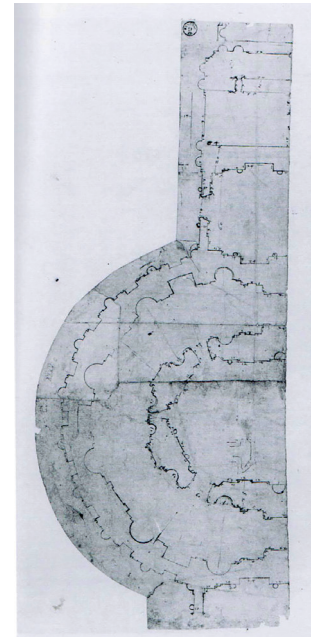


Fig.142
Da Sangallo, A. (1538-39). Planta de una tribuna y de los espacios adyacentes de San Pedro.

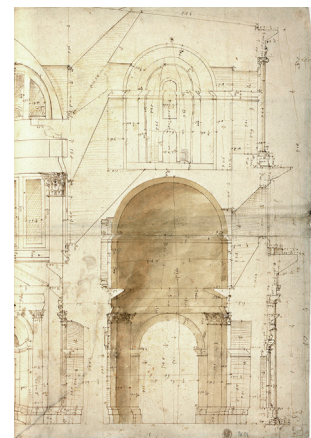


Fig. 143
Anónimo, (1545). Sección transversal del transepto principal de San Pedro de Roma.

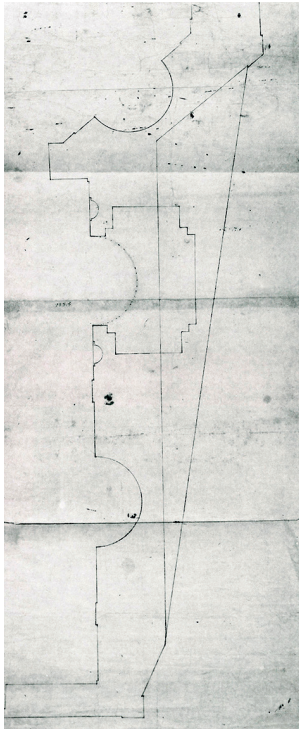


Fig. 144

Da Sangallo, A. (c. 1529). Dibujo para Santa Maria della Pace, *Cesi Chapel*, Roma.

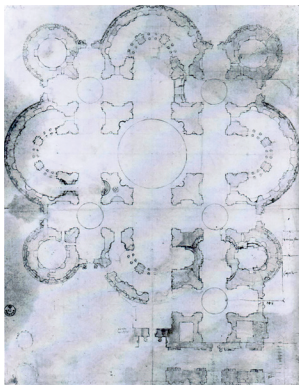


Fig. 145

Da Sangallo, A. (c. 1520). Proyecto alternativo de planta para San Pedro, Roma.

La práctica constante del dibujo generaba arquitectos con nuevas habilidades. Estos buscaban incluir la máxima cantidad de información en sus dibujos a través de la captura de líneas de gran fluidez y expresividad, que a su vez generaban exploraciones y buscaban nuevas alternativas tanto espaciales como constructivas. Se incluían no solo las mediciones de los edificios, sino también la elaboración de los planos, las secciones y los alzados, sin olvidar el desarrollo de minuciosos detalles completados por la ejecución (a mano alzada) de las perspectivas. La superficie de la hoja acumulaba todas estas exploraciones, apareciendo en muchas ocasiones deslizamientos y fricciones entre las diferentes técnicas y representaciones. Las trazas de las correcciones se mantenían para mostrar el conocimiento acumulado, que también podía ser modificado (Smith, 2006, p.12).

A partir de este periodo los arquitectos también empiezan a mostrar un cierto interés por coleccionar los dibujos. No solo por el interés profesional que despertaban sino porque podían acceder (de forma directa) al conocimiento de otros arquitectos. Además de ser descripciones de edificios futuros, presentes o pasados, estos edificios guardaban también conocimientos teóricos atemporales (Frascari et al., 2013, p.5).

El dibujo como registro o archivo empezó a adquirir un valor incalculable, completando parte del saber existente conservado en los libros de la Edad Media.^[264] Ettlinger (1977) argumenta que muchos de estos dibujos, especialmente los detalles de edificios antiguos, también servían para mantener informados a los constructores de las novedades de la época. Sin embargo, es difícil encontrar dibujos que incluyan el proceso de construcción completo, lo que pone en duda su uso en la obra o su función como documentos de construcción.

PROYECCIONES ORTOGRÁFICAS EN EL RENACIMIENTO

«Lo que conecta el pensamiento a la imaginación, la imaginación al dibujo, el dibujo al edificio y el edificio a nuestros ojos es, de un modo u otro, proyección, o procesos que hemos elegido modelar a través de la proyección. (...) Las cuestiones interesantes en la relación de la arquitectura con la geometría ocurren en estas zonas. La composición, que es donde suele buscarse la geometría en la arquitectura, podrá seguir siendo considerada, por conveniencia, el momento esencial, pero en sí misma y por sí misma carece de significación alguna. Obtiene todo su valor a través de los distintos tipos de espacios proyectivos, cuasi proyectivos o pseudo proyectivos que la rodean, porque solo a través de éstos se pone al alcance de la percepción».

(Evans, 2000, p.31).”

Al igual que la pintura del Renacimiento utilizó intensamente la técnica de la perspectiva, la arquitectura renacentista utilizó las proyecciones

[264] Aunque los arquitectos no estaban organizados en gremios, el prestigio del arquitecto era elevado. Era el responsable del trabajo

en la obra y podía seleccionar a su equipo de artesanos.

ortográficas.^[265] Una de las grandes ventajas del dibujo ortográfico es que conserva la forma y el tamaño de lo que se está dibujando y facilita su manipulación directa. En este contexto, el arquitecto Evans^[266] (1997) indaga sobre la complejidad del hecho construido explorando los límites y posibilidades de la utilización del dibujo en la arquitectura y su relación con la práctica.

Evans (1997) entiende que el uso intensivo de estas proyecciones convierten al espacio del papel en un lugar en el que es posible construir los edificios desde su propio origen. Según el investigador, al igual que algunos pintores del siglo quince,^[267] fueron capaces de combinar tanto las irregularidades pictóricas del naturalismo con las regularidades compositivas de la construcción de la perspectiva, los arquitectos de este periodo también lograron combinar tanto los aspectos abstractos como los corpóreos en la concepción de los edificios (Evans, 1997, p.161).

La imaginación y la técnica funcionaban bien juntas gracias a la alianza silenciosa que existía entre la abstracción de las proyecciones ortográficas y la organización de la arquitectura clásica. Estos dos aspectos eran los que, para Evans, permitían combinar tanto las dimensiones abstractas como las dimensiones corporales.^[268]

Refiriéndose a este tipo de dibujos Evans (1989) introduce el término *imaginación activa* (*active imagination*), afirmando que la imaginación no solo está en la mente del que hace los dibujos sino que también podemos encontrarla en los propios dibujos (p.21). Es decir, si una técnica de dibujo es en sí misma el producto de una intensa imaginación, esta forma de inteligencia imaginativa permanece latente en ella (en cierta manera animada) con mayor o menor efecto y con fines diversos cada vez que se utiliza la técnica (p.21). El gran peligro aparece cuando eliminamos la imaginación del acto de dibujar. Es entonces cuando el dibujo se puede convertir en un mero facilitador técnico, un instrumento de propagación y no de generación de pensamiento.

En el periodo del Renacimiento los arquitectos no tenían este problema. En sus investigaciones sobre la manera que el arquitecto Philibert De l'Orme (1514-1570) utiliza la proyección paralela, Evans indaga cómo el dibujo logra

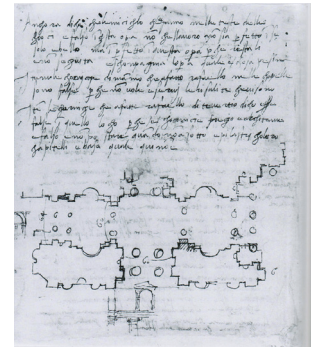


Fig. 146
Da Sangallo, A. (c. 1516-17). Memoria del proyecto después de la muerte de Rafael y croquis de la fachada.

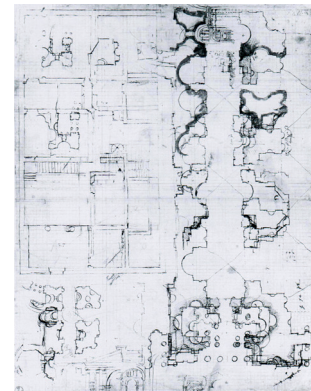


Fig. 147
Da Sangallo, A. (c. 1537-38). Planta para el proyecto de San Pedro, Roma.

[265] Según Evans (1989) el principio geométrico de la proyección paralela fue comprendido en la antigüedad tardía y descrito por Claudio Ptolomeo alrededor del 300 d.C. en una obra sobre los cuadrantes solares. No se encuentran pruebas del uso de esta técnica en el dibujo arquitectónico hasta el siglo dieciséis. Para Evans las proyecciones ortográficas también se entienden en la actualidad como «architectural projections, engineering drawings, geometrical drawings, parallel projections, cylindrical projections or descriptive drawings» (p.21) (proyecciones arquitectónicas, dibujos de ingeniería, dibujos geométricos, proyecciones paralelas, proyecciones cilíndricas o dibujos descriptivos), traducción realizada por la autora. En la proyección ortográfica, los proyectores no convergen todos en un punto, sino que permanecen paralelos.

[266] El arquitecto teórico Evans (1944-1993) indaga sobre las posibilidades y límites de la representación del dibujo en la arquitectura

y su relación con la práctica, es decir, con la complejidad del hecho construido. El recorrido que realiza Evans comienza en el siglo XV con el Renacimiento en Italia, analizando los métodos y técnicas de representación del espacio arquitectónico y pictórico. Evans utiliza como casos de estudio las obras de arquitectos entre los que se encuentran Alberti, Brunelleschi, Piero della Francesca y Rafael. El ciclo de investigación culmina en la Posmodernidad, con el análisis de la fragmentación formal del deconstructivismo a finales del siglo XX.

[267] Entre ellos se encuentra Massaccio (1401-1428), Piero (1415-1492), Mantegna (1431-1506), Pinturiccio (1454-1513) y Leonardo (1452-1519).

[268] Evans toma como ejemplo la obra de l'Orme (1514-1570) incluyendo la arquitectura francesa hasta finales del siglo dieciocho. Para el autor este tipo de arquitectura no podía haber surgido de otra manera que no fuera a través de la proyección.

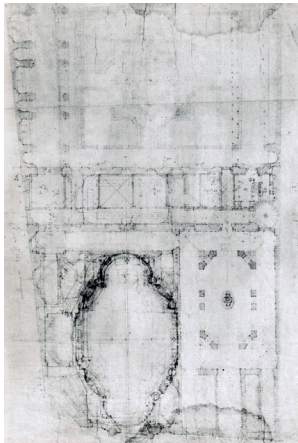


Fig. 148

Borromini, F. (1634-38). Plano para San Carlo alle Quattro Fontane.

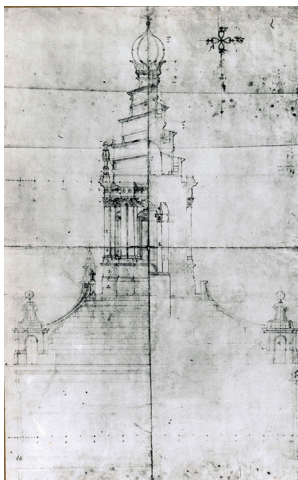


Fig. 149

Borromini, F. (c. 1643), Perspectiva y sección del timburium para Saint Yves a la Sapience.

expandirse más allá del alcance de la imaginación (p.180). Para el teórico, el uso de la proyección ortogonal, más abstracta en apariencia, hace que el dibujo arquitectónico sea capaz de realizar una interacción con un carácter menos previsible. Al utilizar el inventario convencional de formas con el que se componen normalmente los edificios monumentales, esta manera de dibujar ayuda a combatir numerosos fundamentos de la arquitectura clásica y, en particular, la proporcionalidad métrica.

Las proyecciones ortogonales permitían incluir innumerables dimensiones que más tarde podían ser transportadas materialmente a los edificios. Entre ellas están la tangibilidad, la presencia y la inmediatez. Al mismo tiempo se observan la desvinculación, la oblicuidad, y la abstracción (p.160). Todas estas características eran capaces de combinarse en un solo dibujo.

Después del Renacimiento numerosos arquitectos, entre los que se encontraba Francesco Borromini (1599-1667), siguieron utilizando las proyecciones ortogonales. Sus dibujos son un «prodigio de laboriosidad en su génesis geométrica, antecedente de una arquitectura rica y compleja» (Sainz & Avia, 2005, p.193). Borromini era un artesano, no solo en el campo de la arquitectura sino también del dibujo. Fue un ejemplo de cómo la artesanía podía ser cultivada en la génesis de los dibujos. El arquitecto limitaba el uso de la técnica de la perspectiva y se concentraba en la construcción de la geometría ortogonal. Como soportes geométricos de una extrema sencillez, sus planos también eran capaces de engendrar una intensa complejidad. La única técnica utilizada era el lápiz (o semejantes), que en algunas ocasiones completaba con la tinta o aguada.^[269]

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA DE MONGE

El ingeniero Gaspard Monge (1746-1818) introduce la geometría descriptiva,^[270] y demuestra que solo se necesitan dos proyecciones para realizar las tareas más complejas. El objetivo de esta nueva técnica no era la de enseñar cómo eran las cosas, sino simplemente determinar las relaciones entre los cuerpos y superficies definidas gracias al uso de la geometría. Monge demostraba que esto se podía realizar simplemente con puntos y líneas. En cierta manera, despojaba a las cosas materiales de su dimensión corporal (Evans, 1989, p.29).

Para Evans la geometría descriptiva se puede entender como la formulación de un conjunto de reglas (matemáticamente rigurosas), cuya aceptación permite describir cualquier conjunción o intersección de formas geométricamente consistentes en el espacio utilizando tanto el mínimo de información como el mínimo de construcción. También se incluye en este grupo

[269] Según Sainz, «prácticamente todos sus dibujos son autógrafos. La edición del *Opus architectonicum* (1725) es posterior a su muerte, y los grabados pueden estar hechos a partir de sus dibujos, pero no es probable que tales dibujos fuesen realizados expresamente para ser traducidos a la plancha metálica» (Sainz & Avia, 2005, p.193).

[270] La geometría descriptiva fue obra de Gaspard Monge (1746-1818), un ingeniero militar, matemático y científico práctico que se destacó

durante la Revolución Francesa. Favorecido por Napoleón, fue capaz de llevar a cabo una reforma radical de la educación técnica. Fue cofundador, en 1795, de la *École Polytechnique* de París, que fue el modelo de las Instituciones Politécnicas de toda Francia, en la que la arquitectura se enseñó en paralelo con la ingeniería y las *industrial skills* (técnicas industriales). Existía una asignatura común a todos ellos: las matemáticas (Evans, 1989).

la proyección paralela (perpendicular al plano pictural) que también se describe como una de las versiones más potentes, más abstractas y más generalizadas del dibujo arquitectónico (Evans, 1989).

La gran ventaja del aprendizaje de esta técnica (prácticamente abandonada en la actualidad) es la capacidad de dotar a los arquitectos que la utilizan de una mente estructurada capaz de construir. En particular, esta técnica ayuda a convertir la realidad arquitectónica tridimensional en una nueva realidad bidimensional (y viceversa). Es decir, el joven arquitecto aprende a leer una realidad plana en sus tres dimensiones espaciales sin la necesidad de visualizarla directamente en la construcción 3D. Esta operación se puede realizar más tarde, de forma directa e intuitiva, si se ha recibido una educación en el uso de las proyecciones. Numerosas habilidades como la visualización de las relaciones espaciales y la precisión pueden desarrollarse con la práctica de la geometría proyectiva. Para Evans, en la actualidad, los dibujos son espacios para acumular efectos que solo intentan abarcar toda la atención. Pero el misterioso espacio de transformación que se produce entre el dibujo y la construcción sigue siendo un gran enigma (Evans, 1997, p.160).

DIBUJO Y PROFUNDIDAD

Los arquitectos y artistas de la época buscaban intensamente sentir, capturar y construir la profundidad. Entre las numerosas técnicas de dibujo capaces de revelar esta dimensión, el dibujo perspectiva (o *perspectiva artificialis*) adquiere una enorme importancia. Esta nueva técnica, entendida como una construcción científica de la realidad, fue una de las claves para la creación del espacio de la modernidad. Para Pérez-Gómez (1997) este interés respondía también a una preocupación por revelar no solo las dimensiones geométricas de las construcciones sino también realizar una experiencia arquitectural (p.25). La perspectiva, como conjunto espacial autónomo, se entendía como una nueva ventana para poder observar un fragmento del mundo visible. En esta nueva concepción del espacio o *quantium continuuum* cada punto se situaba en una extensión infinita.

Pero la búsqueda de la profundidad no se redujo al descubrimiento de esta técnica.^[271] Las proyecciones ortográficas también eran el resultado de aunar, con sencillos medios técnicos, el espacio virtual y el real, sincronizando tiempo y lugar. El uso de las proyecciones podía construir de forma sencilla y directa, con puntos y líneas, la tan deseada profundidad. En la geometría todo es transparente (Evans, 1989, p. 29).

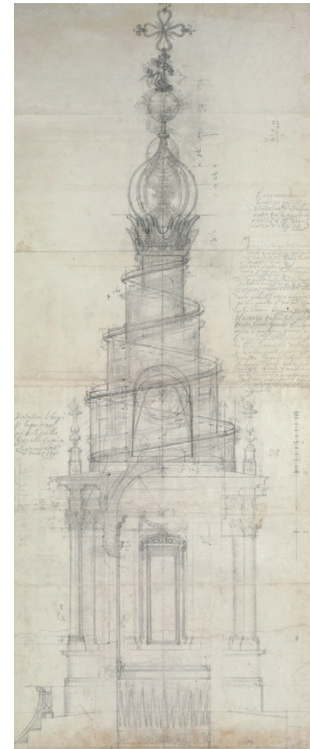


Fig. 150
Borromini, F. (c.1643). Perspectiva y sección para la linterna de St. Ives.

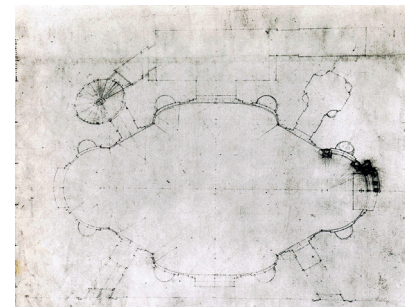


Fig. 151
Borromini, F. (1634-38). Dibujo para la Iglesia subterránea, San Carlo alle Quattro Fontane.

[271] Según el autor no se puede negar la existencia de muchos dibujos del mismo tipo (planos, y secciones) que remontan al segundo milenio a.C.

[272] Esta guardado en la Opera del Duomo en Siena, y considerada una copia del original de Giotto, realizado después de 1334.

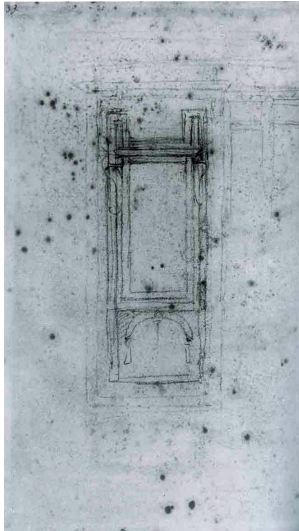


Fig. 152
Michelangelo, (c. 1524). Croquis para las ventanas de la Biblioteca Laurentiana.

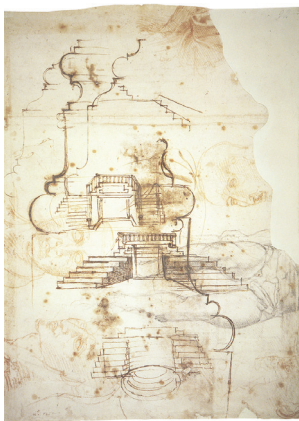


Fig. 153
Michelangelo, (c.1524). Estudio para las escaleras y el vestíbulo de la Biblioteca Laurentiana.

La más antigua proyección ortográfica fue el dibujo de la elevación del Campanile de Sta. María del Fiore.^[272] Evans (1989) afirma que la construcción de este dibujo requirió dos pasos imaginativos, realizados en paralelo, que nunca antes se habían realizado: el primero fue una concepción completamente abstracta de las líneas de proyección. En este periodo, las líneas de proyección podían ser consideradas durante la realización material en la fabricación de relieves y esculturas; el segundo, la aparición de una nueva habilidad para concebir el elemento representado (en este caso la superficie del edificio) que no era equivalente a la superficie de representación. Los bastiones de las esquinas de la torre, con sus lados chanfleados, y las ventanas góticas diagonales, están dibujados oblicuamente, pero sin indicación alguna de proyección perspectiva. En el dibujo del Campanile, las líneas se transfieren del papel a la piedra, y la pared se convierte en un dibujo petrificado, grabado o estampado en mayor o menor grado.^[273]

Evans utiliza el término *profundidad aplicada* (implying depth) para manifestar la profundidad existente dentro de un cuerpo sólido tridimensional. La profundidad también puede aparecer al concebir un cuerpo construido a partir de superficies moduladas en el espesor de una capa muy fina. Esta puede dar la impresión de ser mucho más profunda.

Pero también hubo excepciones. Michelangelo (1475-1564) se resistió a la construcción de la arquitectura desde las proyecciones geométricas. Pérez-Gómez puntualiza que posiblemente esta dificultad residía en que el artista solo era capaz de concebir el cuerpo humano en movimiento. En sus investigaciones anatómicas, Michelangelo, a diferencia de Da Vinci y de Albrecht Dürer (1471-1528),^[274] se interesaba casi siempre por el ser vivo, asociándolo a un ideal de belleza. Raramente expresaba la profundidad a través de la perspectiva geométrica. Más bien, entendía la profundidad como una forma de dimensión primaria que se revelaba simplemente intentado captar el movimiento de la propia figura (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997, p. 41).

Michelangelo rechaza la proyección arquitectónica y los *lineamenti*, y al mismo tiempo, explora, con una imaginación moderna y productiva, un nuevo enfoque donde la ausencia de la perspectiva (sin objeto) es la protagonista (p.45).

Cuatro siglos después de las soluciones del Renacimiento y tres siglos después de René Descartes (1596-1650), la «profondeur est toujours neuve, et elle exige qu'on la cherche, non pas «une fois dans la vie», mais toute une vie»^[275] (Merleau-Ponty, 2016, p.45).

[273] La profundidad también se puede leer en el boceto de Andrea Palladio (1508-1580), de la fachada de San Petronio. En este dibujo se establece un alineamiento cercano entre el dibujo y el edificio.

[274] Realizadas a través de la disección de cadáveres siguiendo el libro de Andera Versalius *De humani corporis fabrica* (1543) (Pérez-Gómez & Pelletier, 1997).

[275] «La profundidad es siempre nueva, y requiere que se busque, no «una vez en la vida», sino para toda la vida» traducción realizada por la autora. El filósofo entiende la profundidad

como una experiencia donde existe «réversibilité des dimensions, d'une localité globale ou tout est à la fois, dont hauteur, largeur et distance son arbitraires, d'une voluminosité qu'on exprime d'un mot en disant qu'un chose est là» (Merleau-Ponty, 2016, p.45). (reversibilidad de las dimensiones, de una localización global donde todo está a la vez, cuya altura, anchura y distancia son arbitrarias, de una voluminosidad que se expresa en una palabra diciendo que algo está ahí), traducción realizada por la autora.



Fig.154
Van der Rohe, L.M. (1939). Perspectiva interior de la sala de estar y de la pared sur de cristal, proyecto de la *Resor House*, Jackson Hole, Wyoming.

«The fragmentation and temporalization of space initiated by film montage and modernist *collage* have opened up a truly infinite realm of poetic places for the human imagination, which wait their translation into architecture»^[276]

(Pérez-Gómez & Pelletier 1997, p.3).

En las investigaciones de Mies van der Rohe sobre el espacio doméstico, la casa misma se entiende como un instrumento óptico que transforma el entorno natural en espacios de exposición. En sus numerosas investigaciones encontramos dibujos, maquetas, escritos y también pabellones, pero en particular nos interesa entender por qué el dibujo en perspectiva estaba dotado de una especial atención.^[277]

Quizás Mies entendió intuitivamente que la técnica de la perspectiva le podía ayudar a encuadrar el horizonte y construirlo. Al analizar sus perspectivas

podemos observar con extremada precisión dos puntos de vista bien diferenciados. Por un lado, el uso de la vista de pájaro le ayudaba a ver todo el conjunto de la edificación de manera global. En cambio, el uso de vistas muy horizontales, tanto exteriores como interiores, le ayudaba a construir puntos de vista muy bajos.

Gracias a esta exhaustiva búsqueda espacial a través de dibujos de alta precisión, sus construcciones se manejaban continuamente entre los planos neutros de ambos forjados (superior e inferior) que permanecían siempre constantes, sin ningún cambio de altura, haciendo que el buscado horizonte «se perciba encuadrado por simetrías horizontales» (Puente, 2009, p.28). El uso coherente y específico de ciertas técnicas de dibujo en la concepción de sus casas, estaba totalmente calibrado y organizado.^[278]

En esta línea, Colomina (2014) asevera que esta forma de entender la arquitectura estuvo fuertemente influenciada por las formas de exposición, de visualización y de transparencia de su época. Como si las casas de Mies, en su búsqueda por la modernidad, hubieran sido afectadas, profundamente, por el hecho de estar construidas en cierto modo en los medios de comunicación, como infiltradas por ellos: «siempre en exposición, la casa ha pasado a ser exhibicionista» (p.21).

Y es que en las casas de Mies todo quedaba expuesto. Pero esta forma de mostrarse estaba totalmente medida: «(...), el infinito se ve sistemáticamente frustrado; a pesar de la implacable exposición a través del vidrio, al ojo no se le permite viajar lejos. Éste es el punto de los *collages*»^[279] (p.21).

En sus casas las múltiples vistas a través del vidrio se interrumpen continuamente por las superficies

[276] «La fragmentación y la temporalización del espacio iniciadas por el montaje cinematográfico y el *collage* modernista han abierto a la imaginación humana un reino verdaderamente infinito de lugares poéticos, que esperan su traducción en arquitectura» traducido por la autora.

[277] Recordemos que el pabellón de Barcelona «solo se conocía a través de las imágenes publicadas en las revistas (fue desmantelado tras la clausura de la exposición barcelonesa y sus fragmentos se extraviaron

durante el viaje de vuelta a Alemania)» (Colomina, 2014, p.12). Este fue uno de los edificios más influyentes del siglo XX, pero nadie lo valoró en su momento. Solamente a través de dibujos e imágenes, en la década de los años 50, tras la exposición sobre la obra de Mies en el *Museum of Modern Art* de Nueva York (1947) fue realmente reconocido.

[278] Según Colomina, (2014) de forma tradicional, se ha entendido el espacio *miesiano* como un espacio «fluido tridimensional»

(p.13), pero ella insiste que la arquitectura de Mies siempre se organiza en marcos que conservan su carácter bidimensional, marcos que construyen una vista.

[279] «Técnica pictórica que consiste en componer una obra plástica uniendo imágenes, fragmentos, objetos y materiales de procedencias diversas», <https://dile.rae.es/collage>.

planas bidimensionales, formadas generalmente con el uso de la técnica de *collages*. Sus dibujos en perspectiva pueden incluir imágenes de un paisaje, donde el exterior conserva la lógica del interior. En particular, en el análisis del dibujo *collage* realizado para el paisaje de la Casa Resor (1939)^[280] este «parece estar a la misma distancia del vidrio que los cuadros que flotan en el interior». El espacio parece domesticado, como si el exterior no existiera en su casa: «el interior simplemente se expande para absorberlo todo. El espacio domestico se traga el mundo» (p.22).

El uso intensivo de la técnica de los *collages* ayuda a Mies a alejarse radicalmente de sus fotomontajes anteriores. Su particularidad reside en que el contenido fotográfico establece naturalmente un diálogo con el dibujo arquitectónico. En lugar de construir un exterior, la arquitectura se presenta utilizando una abstracción casi desmaterializada del interior, simplemente encuadrando una vista sobre el paisaje circundante. El dibujo se limita a lo mínimo, a lo esencial. Unas finas y precisas líneas horizontales marcan los planos horizontales y las líneas verticales dibujan las columnas cruciformes que se sujetan los planos horizontales. Las imágenes del paisaje circundante actúan a la vez como una forma de extensión visual de la arquitectura y como un espacio superpuesto que distorsiona y reorganiza la perspectiva lineal del dibujo.^[281]

Precisamente, en el *collage* para la casa Resor la vista profunda hacia las montañas es reemplazada por un fotograma de una película del oeste (que muestra una colina empinada) de modo que se entiende como una pantalla plana sin profundidad. Otro de los paneles es una reproducción ampliada de un cuadro del artista Paul Klee,^[282] que se transforma en un elemento exterior junto con la imagen de un panel en madera chapada que se sitúa en el primer plano y que posee las mismas proporciones (Colomina, 2014). Todas exageradas y manipuladas.

Gracias al uso específico de la técnica de la perspectiva el mundo exterior se transforma en una imagen. Todo en un dibujo.

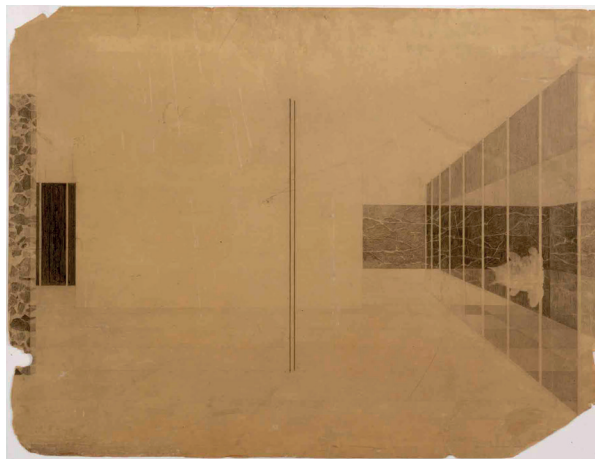


Fig. 155
Van der Rohe, L. M. (c. 1928-29). Perspectiva interior, Pabellón de Barcelona.

[280] Este fue el encargo para una casa de vacaciones cerca de Jackson Hole, Wyoming, en las montañas Grand Teton. Este encargo llevó a Mies van der Rohe a Estados Unidos por primera vez, en 1937. El proyecto se canceló en 1938 pero Mies

continuo a trabajar en él y presento nuevos dibujos y maquetas de la casa en la exposición de su obra en 1947 en el MOMA. Comentarios recogidos en <https://www.moma.org/collection/works/749>.

[281] Comentarios recogidos en <https://www.moma.org/collection/works/749>.

[282] El cuadro se llamaba «Comida Colorida» y se incluía en la colección Resor. Había sido comprado durante la estancia de Mies en Nueva York (Colomina, 2014).

2.05. Dibujos físicos

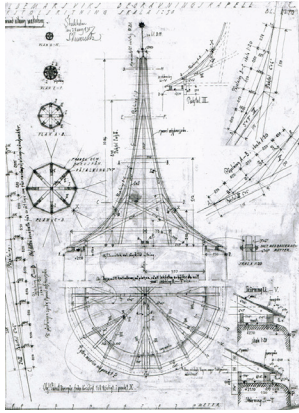


Fig. 156

Lewerentz, S. (1917). Dibujos para la Capilla funeraria, Cementerio de Valdelmarksvik.

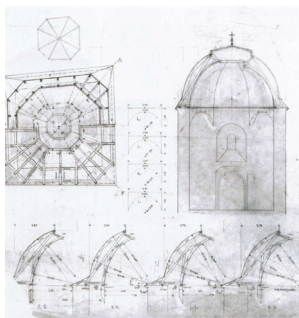


Fig. 157

Lewerentz, S. (1919). Dibujos para la Capilla funeraria, Cementerio de Valdelmarksvik.

«This physicality –Lijfelijkheid is the Dutch word Lampens uses– is not the distant Platonic physicality of the «ideal». Rather it incorporates the messiness of substance, the quest for an embodied understanding of the material of the world, the acceptance of the presence of moss»^[283]

(Van Den Berghe, 2014).

Algunos investigadores afirman que ciertas maneras de dibujar pueden tener una gran influencia en la forma de pensar la arquitectura (Fergusson & Kerr, 1891).^[284] Nos centramos en la arquitectura en la que el dibujo no elige ser arquitectura o construcción, sino que existe gracias a ambas dimensiones. Dibujos que no pretenden representar la realidad antes de que esta exista, sino que son una construcción análoga y paralela con sus propias reglas y significados. El arquitecto construye el dibujo como si construyera el edificio. Los dos son proyectos. El proyecto se puede entender de inmediato.

Estos dibujos son capaces de situar el proceso de fabricación en el origen del pensamiento (Polo, 1995). Un proceso que conecta continuamente la idea arquitectónica con su materialización, integrando dimensiones tangibles e intangibles. Esta forma de proyectar necesita de una educación diseñada para arquitectos con una fuerte intuición constructiva. Esta les acerca naturalmente a la realidad de lo tangible y material (Vagnetti, 1958). Se eliminan las diferencias entre la arquitectura y la representación, y el dibujo se trabaja y se construye como si fuera un material.

TRENZADO DE LÍNEAS

«The threading, twisting and knotting of fibers were among the most ancient of human arts from which all else was derived including both building and textiles»^[285]

(Semper, in Ingold, 2016, p.43).

El antropólogo Ingold (2017) afirma que no existe una diferencia radical entre dibujar y construir. No piensa que la primera operación es exclusivamente una proyección abstracta y la segunda una ejecución material (p.131). ¿Cuál es el origen de estos dibujos? ¿Qué características poseen?

[283] «(...) «Esta fisicalidad –Lijfelijkheid es la palabra holandesa que utiliza Lampens– está lejos de la fisicalidad platónica del «ideal». Más bien incorpora el desorden de la sustancia, la búsqueda de una comprensión encarnada de la materia del mundo, la aceptación de la presencia del musgo», traducido por la autora.

[284] Para estos autores las acciones reformadoras del *Gothic Revival* y del movimiento del

Industrial Art fueron sin duda estimuladas por ciertas maneras específicas de dibujar que se calificaban como rigurosas y magistrales.

[285] «El enhebrado, la torsión y el anudado de las fibras se encuentran entre las artes humanas más antiguas, de las que se deriva todo lo demás, tanto la construcción como los tejidos» traducción realizada por la autora.

Los constructores y artesanos de la Edad Media entendían el dibujo no como la proyección visual de una idea formada en el interior del individuo, sino como un arte más próximo al «tissage et tressage de lignes»^[286] (Ingold et al., 2017). En esa época, el trabajo de diseño y concepción de los edificios no se realizaba antes de la construcción, sino que se desarrollaban al mismo tiempo. A medida que el trabajo de construcción avanzaba, los artesanos dibujaban y construían gracias al desarrollo de procesos establecidos en paralelo. Los artesanos de la época no se dedicaban a aprender teoremas, sino reglas empíricas que eran valoradas no solo por su exactitud matemática o consistencia lógica, sino porque les permitían obtener el resultado que buscaban (Ingold et al., 2017, p.123).

En ese periodo los edificios surgían como fruto de una intensa actividad que integraba múltiples conocimientos. Todos los fragmentos construidos se podían articular (en el tiempo) gracias a los intercambios que realizaban los diferentes grupos de artesanos (p.134). En este contexto, no es de extrañar que numerosos dibujos se realizaran a escala real (1:1). Este tipo de prácticas daba la posibilidad de desarrollar la concepción de ciertos detalles en contacto directo con el material con el que se iba a construir. En el caso de la construcción de los marcos de las ventanas, estos se trazaban directamente en los bloques de piedra: «alors que le dessinateur «dessine comme il tressait», le maçon «cisèle comme s'il dessinait».^[287] (p.131,132).

En la hoja y en la obra se utilizaban instrumentos comunes: la escuadra que se utilizaba en el papel para construir las líneas del dibujo era llevada también a la obra para construir los muros *in situ*. Estos dibujos, trazados directamente en la superficie del material, podían generar un intenso diálogo entre la línea y la materia. La construcción era un proceso continuo y meditado: una forma de establecer una relación entre la superficie del papel y las superficies de los edificios.

LA EXPERIENCIA DEL DETALLE

«Here was an architecture of extraordinary directness, utterly transparent to the functions it was created to serve uniquely concrete in setting forth the substance and the manner of its making»^[288]

(St John Wilson, 1885, p.79).

Sigurd Lewerentz (1885-1975) pertenecía al grupo de arquitectos que integran el estudio de los detalles constructivos en el origen de sus proyectos. Esta práctica aportaba al conjunto de su obra una cierta densidad e intensidad espacial que resultaba muy notable. Sus dibujos lograban expresar tanto las dimensiones materiales como los principios constructivos del conjunto. Como resultado de este esfuerzo, el espacio construido, una vez que se terminaba la obra era capaz de exhibir tanto las condiciones espaciales como las huellas de su construcción.

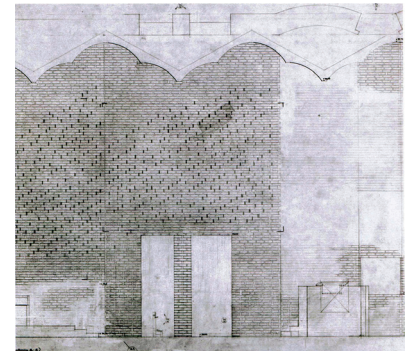


Fig. 158
Lewerentz, S. (1958). Dibujos para
St. Mark's Church.

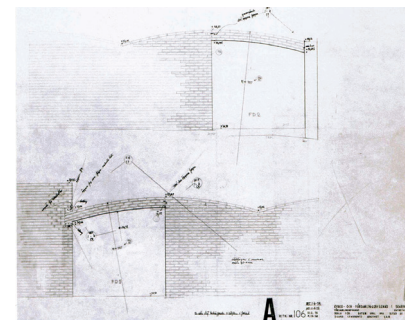


Fig. 159
Lewerentz, S. (1958). Dibujos para
St. Mark's Church.

[286] «Tejido y trenzado de líneas», traducción realizada por la autora.

[287] «Mientras el dibujante «dibuja como si tejiera», el albañil «cincela como si dibujara», traducción realizada por la autora.

[288] «He aquí una arquitectura de extraordinaria franqueza, totalmente transparente a las funciones para las que fue creada, singularmente concreta al exponer la sustancia y la forma de su realización», traducido por la autora.

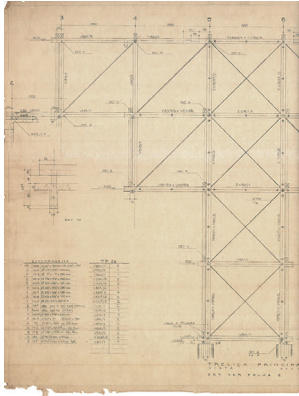


Fig. 160
Olga, H. (1990). Sección de la estructura,
Casa de Helio Olga, Sao Paolo.

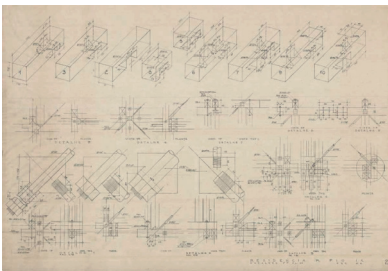


Fig. 161
Olga, H. (1990). Detalles de la estructura,
Casa de Helio Olga, Sao Paolo.

En sus dibujos Lewerentz buscaba condensar grandes cantidades de información a diversas escalas sin establecer jerarquías concretas. Al combinar diferentes técnicas (anotaciones, bocetos, planos, perspectivas, detalles), esta acumulación y multiplicidad de momentos generaba la síntesis del proyecto. Los fragmentos otorgaban al conjunto una cierta compacidad, que, al encontrarse en el mismo espacio, aseguraban constantemente una abertura del campo visual.

Nos interesa la manera obsesiva en que el arquitecto hacía uso del dibujo, tanto para resolver los detalles y problemas constructivos como para iniciar procesos de pensamiento cíclicos. Esta forma de trabajar, a través de múltiples revisiones incrementales, le permitía realizar un refinamiento continuo para avanzar en el desarrollo del proyecto.

La serie de dibujos que Lewerentz realizó para desarrollar construcciones con ladrillo es remarkable. En ellos el arquitecto dibuja cada ladrillo (en el papel), con el mismo rigor con el que construiría en la realidad, con sus propias manos. Sin ninguna explicación verbal, estos trazos nos cuentan la manera en que cada elemento se va a construir. El artesano que reciba esta información sabrá exactamente dónde colocar cada uno de los ladrillos con extremada precisión: «The graphite traces of the pencil strokes anticipate the smudged mortar of the broad joints. Each stone is drawn individually in the margins, at the centre, a stroke is sufficient to indicate the bed joint. In Lewerentz's buildings there is not chipped stone, every brick is a whole even in the ascending wall finishes»^[289] (Spiro & Ganzoni, 2013, p.45).

Algunos dibujos también muestran en sus procesos una forma de artesanía (*craft*) gracias al uso de la escala real. Para el arquitecto Jo Van Den Berghe (2014) esta práctica continua puede desarrollar un tipo de condición táctil que acerca al arquitecto a una forma de entendimiento de lo físico: «(...) about the degrees of sharpness of pencil, the mindfulness of making and the precise representation of the architectural idea that should also improve its generation»^[290] (Van Den Berghe, 2014).

El desarrollo de esta sensibilidad implica, según el arquitecto, que es necesario integrar la idea y la producción de los detalles en el inicio del proyecto. Es fácil trabajar en los conceptos, pero para desarrollarlos y construirlos es imprescindible pasar por los detalles. Esta aptitud puede cultivarse mediante experiencias repetidas, y una de ellas es dibujar (Van Den Berghe, 2014). Ciertas calidades que aparecen en los dibujos pueden ser transmitidas más tarde en el espacio construido. Los detalles constructivos, incluyendo las dimensiones técnicas, pueden integrar y desarrollar también aspectos creativos. Cada escala utilizada requiere encontrar una cantidad de información necesaria. Estos conocimientos solo se pueden aprender con la experiencia práctica.

[289] «Los trazos de grafito del lápiz anticipan el mortero sucio de las juntas. Cada piedra está dibujada individualmente en los márgenes, en el centro, un trazo es suficiente para indicar la junta. En los edificios de Lewerentz no hay ladrillos cortados, cada ladrillo es un todo incluso en los muros ascendentes», traducción realizada por la autora.

[290] «(...) sobre los grados de agudeza del lápiz, la conciencia del hacer y la representación precisa de la idea arquitectónica que debe mejorar también su generación», traducción realizada por la autora.

En esta línea nos interesan los dibujos realizados por el ingeniero Helio Olga al construir su propia casa. Debido a la naturaleza escarpada de la parcela, la casa del ingeniero necesitaba convertirse en un andamio. No había espacio para instalar la vivienda, el andamio y la grúa (Spiro & Ganzoni, 2013). Esta dificultad le llevo a elaborar minuciosos detalles que dotaron al proyecto de una forma de armonía natural. Cada una de las juntas de madera de la estructura global de la casa fueron dibujadas utilizando la técnica de la axonometría.

Estos dibujos técnicos lograban establecer una relación directa entre el fragmento y los planos generales sin olvidar todas sus innumerables versiones. Esto aseguraba que el constructor o artesano que iba a encargarse de montar la estructura tendría acceso a las informaciones detalladas.

DIBUJOS FENOMENOLÓGICOS

Los arquitectos proyectamos edificios buscando incorporar múltiples dimensiones, que se consideran como parte del diseño arquitectónico. Ciertos dibujos se encargan de activar nuestros sentidos, nuestra creatividad. Pueden revelarnos tanto las cualidades táctiles como las espaciales de la idea que estamos buscando. También tienen la capacidad de llevarnos a realizar inmersiones físicas, para experimentar como sería habitar un fragmento del espacio imaginado. Se integra en el proceso de manera natural la relación cuerpo–edificio.

Entre las capacidades del arquitecto Carlo Scarpa^[291] (1906–1978) no solo se incluían la organización ingeniosa de los detalles, sino la incorporación de estos como parte de una idea o concepto global. El arquitecto no estaba interesado en la simple representación de un edificio, sino que buscaba incansablemente una forma de expresar la presencia de una idea que consideraba profundamente arquitectónica.

Siguiendo estas premisas, Scarpa exploró con sus estudiantes venecianos, diversas metodologías de dibujo que intentaron modificar ciertos hábitos de la época. Buscaban alternativas a los métodos racionalistas del momento, que casi de forma dogmática incluían la utilización de la tinta china y de la «carta da lucido»^[292] (Frasconi, 2003). Scarpa pensaba que la forma de dibujar la arquitectura podía cambiar la manera de pensarla. Con este propósito animaba a sus estudiantes a dibujar directamente con una gama de lápices de colores y a incorporar un nuevo soporte en el que se incluía el papel Bristol (o un material similar).

Explicaba a los futuros arquitectos que los colores utilizados en los dibujos no servían para adecuarse a un proceso de identificación de materiales ni para dar efectos de tridimensionalidad «but, to make architectural ideas

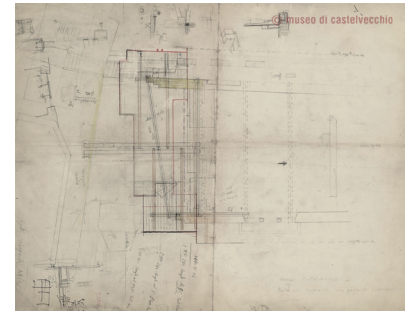


Fig. 162
Scarpa, C. (1961-64). Plano de la zona de exposición de la estatua de Cangrande, Museo de Castelvecchio, Verona.

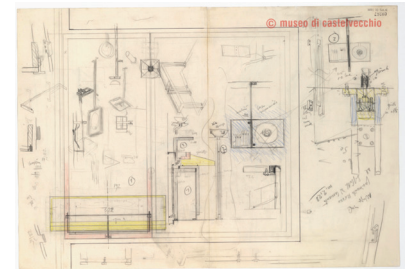


Fig. 163
Scarpa, C. (1962-64). Plano del Sacellum con varios estudios para la vitrina y un santuario, Museo de Castelvecchio, Verona.

[291] Carlo Scarpa (1906-1978), arquitecto veneciano conocido por obras como el Cementerio de Brion en Vito d'Altivole, el Museo de Castelvecchio y la Banca Popolare de Verona. Fue profesor de proyectos arquitectónicos *Architettura degli Interni* en la IUAV en Venecia.

[292] Estos eran los métodos de representación dominante elaborados por los arquitectos milaneses del Racionalismo Italiano que

incluían a Ignacio Gardella (1905-1999) y Franco Albini (1905-1977). Para Frascari se intentaba demostrar una forma de eficacia pseudo profesional, en el periodo en que la duplicación *cianográfica* de los dibujos se valoraba como el procedimiento más eficaz para las comunicaciones arquitectónicas (Frasconi, 2003).

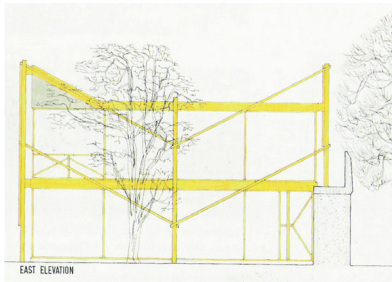


Fig. 164
Smithson, A. & Smithson, P. (1976). Dibujo para el proyecto *Yellow House*.

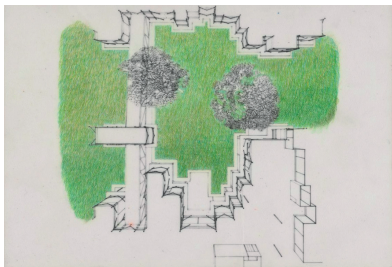


Fig. 165
Smithson, A. (1974). Dibujo del espacio intermedio entre los pabellones, *Lucas Headquarters*, Shirle.

visible, tainted with non-visible phenomena and tinted with meanings»^[293] (Fascari, 2003). Desaconsejaba sistemáticamente utilizar los colores de manera representativa. Según el, había que intentar llevarlos a una forma de entendimiento fenomenológico y analógico para experimentar la fuerza del dibujo y descubrir las dimensiones cognitivas y emocionales que estas inmersiones podían aportar.

En esta búsqueda para entender la relación entre los dibujos y el color, Fascari (2003) afirma que la imaginación se puede estimular visualmente. Inspirado en el concepto de la *sinestesia infantil*,^[294] pensaba que los arquitectos necesitaban redescubrir numerosas cualidades y afirmaba que una de las maneras de mantener latentes todas esas dimensiones era mediante el dibujo: «I learned that all children are synesthetic, but we lose it just by growing up. Consequently, architects have to rediscover these child-like qualities and, by using drawing, have to perceive all dimensions, because we design buildings for totality acoustics, smells, and so on and are all part of the architectural design.»^[295] (Fascari, 2003).

Según Fascari esto podía activarse simplemente, mediante el uso del color o la manipulación de la tinta. Los dibujos intentaban no solo conseguir una representación visual sino también la adquisición de otras percepciones que son más difíciles de visualizar ya que necesitan sentirse y experimentarse (Fascari, 2003).

ESTRATEGIAS DEL DETALLE

Nos interesan las posibles relaciones que aparecen durante la construcción del proyecto entre el detalle, la estrategia y el desarrollo de la proposición arquitectónica como espacio de respiración. Alison & Peter Smithson (1928-1993, 1923-2003) estaban profundamente dedicados a indagar las relaciones entre el espacio y los detalles: «it is a Smithson idea to look to the ephemeral to suggest, directly or through the unconscious, the next move, or to make sense of the last, to discern a pattern»^[296] (Sutherland, 1995). Sus investigaciones constructivas integraban una continua iteración entre hacer y observar en la que construían y dibujaban numerosos prototipos a escala 1:1.

Nos interesamos particularmente en las metodologías de trabajo utilizadas para la concepción y realización del edificio *Second Arts Building* de Bath

[293] «Si no, hacer visibles las ideas arquitectónicas, teñidas de fenómenos no visibles y teñidas de significados» traducción realizada por la autora.

[294] Según Fascari el término *synesthesia*, es una expresión técnica que significa *crossing of the senses* (cruzando los sentidos) (Greek syn = together, and aisthesis = sensation/perception)» (Fascari, 2003). Fascari entiende este fenómeno como una condición neurológica legítima que se produce por la asociación de dos o más sentidos físicos, asociaciones intermodales, donde las sensaciones provocadas son tanto emocionales como noéticas, una variedad del pensamiento no verbal, una forma de experiencia

material. Científicamente no está probada esta afirmación.

[295] «Aprendí que todos los niños son *sinestésicos*, pero lo perdemos simplemente al crecer. En consecuencia, los arquitectos tienen que redescubrir estas cualidades infantiles y, mediante el dibujo, tienen que percibir todas las dimensiones, porque diseñamos edificios para la totalidad: la acústica, los olores, etc., forman parte del diseño arquitectónico», traducción realizada por la autora.

[296] «Es una idea de los Smithson mirar a lo efímero para sugerir, directamente o a través del inconsciente, el siguiente movimiento, o para dar sentido al último, para discernir un patrón» traducción realizada por la autora.

en el año 1994.^[297] Para este proyecto se elaboraron una serie de reglas que ayudaron, no solo a mantener la consistencia y serenidad en el proceso de concepción y fabricación de los detalles, sino que incorporaron herramientas de trabajo capaces de entender la complejidad espacial del edificio. La observación de los detalles *in situ* adquiere una particular importancia y una gran influencia en el posterior desarrollo del proyecto. Si analizamos el trabajo con detenimiento, se puede afirmar que los primeros dibujos realizados fueron los planos estratégicos a escala 1:200. A continuación, se desarrollaron fragmentos de los edificios dibujados a escala 1:25 y a escala 1:1. Los últimos dibujos, entendidos como planos de montaje, se realizaron a escala 1:100 (Wong & Salter, 1994).

Esta manera de trabajar con diferentes escalas y evitando un desarrollo lineal del proyecto, les ayuda a generar un intercambio constante de información entre la estrategia y los detalles. Estas reglas ayudaban a controlar la invención y comprobar la intuición, fomentando sobre todo una forma de precisión que ayudaba a distinguir y a entender constantemente la diferencia entre los elementos estructurales y las particiones no estructurales. Tales precisiones impulsaban a la toma de decisiones sobre las jerarquías de los materiales y su relación con los espacios internos y los acabados secundarios. Gracias a esta metodología, ciertos detalles, como las juntas de construcción de las canalizaciones de agua en la fachada de hormigón (*in situ*), pudieron elaborarse con anticipación, en una secuencia constructiva que permitía su legibilidad.

Sutherland (1995) precisa que los Smithson habían heredado este método de trabajo de Mies van der Rohe. Esta forma de construir generaba una forma de *tejido de piezas reales* que resultaban estar especialmente diseñadas, cada una ajustándose a la otra, exigiendo tomar numerosas decisiones una vez que las ideas básicas habían sido establecidas. Esta forma de construir el proyecto, si se realiza con éxito, se puede convertir en un poderoso motor para incorporar un alto grado de refinamiento en el espacio habitado.

DIBUJAR CORTANDO

El término *dibujo* exige una definición más amplia cuando se quiere entender como el artista y arquitecto Gordon Matta-Clark (1943-1978) lo utilizaba. En su propuesta se entiende rápidamente que su interés se centraba en la búsqueda de lo inmaterial, de lo que quedaba entre las cosas.

El artista dibujaba utilizando diferentes soportes. Sus dibujos en papel poseen un carácter esquemático y buscaban, sobre todo, crear relaciones espaciales. Con sus dibujos explora espacios que suelen ser geoméricamente puros y que solo pueden existir en la mente de quien los observa. El uso específico de la perspectiva también permite entender los interiores como espacios dentro de otros espacios, siempre imaginados como fisuras u operaciones anatómicas. Estas experiencias dibujadas, como la esfera

[297] La realización de los fragmentos de detalles del edificio formaban parte de la exposición *Climate Register* (Wong & Salter, 1994). Los estudiantes trabajaron directamente con Peter Smithson para desarrollar, y luego construir, los detalles como un ejercicio pedagógico en sí mismo. En la exposición

se utiliza la noción de *Registro Climático* para revelar diferentes resonancias ambientales y particularidades espaciales a partir del análisis de cuatro proyectos de los arquitectos, que incluyen dibujos y maquetas de trabajo.

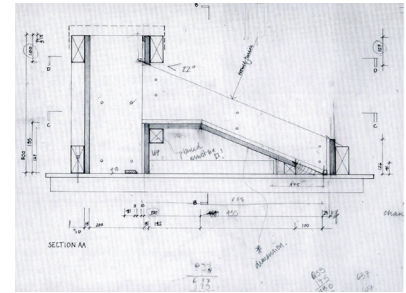


Fig. 166

Smithson, A. & Smithson, P. (1994).
Detalles de construcción para el programa
para el edificio *Second Arts Building, Bath*.

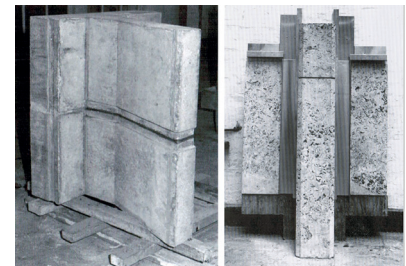


Fig. 167

Smithson, A. & Smithson, P. (1980).
Detalles de construcción para el programa
para el *Second Arts Building, Bath*.

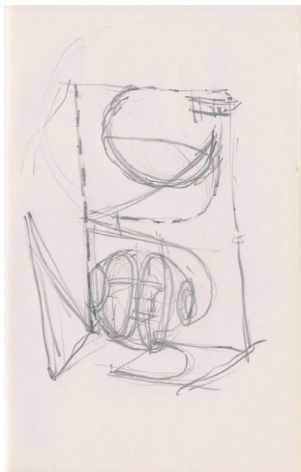


Fig. 168
Matta-Clark, G. (1977-78). Croquis para el proyecto *Caribbean Orange*.



Fig. 169
Matta-Clark, G. (1973). *Genoa Datum Cut 73*, Documentación de la acción *Genova*, Italia.

platónica de *Circus* (1978) o el dibujo de corte de *Splitting* (1974), no producen uno sino varios dibujos. Todos ellos son comprensibles pero nunca son realmente definitivos: «they refer not to a static form-object, but return the form of the actual thing as a positive source of ambiguity»^[298] (Walker, 2011).

También existen los dibujos realizados directamente en la materia, con una sierra mecánica. Al retirar la materia, Matta-Clark lograba en cierto modo borrar. Un simple corte (o una serie de cortes) se transformaban en una increíble herramienta de dibujo que generaba nuevas situaciones espaciales y revelaba los componentes estructurales del edificio. También podía, en ciertos casos, transportar esta materia e introducirla en otro lugar, como por ejemplo en una galería.

Esta forma de trabajar le ayudaba a explorar continuamente nuevas formas de dibujar y de construir la realidad. Los edificios se transformaban en prototipos experimentales a escala 1:1. Una forma de buscar continuamente lo efímero a través de cortes, escisiones y sustracciones realizados tanto en suelos, paredes y otras estructuras, y hasta recortando sus cimientos.

«What is challenged by this reduction is the alleged reduction or purification of form, by demonstration that «form» cannot be located, or that it must be substantially overflow any single location in the material object, in the architectural *disegno*, or in the intellect»^[299]

(Walker, 2011, p. 27).

A Matta-Clark no solo le interesaba la idea del corte, sino también su propia ejecución y construcción. Stephen Walker (2011) compara sus dibujos con el trabajo de un tallador de piedras o el de un albañil. Se entiende que un corte no es como un trazo gráfico, sino como un corte desplegado. Una exploración analítica donde se intenta reconstruir la noción del dibujo para intentar deliberadamente trasladarla desde el intelecto a la cosas materiales (p.26). Estos dibujos físicos superponen tanto el propio dibujo como la estructura. Se convierten en una propiedad de las cosas mismas y se especifican, abandonando lo general.

Al cortar las estructuras y edificios abandonados también intentaba interrogar ciertos procesos de pensamiento lineal que predominaban en esa época. El artista buscaba una forma directa de investigar el espacio, la estructura y la relación entre el interior y el exterior, además de experimentar físicamente lo construido. Necesitaba tener una experiencia de la realidad. Entendía la arquitectura como el escenario para una metamorfosis perpetua, una maqueta para la acción, que podía construirse simplemente a partir de lo inmaterial, del vaciado. No construía delimitando los espacios, sino abriéndolos, borrándolos.

«Breaking through the surface creates repercussions in terms of what else is imposed upon by a cut. That's a very simple idea, and it comes out of some line drawing I'd been doing (...) A cut is very

[298] «No se refieren a una forma-objeto estática, sino que devuelven la forma del objeto real como fuente de ambigüedad positiva», traducción realizada por la autora.

[299] «Lo que se cuestiona con esta reducción es la supuesta reducción o purificación de

la forma, mediante la demostración de que la «forma» no puede ser localizada, o que debe desbordar sustancialmente cualquier ubicación única en el objeto material, en el *disegno* arquitectónico, o en el intelecto», traducción realizada por la autora.

analytical. It's the probe! The essential probe. (...). Initially I also wanted to go beyond visual things. Of course there are visual sequence to cutting, certainly to removal, but it was kind of the thing edge of what was being seen that interested me as much, if not more that the views were being created (...) The layering, the strata, it's different things are being severed»^[300]

(Matta Clark in Bear, 1974).

Si nos centramos en el viaje a Europa que realizó en 1973, nos interesan en particular una serie de cortes que hizo directamente en algunos edificios. Entre ellos figuran el edificio *Intraform* en Milán, y los proyectos *A W Hole House: Roof Atrium* y *Datum Cut* en Génova. Para preparar estas intervenciones el artista dibujaba previamente los cortes directamente como líneas en las paredes antes de extraer la sección de la pared. Tenía sin duda gran influencia la calidad gráfica de los trazados. Para la exposición en la Galería de Génova, el artista realizó cuatro dibujos que desplazo en pilas de cartón pegadas entre sí, y que hacían referencia a cortes de edificios anteriores en Milán y Génova. El corte se entendía como reiterativo y guardaba las huellas de los cortes anteriores. Todo era realizado con sus manos.

«All by hand with a chisel... Just before Genoa I did a piece in Milan while Carol Goodden was dancing with Trisha Brown. What seemed to happen quite naturally was that rather that dealing with a hole, the cuts became more and more palpable as things in themselves»^[301]

(Bear, 1974).

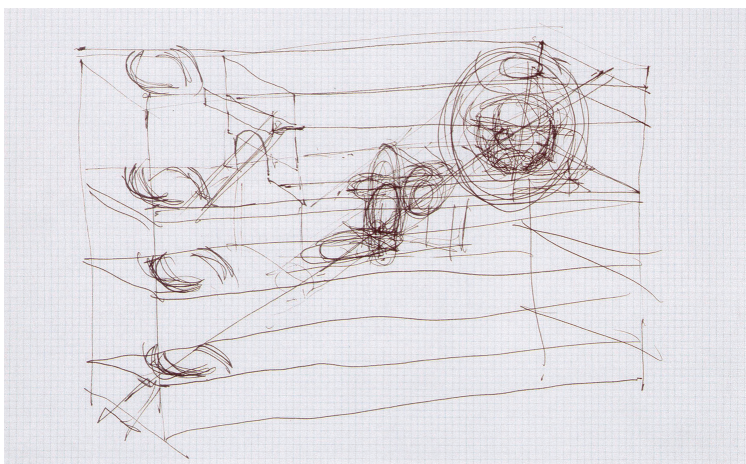


Fig.48 bis

Matta-Clark, C. (1978). Proposición para el Museo de Arte de Chicago.

[300] «Al principio también quería ir más allá de lo visual. Por supuesto que hay una secuencia visual en el corte, ciertamente en la eliminación, pero era el borde de lo que se estaba viendo lo que me interesaba tanto, si no más, que las vistas que se estaban creando. (...) La estratificación, los estratos, son diferentes cosas que se están cortando» traducción realizada por la autora. La entrevista realizada por Liza Béar tuvo lugar los días 21 y 25 de mayo de 1974. Matta-Clark habla de cómo empezó a trabajar con edificios como material de exploración y en específico de su proyecto de corte en el edificio de Humphrey Street, Nueva Jersey. Incluye fotos del edificio

durante y después de las intervenciones de Matta-Clark. Menciona brevemente la exposición *Anarchitecture* (112 de Greene Street) y la pieza *Intraform* realizada en Milán (cortó un edificio mientras Carol Goodden y Trisha Brown bailaban).

[301] «Todo a mano con un cincel... Justo antes de Génova hice una pieza en Milán mientras Carol Goodden bailaba con Trista Brown. Lo que pareció ocurrir de forma bastante natural fue que, en lugar de tratarse de un agujero, los cortes se hicieron cada vez más palpables como cosas en sí mismas», traducción realizada por la autora.

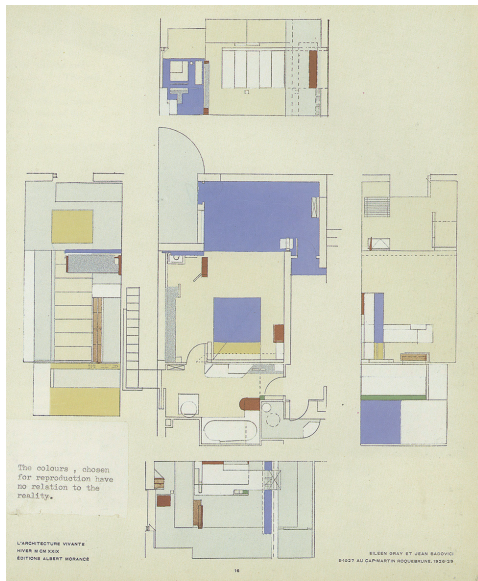


Fig. 90 bis
Gray, E. (c. 1930). Plano de la habitación principal
y estudio, E. 1029.

«She seeks to create interiors that conform to our existence, to the proportions of our rooms and to the aspirations of our sensibility»^[302]

(Clermont-Tonnerre, 1922).

Eileen Gray entendía la arquitectura como una forma de investigación espacial.

Su interés se centraba en la relación entre la articulación de sus elementos y sus múltiples escalas. Esto le llevó a explorar particularmente las relaciones entre el espacio doméstico y la multifuncionalidad del mobiliario proyectado. Una atención especial estaba dedicada a la integración simultánea entre lo fijo y lo móvil.

En esta búsqueda y gracias a sus intervenciones arquitectónicas, Gray atribuye al mobiliario un carácter espacial y a los elementos arquitectónicos un carácter orgánico, casi efímero. De esta manera buscaba dotar de una dimensión unitaria a los espacios de vida, en una forma de *design total*. El mobiliario, al ser también espacio, se entiende como una forma de cuerpo (material) con la profunda vocación de proponer, en todo momento, nuevas interacciones. Estas micro intervenciones generan espacialidades de gran fuerza expresiva y de alta densidad. ¿Cómo influían estas decisiones en la forma de habitar? La acumulación de todas estas fluctuaciones y variaciones constantes en el espacio cotidiano hace que la vivienda se entienda más bien como una coreografía teatral. Los habitantes de sus casas se construyen y se deconstruyen instalando una poética del cotidiano que caracteriza y facilita el uso de cada espacio.

Pero sin duda, la abertura y la creatividad en el trabajo de Gray estaba influenciada por la amplia variedad de sus métodos e instrumentos de trabajo. La arquitecta practicaba tanto el dibujo, como la pintura, el lacado y la fotografía de forma infatigable y obsesiva. Esto les aportaba un carácter artesanal especial a sus espacios.^[303]

Si nos centramos en su primera casa, la E. 1027,^[304] es importante destacar la influencia que tuvo la estrecha y larga colaboración con los constructores y artesanos locales. Gray entiende que la vivienda tiene que ser un prototipo, un proyecto de investigación sobre el hábitat, de ahí el carácter experimental de esta intervención: «il ne s'agit pas de construire seulement de beaux ensembles de lignes, mais avant tout des habitations pour les hommes»^[305] (Gray & Badovici, 1929). Peter Adam (1987) enfatiza también el carácter modesto de la construcción. Espacialidad

[302] «Busca crear interiores que se ajusten a nuestra existencia, a las proporciones de nuestras habitaciones y a las aspiraciones de nuestra sensibilidad», traducido por la autora.

[303] Entre 1908 y 1909 aprende a teñir y tejer la lana. A partir de ese momento los lacados y tapices serán sus nuevos soportes de expresión. Las piezas lacadas o tejidas, previamente dibujadas y pintadas (con tinta aguada), toman forma en la densidad y el espesor de los materiales. Es aquí donde el trabajo en dos dimensiones

va integrando poco a poco la idea de la profundidad, que más tarde desarrollara en su arquitectura.

[304] Según Adam «she shared the authorship of the house and called it E.1027, not with a «wink at machinism», as has been suggested, but simply after Jean Badovici and herself: E for «Eileen», 10 for «J» (the tenth letter of the alphabet), 2 for «B», and 7 for «G», (compartió la autoría de la casa y la llamó E. 1027, no con un «guiño al maquinismo», como se ha sugerido, sino simplemente por Badovici y por ella

misma: E de «Eileen», 10 de «J» (la décima letra del alfabeto), 2 de «B» y 7 de «G»), traducido por la autora. La casa se terminó en 1929, fue su primera casa, Eileen tenía cincuenta años (p.191).

[305] «No se trata sólo de construir bellos conjuntos de líneas, sino sobre todo de construir casas para las personas», traducción por la autora.

[306] «E.1027 casi no tiene espacio desperdiciado. Las zonas están simplemente divididas por tabiques móviles o ligeros» traducción por la autora.

y funcionalidad se superponían y adquirían casi la misma importancia, en un intento por utilizar todo el espacio: «E.1027 has almost no wasted space. The areas are simply divided by movable or light partition walls»^[306] (p.193).

En esta vivienda reducida, el movimiento en el espacio adquiriría una enorme importancia. En cierta forma el cuerpo del habitante tenía la misma importancia que los propios muebles. La investigadora Constant (1994) afirma que al incorporar el concepto de la movilidad a la escala del individuo, el que la habita se convierte directamente en un ser activo, constituyendo parte del mismo el espacio. Es decir, no solo se habita el espacio, sino que se participa en cierta forma en su experiencia y en su construcción cotidiana (p.275). Este enfoque, en cierto modo coreográfico, revela múltiples aspectos cualitativos en el proceso de la ocupación corporal del espacio.

Pero la idea generativa de la ocupación del cuerpo en el espacio se inicia desde sus dibujos. Gray inventaba nuevas relaciones al dibujar. Llama la atención en especial, el dibujo en planta de la vivienda que superpone tanto las diferentes circulaciones del que la habita como el movimiento del sol durante el día. En este plano la arquitecta dibuja con precisión las distintas posibilidades que tienen los ocupantes para circular por la casa (dibujadas con líneas continuas) en relación con cómo circulaban los guardianes de la casa. En el mismo dibujo explora cómo el sol atraviesa los distintos espacios a lo largo del día y cómo este acontecimiento modifica las posibilidades de uso a lo largo de la jornada.^[307]

Para Constant este interés por estudiar la relación de la movilidad humana con el tránsito diario del sol en el interior de la casa, abre la oportunidad de adquirir un entendimiento natural y no numérico del tiempo. Las casas de Gray no son máquinas. Esto nos lleva a entender cómo los detalles de la arquitecta no interfieren solo en el espacio sino también en el tiempo.

En sus dibujos existe un esfuerzo continuo para

coreografiar cada detalle en cada momento preciso. Esta estrecha secuencia temporal se observa, en la entrada de la casa E 1027. Según Gray & Badovici (1929), esta se proyectó pensando cómo se iban a colocar el paraguas, el abrigo y el sombrero cuando se cruzara el umbral. También se confería importancia a detalles como los peldaños de las escaleras, que fueron construidos con las menores dimensiones posibles. Al dibujar las dimensiones de los peldaños anchos y aplastados, se busca a que el pie se sienta cómodo.

Para Adam (1987) una de las características de su mobiliario está en el origen de su concepción, donde se incorporan ideas de transformación y adaptación. Mediante el uso de materiales modestos como el metal tubular o diversas materias sintéticas se busca incansablemente la ligereza: «there is a playfulness, sometimes even a bit of mania in all those elements which bend, rotate or tilt. (...) They were light enough to be transported from one place to another»^[308] (p.210). Una forma de liberar el mobiliario moderno tanto en su significado simbólico como en su uso. Este tipo de mobiliario flexible, plegable, y generalmente metálico se denominó *estilo camping*, (*camping style*) (Adam, 1987, p.207) .

Pero Gray también nombra a los objetos como si fueran personajes. Así la arquitecta llama a la silla *inconformista* con la excusa de que solo poseía un reposabrazos. «Nous avons supprimé un accoudoir pour offrir plus de liberté au corps, qui peut ainsi se pencher de côté, se plier ou se tourner dans l'autre sens sans difficulté»^[309] (p.22). También las ventanas de la E.1027,^[310] dibujadas en movimiento gracias al uso de la axonometría, están pensadas para interactuar con el cuerpo humano. Son como muebles, capaces de relacionarse directamente con el habitante. Pero el interés reside en su capacidad para, gracias a sus diferentes estratos, permitir que el habitante controle el sol, la temperatura y la ventilación de la vivienda de forma directa e intuitiva.

Si nos centramos en una de las técnicas específicas

[307] A partir de las notas tomadas en la conferencia realizada el 17 de octubre 2020 por Caroline Constant (Universidad de Michigan) y Emma Cormack, (*Bard Graduate Center*) durante la conferencia *Eileen Gray: Architectural Drawing as Spatial Praxis*, <https://www.youtube.com/watch?v=Ei5mIGWLQo>.

[308] «Hay un juego, a veces incluso un poco de obsesión, en todos esos elementos que se doblan, giran o se inclinan. (...)

Eran lo suficientemente ligeros como para ser transportados de un lugar a otro», traducción realizada por la autora.

[309] «Hemos eliminado un reposabrazos para que el cuerpo tenga más libertad para inclinarse lateralmente, doblarse o girar hacia el otro lado sin dificultad», traducción por la autora.

[310] Las ventanas poseían un interior formado por un chasis metálico acristalado plegable sobre el principio de una pantalla.

[311] El otro exterior estaba formado por persianas correderas y voladizas. Superficie interior desplegada: en geometría descriptiva, consiste en plegar las superficies adyacentes de un objeto tridimensional de forma que cada una de sus superficies esté representada en una hoja de papel (Evans, 1997b). Esta técnica la utilizan los niños de forma natural al iniciarse en el dibujo (Luquet, 1967).

que Gray utilizó para pensar la secuencia de sus espacios, destaca la técnica del *despliegue* iniciada en el siglo dieciocho.^[311] Su empleo permite dibujar una habitación incluyendo los cuatro alzados seccionales, y al dibujarlos estos se desplegaban naturalmente a partir del plano (Constant, 1994). Gray combinaba el plano y las secciones interiores en una misma hoja, todas ellas a la misma escala y directamente en relación. La novedad de la aplicación de esta técnica residía en el hecho de que ayudaba a definir las habitaciones individuales como objeto de los dibujos arquitectónicos (Evans, 1997). Era un intento de dar la vuelta a la arquitectura, para mostrar los alzados interiores en lugar de los exteriores. Gray dibuja, no solo las habitaciones de su casa, sino también cada mueble. Eileen lo dibuja todo.

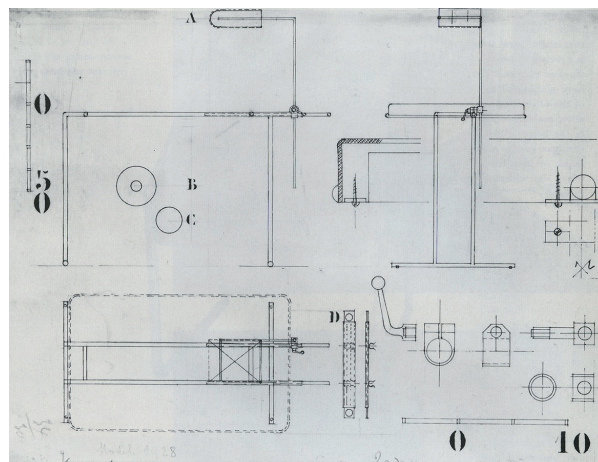


Fig. 89 bis
Gray, E. (c. 1930). Dibujo técnico para la mesa de comedor, casa E. 1027.

Para Constant (1994) la constante extracción de una sola habitación de la secuencia espacial que realiza Gray en sus dibujos destacaba la multiplicidad funcional asociada a la concepción espacial moderna (p.272). Es decir, se posibilita que cada habitación adquiera los atributos de toda una vivienda. Gray articula de esta forma un concepto global en el que el diseño de muros, ventanas, mobiliario y suelo contribuyen por igual a la creación de un microcosmos.

Ciertos elementos del mobiliario se presentan como una serie de extrusiones realizadas directamente en la pared. De esta forma se subraya la interdependencia de los elementos arquitectónicos de la casa y su imposibilidad de reducirlos a objetos independientes. Una ruptura de los límites entre la arquitectura y el mobiliario que se correspondía con la desintegración de la habitación como entidad espacial diferenciada.

En 1938, ante tanta virtuosidad, su vecino Le Corbusier pintó en la casa E. 1027, (sin el consentimiento de Gray) el mural *Graffiti à Cap Martin*. En ese mismo año el arquitecto suizo-francés le había escrito una carta a Gray, después de pasar días en E.1027 con Badovici. En ella no sólo reconocía la autoría de Gray en la realización de la casa, sino que también admitía lo mucho que esta le gustaba: «Like all colonists, Le Corbusier does not think of it as an invasion but as a gift»^[312] (Colomina, 1996).

[312] «Como todos los invasores, Le Corbusier no piensa en ello como una invasión sino como un regalo», traducción realizada por la autora.

2.06. Dibujo y tecnología

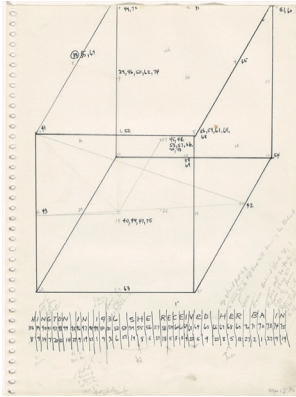


Fig. 170
Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*.

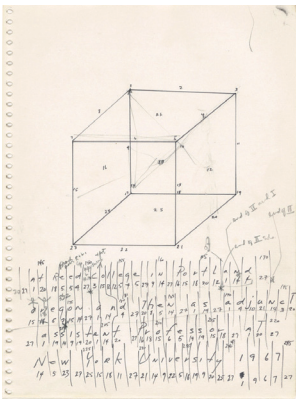


Fig. 171
Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*.

«The new electronic imaging prevents imagining, and the resulting representations promote acts of merely logical ‘thinking about architecture’ rather than bringing architects, contractors, clients and critics to think within architecture»^[313]

(Fracari et al., 2013, p.3).

Múltiples factores contemporáneos producen una alta aceleración del mundo y una pérdida de contacto con nuestro cuerpo. Esto genera un fuerte impacto tanto en nuestro entorno como en nuestra capacidad de recordar y de vivir las experiencias. En este contexto, nuestros cerebros no se desarrollan a través del compromiso físico del cuerpo. En nuestro mundo digitalizado, el rol de la mano ha cambiado. Los ordenadores asumen cada vez más actividades que nuestras manos estaban acostumbradas a realizar. Los complejos agarres y funciones de la mano son sustituidos cada vez más por el toque o el deslizamiento de un dedo por la pantalla, algo que está muy lejos de lo que la mano fue diseñada para hacer. La mano tiene dificultades para reconocerse en el paisaje digital y quizás puede surgir fácilmente un conflicto entre la practicidad de la mano y la inteligencia tecnológica que representan los ordenadores, los teléfonos inteligentes y las tabletas.

Numerosos científicos subrayan la importancia de salvaguardar la *auténtica humanidad* de la mano y de encontrar el equilibrio adecuado entre las posibilidades del ordenador y de la mano en la sociedad digitalizada, en la educación, la formación, la comunicación, la cultura y la medicina. Desde la medicina Göran Lundborg^[314] estudia como la tecnología afecta el desarrollo de las manos y a su motricidad fina, a la sensibilidad y a la creatividad. También existen importantes consecuencias en terrenos como la escritura, la artesanía y todas las profesiones que dependen del funcionamiento de las manos.

En el campo de la arquitectura, las aplicaciones digitales modernas que se utilizan en la concepción y producción de nuestros espacios deterioran continuamente algunas de nuestras capacidades fundamentales para concebir los proyectos. Pero no solo tienen un impacto en nuestra imaginación, sino en todo el proceso de construcción.

Al intentar mostrar los edificios terminados, construidos digitalmente, estas aplicaciones relegan a un segundo plano los diálogos entre el constructor *in situ* y el arquitecto. Se anulan las discusiones con el arquitecto en la obra.

[313] «La nueva imagen electrónica impide imaginar, y las representaciones resultantes promueven actos de «pensamiento sobre la arquitectura» meramente lógicos en lugar de llevar a arquitectos, contratistas, clientes y críticos a pensar al interior de nuestra disciplina» traducción realizada por la autora.

[314] El profesor y especialista en cirugía de la mano Göran Lundborg presenta investigaciones

científicas que demuestran que el cerebro se desarrolla en función de lo que hace la mano: para un violinista, por ejemplo, la repetición del movimiento de la mano al tocar una pieza activa el cerebro de forma completamente distinta que al pulsar la pantalla de un teléfono móvil (Lundborg, 2019).

Se busca controlar el proceso de construcción de tal manera que no se produzca ninguna desviación. Se acompaña este proceso con la producción de dibujos genéricos, donde todo aparece normalizado. No hay espacio para experimentar. No hay lugar para lo artesanal, lo manual, lo emocional.

DE LA MANO A LA MAQUINA

El antropólogo Ingold (2016) investiga la evolución y a la estrecha relación entre la tecnología y el arte. La palabra *tecnología* se forma a partir de la raíz del término griego *tekhne*, cuya connotación original era *skill or craftsmanship* (habilidad o destreza) (p.130). El término *arte* en cambio deriva del latín *artem* o *ars* y se aplica a todo el trabajo artesanal que incluye trabajo, técnicas, tecnologías y profesiones especializadas (Ingold, 2016, p.130).

Es importante enfatizar que hasta la primera mitad del siglo diecisiete no existía ninguna diferencia entre un artista y un artesano. Solo a principios de este siglo se introdujo el término *tecnología* para denotar el tratamiento sistemático de las nuevas metodologías de la época. El posterior crecimiento del capitalismo industrial junto con los cambios simultáneos producidos por la división del trabajo, condujeron a la separación, en toda una serie de campos, entre la inteligencia creativa y la imaginación de la mano de un lado, y las técnicas incorporadas de otro (p.130). Cuanto más se utilizaba el concepto de arte como una forma de inteligencia creativa, más se distanciaban de las prácticas que incluían las técnicas incorporadas.

En la actualidad estas técnicas se consideran simplemente como *operaciones tecnológicas*. «Once bodily practices had been thus «factored out» from the creative impulse, the way was open to construct machines to execute, faster and more efficiently, what bodies have done before. With that, the very concept of technology shifted from mind to machine, from principles for the systematic study of processes of production to principles incorporated into the machinery of production itself»^[315] (Ingold, 2016, p.130).

En el presente la gran diferencia entre los conceptos de *arte* y *tecnología* es que el *arte* crea y la *tecnología* solo puede replicar (Ingold, 2016, p.130). Este hecho tiene como consecuencia la separación entre el artista y el artesano, entre la obra de arte y el artefacto: «the notion of the artisan as a manual labourer without intellectual, imaginative or creative purpose really took root»^[316] (p.131).

Este contexto particular lleva también a explorar las relaciones particulares entre el dibujo y la escritura. Ingold (2016) entiende que su evolución tiene mucho que ver con la dicotomía persistente entre la tecnología y el arte, profundamente arraigada en nuestra modernidad. A menudo se afirma que el dibujo es un arte mientras que la escritura no lo es. La escritura es considerada simplemente como una modalidad del dibujo.

[315] «Una vez que las prácticas corporales fueron «eliminadas» del impulso creativo, se abrió el camino para construir máquinas que ejecutarán, más rápida y eficazmente, lo que los cuerpos habían hecho antes. Con ello, el propio concepto de tecnología pasó de la mente a la máquina, de los principios para el estudio sistemático de los procesos de pro-

ducción a los principios incorporados a la propia maquinaria de producción», traducido por la autora.
 [316] «La noción del artesano como un trabajador manual sin propósito intelectual, imaginativo o creativo, se arraigó profundamente», traducido por la autora.

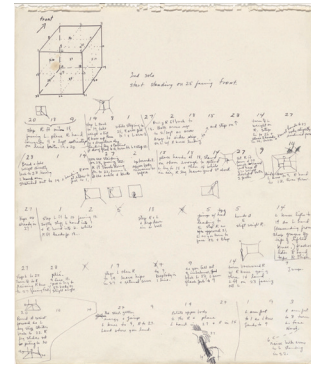


Fig. 172
Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*.

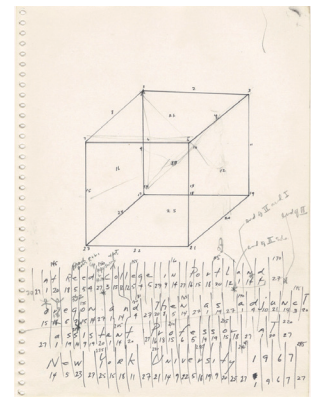


Fig. 173
Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*.

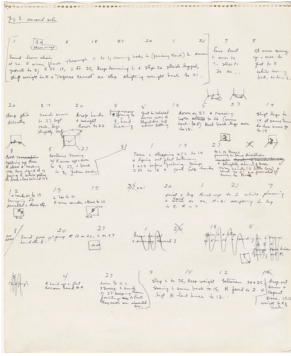


Fig. 174
Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*.

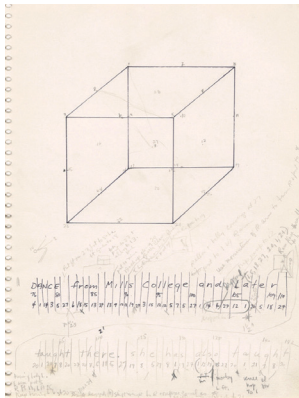


Fig. 175
Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*.

A partir del siglo dieciocho el escritor comienza a ser un compositor de textos en lugar de un fabricante de líneas. A partir del siglo diecinueve el trazado, que con anterioridad implicaba la producción textual, es relegado directamente al ámbito de la tecnología. El dibujo pudo conservar su afiliación original con la pintura y la escultura dentro del ámbito general de lo que se denominó *Bellas Artes*.

Ingold (2011) afirma que la sociedad occidental contemporánea no concede suficiente valor al dibujo, se considera como una práctica abandonada y desconectada de numerosas disciplinas, coexistiendo con una sobrevaloración de las imágenes. Esta dicotomía se ha instalado a través de diferentes disciplinas, que incluyen la antropología, los estudios de historia del arte y la cultura visual. Del mismo modo que el texto se concibe como no visual, el ejercicio de la visión se identifica, no con la verdadera práctica de la observación, sino con el dominio de la manipulación de las imágenes (p.179).

¿Cuáles son las razones reales del abandono del dibujo? Ingold (2011) apunta que una de las razones sería la clara división entre la imagen visual y el texto escrito que intenta de forma directa expulsar al dibujo de la mayoría de los campos del quehacer contemporáneo (p.177). Esta dicotomía entre imagen y texto es una consecuencia del nuevo entendimiento genérico de la fabricación que caracteriza nuestra modernidad. El hacer se entiende en la actualidad como una actividad donde la idea imaginada se realiza en un formato físico preparado con anterioridad para recibirlo. Esta nueva dimensión entra en conflicto con la esencia de la fabricación y de la creatividad.

En este contexto el antropólogo analiza con detalle las diferentes prácticas en el campo de la etnografía y propone una estrategia para escapar de la polaridad entre la imagen y el texto. Si entendemos la escritura como una *recopilación* más que una *proyección* se podría reconectar la descripción con la observación considerándola como un proceso de *line making* (fabricación de líneas) (p.179) y no de composición verbal. En este contexto, se propone recuperar el dibujo a mano alzada como una técnica que favorece la conexión entre la observación y la descripción instalando lo que llama una nueva forma de *antropología gráfica*. Esta práctica abarcaría todos los tipos de trazado manual, recuperando la escritura (a mano) hasta el dibujo de observación, creando oposición a la actual antropología visual y la etnografía escrita. Los etnógrafos tendrían que volver a dibujar.

HACIA UNA MONOCULTURA MENTAL

Crawford (2016) investiga la influencia de la tecnología en nuestras prácticas cotidianas en un entorno que se encuentra cada vez más predeterminado y sin duda con menos posibilidades para la acción (p.84). Para Crawford el problema yace no solo en la introducción de una nueva racionalidad instrumental, sino que se cuestiona los efectos que tiene el hecho de solicitar cada vez menos un tipo de instrumentalidad encarnada o incorporada, una característica que para él es consustancial a nuestro ser. Heidegger consideraba la manejabilidad

o *Zuhandenheit*,^[317] como la forma original de aparición de las cosas en el mundo (Crawford, 2016, p.84).

Según Crawford (2016), el ordenador añade simplemente una capa adicional de abstracción que ayuda a disimular de cierta manera la lógica humana del *software*. Esta interfaz que se presupone intuitiva, y que pretende garantizar la mínima fricción psíquica entre la intención del usuario y su realización, establece una forma de resistencia que aumenta la conciencia de la realidad como un factor independiente (p.74). A partir de las investigaciones de la teoría computacional de la mente, que generalmente prevalece en las ciencias cognitivas, se afirma que poseemos representaciones internas del mundo y que estas se elaboran a partir de símbolos que en sí mismos carecen de significado, pero que codifican las características del mundo.^[318] Y es aquí donde radica el problema del fundamento de los símbolos: la dificultad que tienen para adquirir un significado particular partiendo de signos totalmente arbitrarios (p.118).

Desde otra perspectiva sabemos que las representaciones encarnadas (a diferencia de las representaciones simbólicas) no tienen este problema. Glenberg (1997) afirma que la *memoria*^[319] y la *conceptualización* funcionan al servicio de la percepción y la acción. En este caso la conceptualización se entiende como la codificación de ciertos patrones capaces de desarrollar una interacción física con un mundo tridimensional. Estos patrones están limitados por la estructura del entorno, la estructura de nuestros cuerpos y la memoria. El interés reside en que las representaciones encarnadas no necesitan tener ninguna correspondencia con lo real para tener un sentido, ya que surgen de lo real mismo. Su fundamento reside en su conexión directa, lo que da lugar a una relación regular y analógica con las propiedades de la realidad y con la forma en que estas propiedades son traducidas por los sistemas de acción perceptiva.

Para Crawford (2019) la única forma de recuperar lo real es a través de la acción. En su reflexión sobre la atención, el filósofo propone la noción de la *cognición ampliada* como una forma de reconsiderar los límites del yo. Como seres encarnados utilizamos numerosas herramientas y prótesis, que nos ayudan a interactuar con el mundo y a no simplemente a observarlo. Las acciones nos ayudan a entender sus posibilidades, transforman continuamente la forma en lo que percibimos (p.332).

¿Como influyen las acciones en nuestra educación? El contenido de nuestra *educación en la acción* transforma nuestras mentes gracias a la aplicación de las facultades no espontáneas de concentración sobre diferentes materias, las cuales no son inmediatamente gratificantes. Esta forma de aprendizaje es radicalmente opuesta a nuestra cultura actual, saturada de tecnologías destinadas a captar nuestra atención. Crawford critica la continua exposición de nuestra mente para ser transformada en un recurso

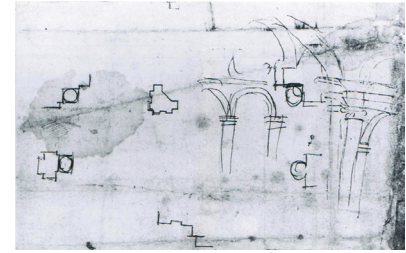


Fig. 176
Bramante & di Pellegrino, A. (s.f).
Estudio para San Pedro.

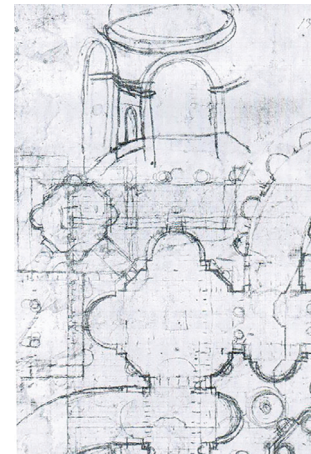


Fig. 177
Bramante. (s.f). Estudio para San Pedro,
detalle.

[317] Heidegger utiliza el término *Vorhandenheit* para referirse no al ser de los objetos físicos, sino a una posible concepción del ser de los objetos físicos, la que considera fundamentalmente asombrosa (Weberman, 2001).

[318] Del mismo modo que un ordenador representa los estados de las cosas mediante una serie de cifras, de ceros y unos (Crawford, 2019, p.118).

[319] Una habilidad humana importante es aprender

a suprimir la contribución primordial del entorno a la conceptualización, permitiendo que la memoria guíe la conceptualización. El esfuerzo empleado en suprimir la aportación del entorno se ve recompensado al permitir la predicción, la memoria recreativa y la comprensión del lenguaje (Glenberg, 1997).

explotable. Desde esta perspectiva, no son tanto las propias tecnologías las que deben preocuparnos sino la intención que guía su diseño y difusión en todos los ámbitos de la vida.

A partir de la observación de la gran diversidad de las potencialidades humanas, el investigador se interroga si nuestra mente no se habría empobrecido radicalmente y se habría dejado sustituir por un tipo de *mono cultura mental* sujeta simplemente a una exploración automatizada (Crawford, 2019, p.330).

¿Cómo entendemos la manipulación de un ratón de ordenador? ¿Podemos entenderlo como una forma de acción? Para Crawford este gesto es el reflejo del empobrecimiento de la capacidad de acción del ser humano en el mundo contemporáneo, donde la acción se reduce a una serie de movimientos autónomos, donde el individuo que los realiza se siente aislado y desconectado de la realidad (Crawford, 2019, p.125).

La dificultad consiste en que se establece siempre la posibilidad de elegir y nunca la de hacer. Es aquí donde aparece un nuevo yo desconectado de la realidad, especialmente dócil a los objetivos manipuladores que nos ofrecen las numerosas posibilidades de elección que colonizan nuestros espacios públicos. No hacemos nada.

ESPACIO VIRTUAL Y ARQUITECTURA

«As consequence of the current deluge of images architecture of our time often appears as mere retinal art of the eye thus completing an epistemological cycle that began in Greek thought and architecture. But the change goes beyond mere visual dominance; instead of being a situational bodily encounter, architecture has become and art of the printed image fixed by the hurried eye of the camera.»^[320]

(Pallasmaa, 2012, p.20).

En el campo de la arquitectura Pérez-Gómez (1997) constata como en las últimas décadas el espacio virtual se ha expandido más allá de todas las expectativas, tanto a través de los avances tecnológicos como en las proposiciones artísticas, donde una forma de control absoluto se considera esencial en nuestro entorno tecnológico (p.3). Desde la teoría arquitectónica el se interesa en particular en cómo la aparición del vídeo experimental, los gráficos por ordenador y las imágenes virtuales han causado una transformación profunda y una nueva comprensión de la realidad de finales del siglo veinte. En la actualidad resulta difícil descifrar el complejo contexto que rodea a la representación visual.

¿Qué impacto tiene esta revolución en la creatividad del arquitecto? Para Pérez-Gómez (1997) esta revolución limita los procesos creativos,

[320] «Como consecuencia del actual diluvio de imágenes, la arquitectura de nuestro tiempo aparece a menudo como mero *arte retiniano* del ojo completando así un ciclo epistemológico que comenzó en el pensamiento y la arquitectura griega. El cambio va más allá

del mero dominio visual; en lugar de ser un encuentro *corporal situacional*, la arquitectura se ha convertido en un arte de la imagen impresa fijada por el ojo apresurado de la cámara», traducción realizada por la autora.

entendiendo la utilización del dibujo solo para la producción técnica de un conjunto de proyecciones, realizadas a distintas escalas (desde el plano de situación hasta el detalle) que ayudan a tener una idea objetiva y global del edificio. Se nos pide cada vez más la producción de dibujos lo menos ambiguos posibles para evitar cualquier mala interpretación. Estos dibujos funcionan como instrumentos neutros, desprovistos de un valor inherente más allá de su capacidad de transcripción exacta (p.3).

Para Pérez-Gómez, los edificios poseen dimensiones experienciales que no pueden ser reproducidas en una representación convencional, donde la tarea de establecer un entorno significativo para la acción humana contemporánea se convierte en una tarea extremadamente compleja (p.6). El dibujo proyectivo que utiliza el arquitecto no tiene por qué ser un dispositivo reductor, una simple herramienta de sustitución, sino que la proyección puede incluir dimensiones como la temporalidad y los límites. Las actuales motivaciones funcionalistas de nuestro mundo tecnológico han impulsado la capacidad pragmática del dibujo arquitectónico sobre su potencial para construir un orden simbólico.

En este contexto Pallasmaa (2012) también constata como en los últimos años predomina un tipo de arquitectura que busca la realización de una imagen visual impactante, que llame la atención. En lugar de darle importancia a la experiencia plástica y espacial, la arquitectura ha adoptado la estrategia psicológica de la publicidad y la persuasión instantánea. Increíblemente numerosas escuelas de arquitectura alimentan esta línea.

Pallasmaa afirma que los edificios se han convertido en imágenes desvinculadas de la profundidad, gracias a una inquietante cultura de la imagen que continuamente aplan nuestra mirada. Perdemos nuestra *plasticidad* (p.30). No estamos en el mundo, sino que somos, desde el exterior, simples observadores de las imágenes proyectadas: «as buildings lose their plasticity and their connection with the language and widow of the body, they become isolated in the cool and distant realm of vision. With the loss of tactility, measures and details crafted for the human body –and particularly for the hand– architectural structures become repulsively flat, sharp-edged, immaterial and unreal»^[321] (Pallasmaa, 2012, p.31).

Sennett (2010) asevera que la abrumadora inclusión de las prácticas digitales en la concepción de la arquitectura está provocando también una profunda disociación entre la simulación y la realidad. La simulación, como sustituto imperfecto, no puede sustituir a la experiencia corporal y táctil necesarias para concebir la arquitectura, donde se necesita tener en cuenta la sensación de luz, viento y temperatura que implican estar físicamente en el lugar (p.62). De esta forma el dibujo asistido genera documentos tan determinados que excluyen la posibilidad de cometer errores, desviaciones y evoluciones. También el arquitecto Seguí (2018) puntualizaba que, al crearse una distancia entre el sujeto y el objeto, y no tener un contacto táctil, nos cuesta mucho más tocar el objeto desde dentro:

[321] «A medida que los edificios pierden su plasticidad y su conexión con el lenguaje y la muerte del cuerpo, estos quedan aislados en el frío y distante reino de la visión. Con la pérdida de la tactilidad, las medidas y los

detalles elaborados para el cuerpo humano –y en particular para la mano– las estructuras arquitectónicas se vuelven repulsivamente planas, de bordes afilados, inmateriales e irreales», traducción realizada por la autora.

«En la imaginación, el objeto es simultáneamente tomado en la palma de la mano y dentro del cerebro. Manejamos el dentro y el fuera del objeto simultáneamente. Con el ordenador, los dibujos aparecen en un lugar en el que el observador no tiene piel, manos ni cuerpo. El investigador ya no es capaz de moverse y de entrar en el interior de sus dibujos»

(Segui, 2018).

Para Segui (2018) está claro que ya no hace falta dibujar (con las manos) para proyectar edificios y objetos. Sin embargo, observa cómo las numerosas técnicas digitales actuales sustituyen el acto de dibujar por simples imágenes gráficas.^[322] La mayoría de estas imágenes son generadas digitalmente o resultan de transcripciones de diferentes dibujos, configurándose gracias a la manipulación al realizarse agrupaciones y descomposiciones.

En este contexto también existe una gran influencia de la normalización (casi mayoritaria) de los productos edificatorios en nuestro mercado actual. Sus estrictas indicaciones, que incluyen el tipo de escalas y su organización, hacen que el proyectar se reduzca simplemente a elaborar distintas formas de agrupación de estos elementos, teniendo cierta influencia en el envoltorio externo de la construcción (p 68).

En las Escuelas de Arquitectura, se dibuja, pero sin realmente «diferenciar, (en los distintos *currículums*), entre el dibujo mimético (representativo de edificios y objetos desde fuera) y el dibujo propiamente configuracional, planimétrico (no representativo)» que para Segui es la «modalidad *poiética* fundamental para la individuación y la invención» (Segui, 2018).

Frascari (2013) afirma que la profesión de arquitecto se ha lanzado al uso de la información digital sin una adecuada reflexión crítica sobre la conversión de los tradicionales dibujos de arquitectura al formato digital. Si el arquitecto no puede dibujar, podría perderse una esencia no verbal importante para el desarrollo de la teoría arquitectónica.

Frascari (2013) propone una posible solución: integrar las metodologías de dibujo en la elaboración de las teorías arquitectónicas, considerándolas no como simples componentes auxiliares. En su intento por demostrar que los orígenes y la naturaleza crítica de la teoría arquitectónica debe derivarse de la fenomenología de las líneas trazadas en la obra de construcción y en el papel, el arquitecto asevera que es solo gracias a un entendimiento profundo del rol del dibujo que se podrá realizar más tarde una integración crítica de la digitalización en la construcción de nuestros espacios.

[322] Evans (1989) también se interesa en particular a las imágenes de los edificios antes de ser construidos (p.21). Para Evans la mayoría de nuestro conocimiento de los edificios viene a partir de imágenes, que se nos presentan como ilustraciones que alteran la forma que tenemos de verlos. Estas imágenes son una forma de perspectiva. Este tipo de proyección es un conjunto de líneas imaginarias que convergen en un único punto. Las líneas imaginarias llamadas *projectors* (p.21) sin

tener una existencia real, imitan el patrón de algo que sí existe, produciendo imágenes que se parecen a lo que representan, imitan la geometría de la visión monocular. Evans argumenta que al no corresponder a la manera en la que vemos las cosas, los dibujos ortográficos parecen menos fáciles de entender, ya que no corresponden con ningún aspecto de nuestra percepción del mundo real, siendo un sistema más abstracto y hermético.

Últimamente los programas informáticos como BIM^[323] están eliminando la posibilidad de integrar el lado emocional y corporal en el proceso de concepción de los edificios, un elemento necesario para experimentar en la teoría arquitectónica. Frascari propone volver a crear una gran base de datos que no sea digital. Este tipo de información instintiva, recogida de la experiencia y del pensamiento, fomentaría la elaboración de nuevos experimentos (mentales), reconociendo de nuevo el valor del papel.

En una época llena de imágenes digitales y de procesos de construcción apresurados, las dudas y vacilaciones (lineales) tendrían que ser valoradas. Los dibujos pueden entenderse de nuevo como verdaderos dispositivos heurísticos, para retomar una cierta y necesaria lentitud procesual. Necesitamos que las ideas se demoren, se saboreen y se toquen. Solo volviendo a procesos donde se puedan elaborar dibujos gracias a la simplicidad de una línea (arquitectónica), lenta y laboriosa, el arquitecto podrá de nuevo desarrollar «a refined multi-sensorial and emotional understanding of architecture»^[324] (Frascari, 2009).

MANUALIDAD Y DISPOSITIVOS DIGITALES

Con el uso generalizado de los dispositivos digitales estamos perdiendo la costumbre de escribir y dibujar a mano. Dentro de poco llegarán a nuestras escuelas de arquitectura estudiantes que nunca han dibujado ni escrito utilizando las manos. Las implicaciones cognitivas, educativas y socioculturales a corto y largo plazo de esta transición aún son desconocidas. Nadie puede saber exactamente qué ocurrirá con las manos y los cerebros cuando la educación preescolar se digitalice y las manualidades escolares se sustituyan por asignaturas como programación y alfabetización informática.

Numerosos investigadores exploran las implicaciones que tiene este fenómeno. Se están preguntando qué es lo mejor para poder realizar un aprendizaje adecuado en el aula: si escribir a mano, escribir tecleando o dibujar (Ose Askvik et al., 2020).

Con este objetivo se llevan a cabo estudios para registrar la actividad eléctrica del cerebro (de adultos jóvenes y niños) mientras escriben a mano, mecanografían o dibujan distintas palabras presentadas visualmente que varían en dificultad. Para realizar este experimento se parte de la hipótesis de que tanto la escritura a mano y el dibujo, en general, implican

[323] Según Frascari (2013) el sistema digital *Building Information Modeling* (BIM) hace que el diseño y concepción del edificio se realice de forma simultáneamente a la creación informatizada de detalles, la planificación y la resolución de los sistemas estructurales. De este modo, se pueden establecer distintos requisitos de instalación específicos para cada producto y una programación de la construcción en cuatro dimensiones puede vincularse automáticamente a los elementos del edificio para determinar la secuencia de construcción en la obra. En este sistema, cuando

el arquitecto dibuja los elementos, estos se han creado en una base de datos que posee una amplia gama de propiedades estandarizadas. Se sustituyen de esta manera las tácticas *cosmopoéticas*, las que, partiendo de un mundo existente, entienden el hacer como rehacer. En la actualidad BIM se entiende como una nueva tecnología en desarrollo.

[324] «Una refinada comprensión multisensorial y emocional de la arquitectura», traducido por la autora.

una actividad cerebral similar^[325] (Potgieser et al., 2015). Además, Claire Penketh (2011), argumentó que la escritura a mano y el dibujo implican habilidades complejas similares en la traducción de formas tridimensionales de un plano. En ambos casos, es necesario el procesamiento visual y la integración sensorial (visión, tacto), y esto se combina con la destreza manual (movimiento hábil de la mano) necesaria para poner la pluma en el papel, sin olvidar la coordinación ojo –mano.

Lo primero que se ha constatado es que existe una clara diferencia en la actividad eléctrica subyacente al escribir a mano, en un teclado o dibujar. El segundo hallazgo es que la escritura y el dibujo (a mano) son procesos más parecidos en comparación con la mecanografía. Pero la constatación más importante es que los cerebros de los niños están mucho más activos cuando escriben con la mano. Tanto los niños como los adultos, aprendemos y recordamos más cuando escribimos a mano.

Esto se explica ya que al escribir a mano (o dibujar) se incluyen movimientos autogenerados (como estrategia de aprendizaje) que estimulan una mayor parte del cerebro, lo que da como resultado la formación de redes neuronales más complejas. El uso del lápiz y el papel aportan más posibilidades al cerebro para acumular los recuerdos. Escribir a mano genera mucha más actividad en las partes sensoriomotoras del cerebro. Se activan una enorme cantidad de sentidos al presionar el lápiz sobre el papel, al observar las letras que se están escribiendo y al escuchar las variaciones de sonido que se realizan en su trazado.

Todas estas experiencias sensoriales crean un contacto entre diferentes partes del cerebro y lo abren y lo predisponen al aprendizaje. Lo despiertan. Aprendemos mejor y recordamos mejor (Van der Meer & Van der Weel, 2017). Las letras individuales escritas a mano son muy variables y los resultados, según la persona que los escriba, también son muy distintos. Esto puede interpretarse como una posible mejor comprensión si nos apoyamos en las nociones de desarrollo a través de las interacciones cerebro, cuerpo y ambiente (Li & James, 2016).

Todo indica que los movimientos relacionados con la escritura en el teclado no activan estas redes de la misma manera que lo hacen el dibujo y la escritura a mano. En esta actividad, el continuo entrenamiento visual-motor deja de crear conexiones funcionales entre las regiones visuales y motoras del cerebro, aspectos que existen en la experiencia tanto de la escritura como del dibujo. No resultan evidentes al mecanografiar, el ejercicio del patrón espaciotemporal simultáneo de la visión, los comandos motores y

[325] Para Potgieser (2015) tanto la escritura como el dibujo son habilidades motoras manuales complejas, que se adquieren gradualmente durante la infancia. En general, las habilidades motoras de las extremidades superiores se caracterizan por una combinación de movimientos finos distales de los dedos y las manos y movimientos proximales y espaciales de los brazos. En cuanto a la organización cerebral subyacente de dichos movimientos, la corteza motora primaria proporciona la principal salida al nivel de la médula espinal que controla las extremidades superiores. También la corteza premotora ventral (PMv) realiza una pequeña contribución, en particular con

los segmentos que controlan los movimientos distales de la mano. La escritura puede considerarse como una especie de *dibujo de figuras*, con la salvedad de que se codifica un significado específico mediante el orden o disposición de estas figuras (las letras). La eficacia de un orden horizontal de las letras para atribuir ese significado a las palabras, para añadir valor semántico puede apuntar a un mayor reclutamiento de esta función espacial en la escritura. Esto se refleja en una mayor activación relacionada con la escritura, especialmente en el córtex parietal posterior izquierdo, si lo comparamos con el dibujo.

la retroalimentación cinestésica, proporcionada a través de los movimientos finos de la mano. Solo se tiene que presionar un botón para producir la forma completa deseada.^[326] Dada la evolución de los últimos años, corremos el riesgo de que en varias generaciones se pierda completamente la capacidad de escribir y dibujar a mano. Nos encontraríamos sin manos.

Los investigadores concluyen que el reemplazo continuo y total de la escritura a mano por la escritura con teclado es en algunos aspectos poco aconsejable ya podría afectar negativamente el proceso de aprendizaje (Mangen & Balsvik, 2016). La escritura y el dibujo a mano son procesos más lentos y que requieren paciencia y energía, pero resultan imprescindibles para el aprendizaje. Todos los movimientos delicados y controlados que se realizan con una enorme precisión son necesarios para el dibujo o escritura manual porque contribuyen a la activación de los patrones del cerebro relacionados con el aprendizaje. Estos patrones no existen cuando se utiliza el teclado (Ose Askvik et al., 2020).

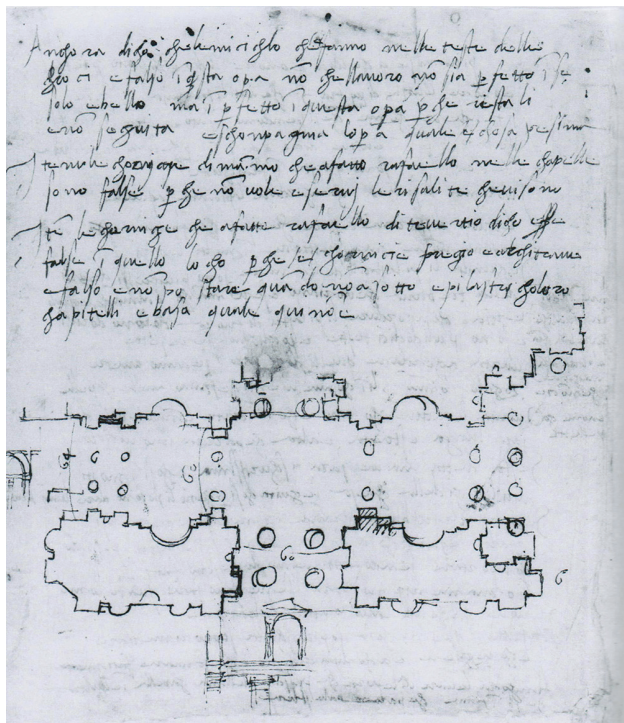


Fig. 146 bis

Da Sangallo, A. (c. 1516-17). Memoria del proyecto después de la muerte de Rafael y croquis de la fachada de San Pedro, Roma.

[326] De hecho, se ha demostrado que las respuestas neuronales en la L dPRG están más estrechamente asociadas con la percepción de las formas de las letras escritas a mano que con las formas de las letras escritas a máquina. Se sospecha que estas supuestas conexiones funcionales entre las regiones visuales y las regiones motoras parietales y frontales se hacen evidentes en una fase temprana del desarrollo de la prealfabetización en función de la experiencia de la escri-

tura a mano. Hay indicios de que una de las razones por las que tanto las regiones visuales como las motoras responden durante la percepción de las letras es que el aprendizaje temprano de las letras suele apoyarse en la práctica visomotora, como la escritura a mano o el trazado. La práctica de la producción motora de las letras continúa más allá de esta etapa inicial, de modo que los adultos alfabetizados suelen adquirir un largo historial de experiencia visomotora con las letras.

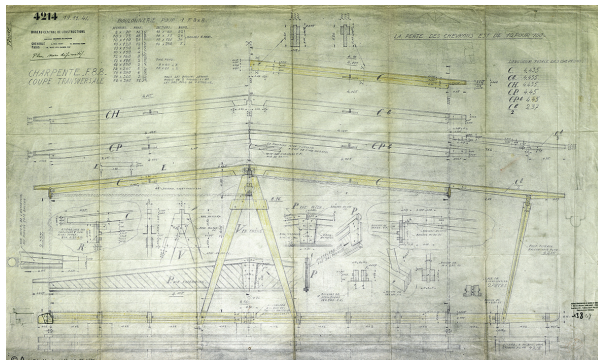


Fig. 131 bis
Prouvé, J (1941). *Charpente Maison 8x8*, Ateliers Jean Prouvé.

«Pour étayer leurs idées, les animateurs de l'École de Nancy ont cherché où était la meilleure inspiration. Ils ont trouvé dans l'observation de la nature. Je me souviens de mon père me disant: «Tu vois comment l'épine s'accroche sur la tige de cette rose? «Ce faisant, il ouvre sa paume, en parcourait d'un doigt le contour: «Regarde, comme le puce sur la main. Tout cela est bien fait, tout cela est solide, ce sont des forces d'égale résistance, malgré tout, c'est souple.» Cela m'est resté. Si vous regardé certain des meubles que j'ai fait, on retrouve un peu partout un dessin des choses que s'affinent: les profiles sont de grande résistance, c'est-à-dire qu'ils sont plus forts l'endroit où ils travaillent le plus.»^[327]

(Prouvé & Lavalou, 2001).

Jean Prouvé^[328] fue quizás uno de los grandes ingenieros (naturales) de su época. Fuera de todas las convenciones, destacó como inventor arquitectónico, con una comprensión extremadamente precisa e ilimitada tanto de los materiales como de los

procesos. Esto le permitía hacer cosas que un ingeniero convencional nunca hubiera podido hacer (Rice, 1994).

El carácter experimental del conjunto de sus construcciones era el resultado de un dialogo (aún posible) entre la industria y el trabajo artesanal (von Vegesack, 2006, p.135). Esto se traducía en un entendimiento de la arquitectura capaz de asociar el diseño y la producción semi-industrial con un enfoque artesanal, valorando enormemente las relaciones humanas y el *savoir-faire* (von Vegesack, 2006, p.24).

En su búsqueda de economía y eficiencia, Prouvé medía constantemente la cantidad de tiempo necesario para montar y desmontar sus construcciones. El tiempo tenía la misma importancia que la materia (Spiro & Ganzoni, 2013, p.9). Se dio cuenta que cuanto más precisos eran sus dibujos, menos tiempo tendría que pasar en la obra y sus estructuras serían fabricadas más rápido. De esta forma, muchos de sus dibujos aparecen como una gran colección de elementos, piezas e instrucciones, que explicaban (meticulosamente) como se articularían cada uno de ellos en el futuro edificio. También se ejecutaban con una gran diversidad de técnicas y escalas,^[329] transmitiendo al mismo tiempo una cierta energía y tensión que estarían presentes en todas sus construcciones. Todas ellas, se aglomeraban en la misma hoja de papel, sin dejar el mínimo espacio en blanco. Como si el *chantier* se hubiera trasladado a la hoja. Pero en cambio el edificio terminado casi nunca se veía.

Una vez dibujado el proceso constructivo, el proceso de montaje totalmente controlado, se convertía en un momento de gran belleza escénica, donde todos los trabajadores (mecánicos) sabían exactamente como organizarse. Una forma de experiencia itinerante que activaba una coreografía constructiva

[327] «Para apoyar sus ideas, los animadores de la Escuela de Nancy buscaron la mejor inspiración. Lo encontraron en la observación de la naturaleza. Recuerdo que mi padre me decía: «¿Ves cómo la espina se aferra al tallo de esta rosa? Mientras lo hacía, abrió la palma de la mano, trazando el contorno con una mano: «Mira, como el pulgar de la mano. Todo esto está bien hecho, todo esto es sólido, son fuerzas de igual resistencia, a pesar de todo, es flexible». Esto se ha quedado conmigo. Si observas algunos de los muebles que

he hecho, verás un patrón de cosas que se van haciendo más finas: los perfiles son muy fuertes, es decir, son más fuertes donde más trabajan», traducción realizada por la autora.

[328] Su formación como herrero (artesano del metal) fue determinante. Su carrera comenzó en 1916, cuando empezó a trabajar como herrero artístico en *L'École de Nancy*, dirigido por su padre, guiado por el espíritu del Art Nouveau. En 1931 abre su propio taller *Les Ateliers Jean Prouvé* en Nancy y que más tarde trasladaría

a Maxéville (1947). Debido a sus diferencias con los accionistas mayoritarios, dejó la empresa en 1952. Una de sus obras más destacadas fue su casa prefabricada de Nancy que adelantaba conceptos de reciclaje, reutilización, sin olvidar cualidades como «coherencia constructiva, ligereza, modulación, implantación, montaje y organización del proceso constructivo», (Prouvé, 2008).

[329] Plantas, secciones, esquemas, perspectivas, axonometrías y detalles.

en la que los elementos de sus pabellones nacían de una transformación de trabajadores en acción (von Vegesack, 2006, p. 140).

Como constructor y artesano Prouvé también dominaba la materia.^[330] Tanto sus muebles como sus construcciones poseían una gran tactilidad, que intentaba expresar la naturaleza interna de cada material. Prouvé encontraba en cada uno de ellos una lógica propia, lo que le ayudó a crear una especie de alfabeto estructural o mecánica constructiva. Esta libertad hacía que sus proposiciones estructurales no tuvieran un carácter deductivo, sino que provenían directamente de cómo se iban a fabricar en su taller.

Esta forma de trabajar le permitía realizar pruebas inmediatas con prototipos. Utilizaba máquinas para realizar intervenciones precisas, manteniendo una forma de control de la tectónica y del espacio. La huella que dejaba la máquina en la materia transfería también una forma de fragilidad a lo construido. En sus talleres de fabricación contaba con máquinas plegadoras, con las que podía trabajar láminas de acero de hasta cuatro metros. Muchas de las dimensiones de sus estructuras se basaban en la capacidad de la gran prensa plegadora de su taller, que las mecanizaba. Esta es sin duda la razón por la que sus pabellones desmontables 8x8^[331] (1941-42) tenían estas dimensiones.

En sus estructuras compas (1940) las soluciones estructurales estaban basadas en las técnicas de utilización del material, que se modificaba según su disponibilidad. Estas restricciones le forzaron a adaptarse y trabajar tanto en metal como en madera y a experimentar conceptos de transferencia de principios constructivos de un material a otro. La urgencia, la falta de materiales y la rapidez que necesitaba para construirlas, se convirtieron en los elementos motores para explorar una arquitectura nómada y móvil.

Debido a su interés por entender el proyecto de una sola vez, sin dissociar la ejecución y el proyecto en

fases o etapas, sus dibujos nunca intentaban representar,^[332] sino que eran ellos mismos construcciones, análogas y paralelas. Sin formar parte de un discurso estructurado de lo general a lo particular, Prouvé les concedía una misma importancia, convirtiéndose en parte de un organismo indivisible que podía comprenderse tanto atendiendo al conjunto como a cualquiera de sus elementos. Sus muebles seguían las reglas de la arquitectura, parecían edificios, y sus casas desmontables estaban dibujadas como si fueran muebles, una forma de estética de montaje que incluía tanto la rapidez, como la precisión y la gravedad.

Pero sus dibujos técnicos también poseían dimensiones artísticas, haciendo posible que sus planos se leyeran como composiciones plásticas de increíble belleza. Estas líneas transpiraban una mezcla de sensualidad técnica y estética (von Vegesack, 2006, p.140).

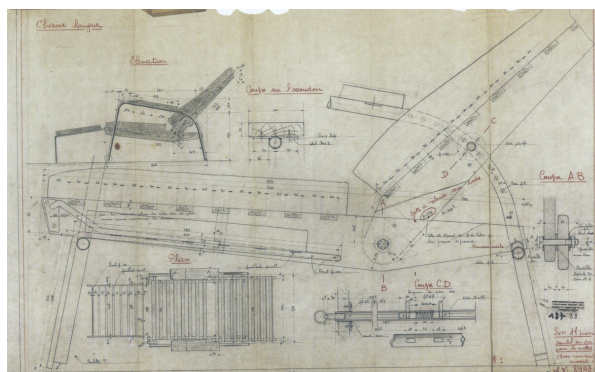


Fig. 178

Prouvé, J. (s.f). *Chaise Longue*, Ateliers Jean Prouvé.

[330] En sus inicios su trabajo se centró en la construcción metálica de forjados, puertas, rejas y ventanas. Fue a partir de 1924 que Prouvé comenzó a realizar sus primeros elementos de mobiliario. Después de haber descubierto la soldadura eléctrica, comenzó a utilizar intensamente la chapa de acero que se utilizaba en la industria automovilística. Al ser de una extrema delgadez (a veces menos de 1 mm de espesor)

esto le permitía obtener una forma de cuerpo hueco, consiguiendo estructuras de una resistencia excepcional, como su silla reclinable realizada en 1929. [331] Prouvé patentó una estructura metálica desmontable trabajando con un módulo de 8 metros cuadrados (64 m²). La estructura portante del pabellón estaba fabricada con chapa de acero doblada. Entre 1944-45, tras una meticulosa transposición

de los métodos de construcción de Prouvé a la vivienda familiar, se produjeron varias de las casas desmontables de 8x8, con mejoras destinadas a un mayor confort. El uso de este modelo para la reconstrucción definitiva llevó a la fabricación de la *Casa Métropole* en 1949.

[332] En el sentido de suplir la realidad para facilitar su percepción antes que exista.

fragmento 01



Fig. 24 bis
Da Vinci, L. (c.1489). Dibujo sobre la anatomía del cerebro.

fragmento 02

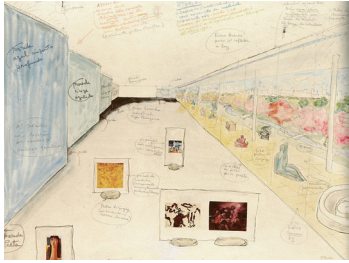


Fig. 80 bis
Bo Bardi, L. (1982). Boceto para la exposición en el MAM Ibirapuera, Sao Paulo.

fragmento 03

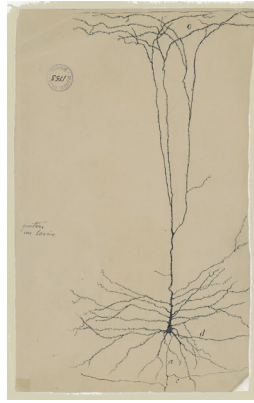


Fig. 118
y Cajal, S. (c.1900). Dibujo de una neurona piramidal gigante.

fragmento 04

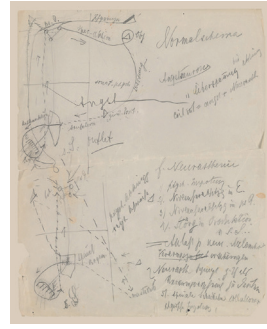


Fig. 95 bis
Freud, S. (1895). Melancholia, Draft G.

fragmento 05

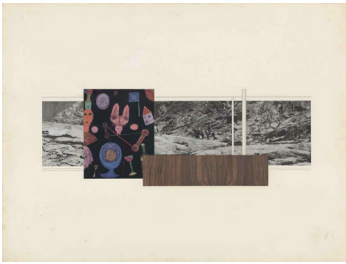


Fig. 154
Van der Rohe, L.M. (1939). Perspectiva interior proyecto de la Resor House, Wyoming.

fragmento 06

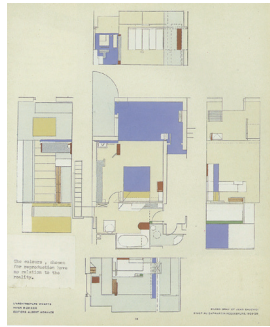


Fig. 90 bis
Gray, E. (c. 1930). Plano de la habitación principal y estudio, E. 1029.

fragmento 07

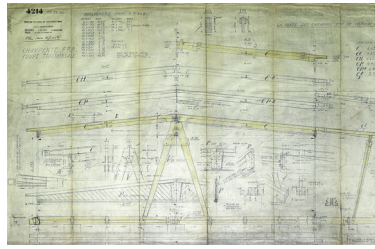


Fig. 131 bis
Prouvé, J (1941). Charpente Maison 8x8, Ateliers Jean Prouvé.

fragmento 08

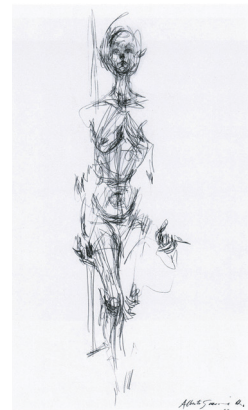


Fig. 179
Redes lineales, Alberto Giacometti (1901-1966)

fragmento 01
Investigaciones dibujadas,
Leonardo da Vinci (1452-1519)

fragmento 03
Reconstrucciones mentales,
Ramón y Cajal (1852-1934)

fragmento 05
Collages abstractos,
Ludwig Mies van der Rohe (1886-1969)

fragmento 07
Arquitectura tecnológica,
Jean Prouvé (1901-1984)

fragmento 02
Narraciones espaciales,
Lina Bo Bardi (1914-1992)

fragmento 04
Cartografías topográficas,
Sigmund Freud (1856-1939)

fragmento 06
Coreografías espaciales,
Eileen Gray (1878-1976)

fragmento 08
Redes lineales,
Alberto Giacometti (1901-1966)

Interludio

La primera parte teórica, que comprende los capítulos *Acciones y Dibujos*, busca contextualizar la investigación construyendo un cuerpo de conocimiento teórico en torno *al hacer* y *al dibujar*. Una serie de acotaciones a través de distintos campos y disciplinas ha permitido profundizar y tejer relaciones históricas, técnicas, artísticas y científicas desde la cultura y tradición Renacentista, hasta llegar a una exploración contemporánea del rol del hacer, la mano y de la sociedad digital. Estas acotaciones se han apoyado en los *Fragmentos* seleccionados.

La segunda parte, *Líneas y Construcciones*, busca asociar la teoría y las experiencias prácticas con un carácter inmersivo. Partiendo de la *línea* como origen del *hacer*, se explorarán los procesos creativos desde la línea material a los fragmentos espaciales construidos. Se indaga como las *líneas* tienen el potencial de explorar vacíos, extraer materia, encuadrar el paisaje y construir el espacio. Estas *dobles construcciones* utilizan estas *líneas* para marcar delimitar, fraccionar, acumular e imaginar.

Un catálogo de treinta y siete *investigaciones dibujadas* y la selección de tres experiencias pedagógicas realizan puntuales inmersiones en el hacer y establecen conexiones entre los conceptos teóricos abordados en la primera parte y las realizaciones propuestas a continuación.

3. Líneas

fragmento 08
Redes lineales, Alberto Giacometti (1901-1966)

3.01. Diario de una línea

3.02. Catálogo de dibujos

Proyecciones lineales

Axonometrías espaciales

Detalles táctiles

Temporalidades

In situ

Colaboraciones

Conclusiones preliminares

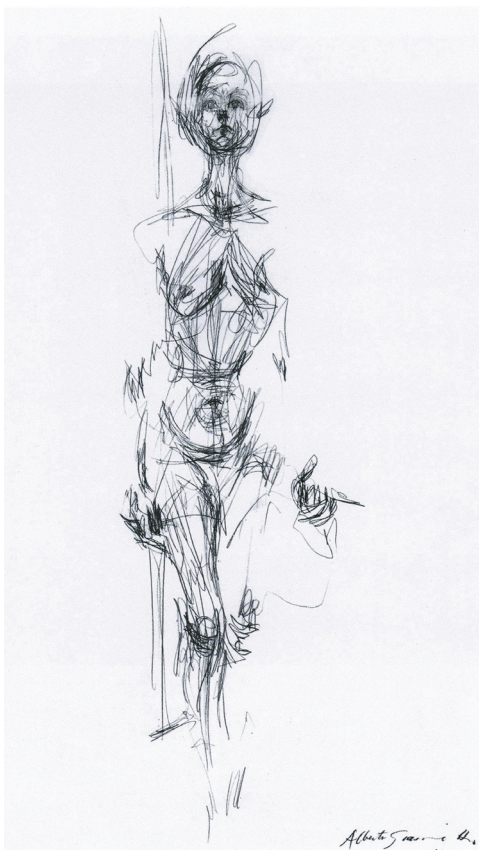


Fig. 179
Giacometti, A. (1959). Desnudo de pie, Annette.

«Il me semble que pour lui une ligne est un homme: il la traite d'égal à égal»^[333]
(Genet, 1963).

En los personajes dibujados de Giacometti,^[334] la misma línea o el mismo grupo de líneas podían servir para marcar cualquier parte del rostro. El pintor se negaba a establecer una diferencia de plano entre las diferentes partes de la cara. Casi siempre existía una línea (continua) que era ojo, pómulo o pestaña. No utilizaba ni colores, ni sombras, ni planos. Solo la línea. A esta actividad de absoluta sobriedad, también le acompañaba la extrema sencillez de sus herramientas. Utilizaba una pluma o un lápiz de mina dura. El soporte, el papel, era el que más sufría ya que generalmente terminaba agujereado. (Genet, 1963).

Giacometti lo construía todo con la línea. Sus personajes, dibujados por fragmentos, nunca se presentaban completos. Aunque les faltaba siempre una parte del cuerpo, se entendían, misteriosamente, como un todo.

Pero no solo le interesaban los personajes. Al reunir densas constelaciones de líneas, también construía espacios. En estas redes lineales se podían encontrar dibujos escondidos en dibujos. Sin aplicar ni sombras ni distintas tonalidades, es decir, sin ninguna convención pictórica, obtenía, sin embargo, el más extraordinario relieve. Las líneas se transformaban en figuras de naturaleza densa, como si fueran irrompibles. La luz y el espacio circulaban a través de las líneas, haciendo que los dibujos respiraran.

El blanco del papel tenía la misma importancia que los trazos dibujados. El hecho de trazar una línea y después una segunda era, en cierto modo, cuestionar la primera sin borrarla, abrir un debate entre ellas. Al multiplicarse con el tiempo, la multitud de líneas se superponían, se corregían. El dibujo se sobrecargaba. En la tela se dejaba que el vacío invadiera la forma a través de las innumerables grietas. Las líneas, como cortes en el espacio, eran ligeras e incisivas.

Se generaba, lentamente, una atmósfera que envolvía a los personajes y los penetraba. Las trazas de borrado también abrían agujeros en la red de líneas para que el vacío y el aire pudieran circular. Los cuerpos se mezclaban con el aire. Este espacio-atmósfera era como una nube pesada que creaba una densidad extremadamente concentrada.

Aunque los límites eran exactos, las dimensiones del cuadro se volvían indefinibles. Aparecía una profundidad abismal. Esta perspectiva se extendía en el espacio, y las distancias se exageraban tanto que los personajes estaban siempre muy alejados del observador. Una perspectiva profunda, estrecha, y en cierto modo, sorprendente. Sus composiciones se delimitaban con un falso marco de color neutro dibujado a grandes rasgos. Esta falsa ventana,

[333] «Me parece que para él una línea es un hombre, la trata de igual a igual», traducción realizada por la autora.

[334] El artista Giacometti (1901-1966) con sus dibujos, se situó entre las grandes tradiciones del arte occidental y las nuevas

direcciones a las que apuntaba el modernismo del siglo XX.

servía, en cierto modo para comprimir el espacio y aumentar su densidad. Estos personajes ocupan, sin habitar, lugares misteriosos, en forma de ruina (Clair, 2008).

En sus primeros años de formación, entre 1919 y 1927, el artista intentó traducir el cuerpo humano en geometría. La artista Gussow (2008) entendió que esta forma de dibujar podía ser una forma de realizar traducciones geométricas y arquitectónicas del cuerpo humano. Al hacer uso de las secciones planarias se podían investigar los giros y desplazamientos de las distintas partes del cuerpo. Se buscaba capturar el movimiento (p.66).

Desde el ámbito de la arquitectura Miralles (1995) también se interesa por el concepto de reiteración del trabajo de Giacometti.^[335] El arquitecto español entiende cada momento del proceso de construcción de uno de sus cuadros como un trabajo independiente, «una repetición del mismo lugar» (Miralles, 1995, p.129). Se interesa por la actitud del pintor y la compara, en cierta manera, con la del arquitecto. Se necesitaba encontrar la distancia justa entre el pintor y su modelo, atrapar la imagen en la tela (ya que a veces aparece y a veces, desaparece). De esta forma se podía construir el espacio en la tela, buscando la profundidad, y sobrepasando los innumerables momentos de confusión:

«El modelo se confunde con el cuadro y el pintor no los distingue... Pintar sobre la tela es pintar sobre la cara de Lord. El retrato refleja la intimidad excepcional que se puede desarrollar entre un artista y su modelo. Es en el tiempo donde empieza a disolverse el trabajo...Y ahí se confunde con otros retratos que el pintor ha realizado»

(Miralles, 1995, p.130).

La sucesión de estados de un mismo cuadro, mediante el trabajo de repetición, no se entiende como una serie o como variantes. Siempre se insiste en lo mismo al no cambiar la posición: «es un trozo de tiempo. Un lugar para depositar la intensidad de un trabajo» (p.132). Lo único que cambia es la luz, el tiempo que se acumula y la relación de intimidad entre los dos personajes.

Miralles intentó trabajar como Giacometti. Buscaba momentos donde el dibujo aproximado y vago fuera protagonista (p.132). También establecía un trabajo de acumulación y de repetición para encontrar la estructura, la escala y las proporciones precisas de los espacios. Transfería la información de un proyecto a otro, progresando a través de pequeñas desviaciones. El dibujo, lograba acumular distintas capas sucesivas de pensamiento para generar información condensada que vinculaba los diferentes estratos y niveles de información de sus proyectos.



Fig. 44 bis

Giacometti, A. (1958). Desnudo de pie, Annette, lápiz sobre papel

[335] James Lord sirve como modelo del cuadro que realiza Giacometti en dieciocho sesiones de pintura para la realización de su propio retrato.

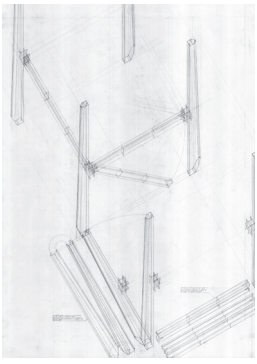


Fig. 13 bis

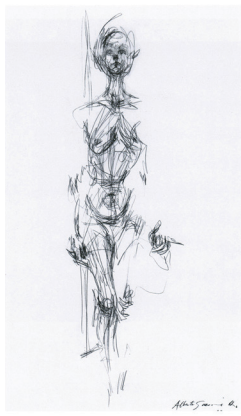


Fig. 179

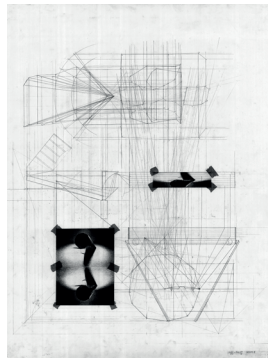


Fig. 181

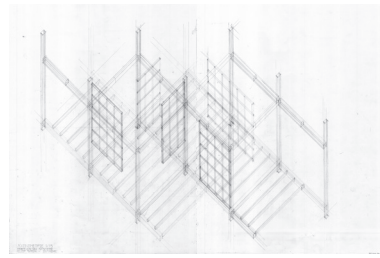


Fig. 188

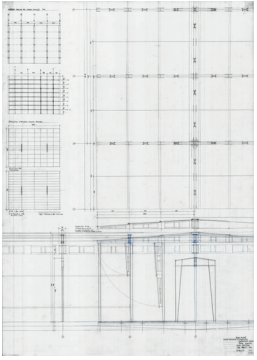


Fig. 189

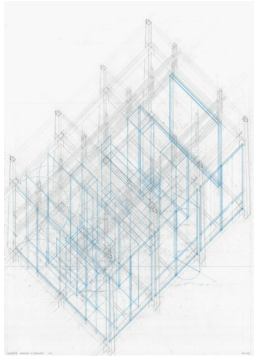


Fig. 192

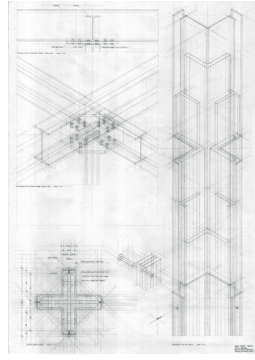


Fig. 193

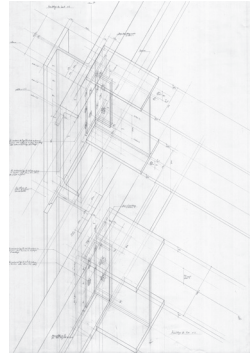


Fig. 195

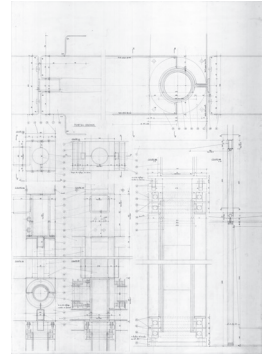


Fig. 199

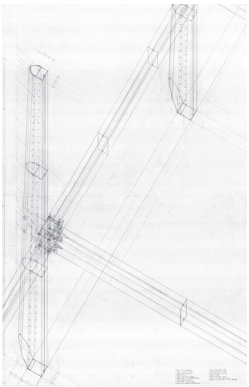


Fig. 200

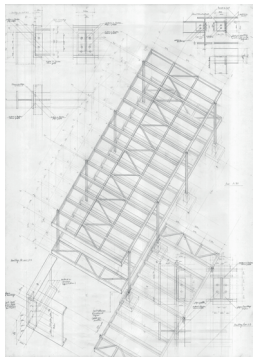


Fig. 201

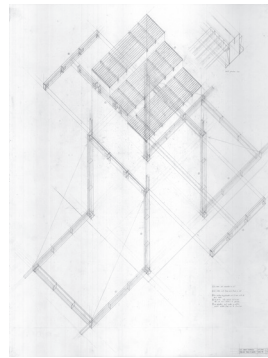


Fig. 203

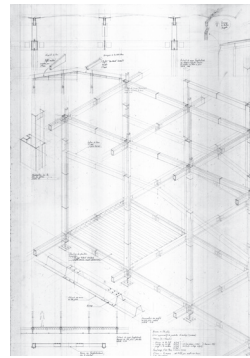


Fig. 205

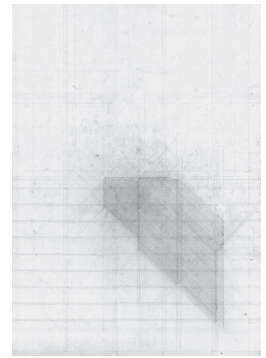


Fig. 206

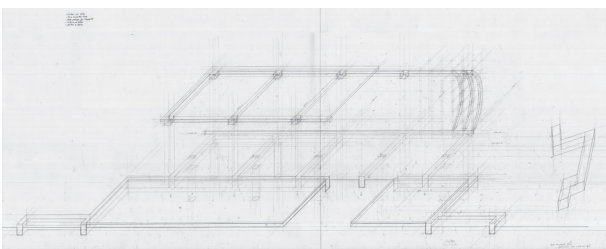


Fig. 207

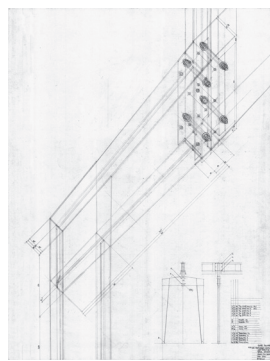


Fig. 212

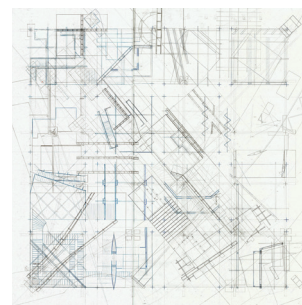


Fig. 215

3.01. Diario de una línea

«When I looked at the earth, I saw all the lines of cubism made at a time when not any painter had ever gone up in an airplane. I saw there on earth the mingling lines of Picasso, coming and going, developing, and destroying themselves. I saw the simple solutions of Braque, I saw the wandering lines of Masson»^[336] (...)

(Gertrude, 1938, p.50).

El espacio del dibujo puede crecer dejando que las líneas se estiren y respiren. Es la base de la construcción de un conocimiento que puede transformarse, evolucionar en el tiempo.

El instrumento utilizado para su trazado es un lápiz portaminas. Según la presión que la mano ejerza sobre la superficie de la hoja, se tantean diferentes tipos de minas (02, 04, f). Se intenta descubrir el espesor que tiene cada línea. Se recomienda afilar la mina constantemente, para poder dibujar cortando. El lápiz como un cuchillo. Líneas como cortes.

Se necesita entender el valor de cada línea que atraviesa el papel. Cada trazo cambia en el tiempo. Se recomienda girar el lápiz al final del trazo de cada línea para afilar de forma natural la punta de la mina. La línea podrá ser más o menos intensa. Cada personalidad produce una línea que es única. No queremos un espacio en el interior de la línea. Se siente el nivel de precisión que se necesita para construir la geometría y se intenta ajustar el espesor de la línea. La línea material solo tiene un sentido si gracias a ella se revela un pensamiento. No se puede dibujar si no se piensa. Las líneas sin pensamiento están ausentes. Al mismo tiempo se tiene que dejar de pensar.

La hoja sirve como espacio de entrenamiento, de batalla. Acota el territorio para poder producir intensidad. Organiza el espacio del papel y se asegura que todos los futuros fragmentos se relacionen en este territorio. Es importante el espacio vacío que queda.

Se construye todo a la vez, no se empieza y se termina, sino que todo está abierto. Solo con líneas realizamos las siguientes acciones: trazamos, afilamos, ajustamos, borramos. Y nuestra mente selecciona, compara, se sorprende. Se siente la capacidad de hacer aparecer lo ausente. La hoja como territorio físico, como lugar de construcción. Se construye, no se representa, necesitamos sentir en cada trazo la concentración y el esfuerzo del pensamiento. El dibujo nos dice cómo nos tenemos que apoyar en la hoja. Todo lo que se dibuja en el papel está medido. La línea en su construcción ayuda a concentrarse, a olvidar su cuerpo. Entramos en el dibujo y nos trasladamos a otro mundo.

[336] «Cuando miré a la tierra vi todas las líneas del cubismo realizadas en una época en la que ningún pintor había subido a un avión. Vi allí en la tierra las líneas mezcladas de

Picasso, yendo y viniendo, desarrollándose y destruyéndose. Vi las soluciones simples de Braque, vi las líneas errantes de Masson», traducción realizada por la autora.

Dibujar nos permite generar una superficie que se transforma de forma continua, frágil y ambigua, con sus propias leyes. Se acumulan líneas, las anotaciones, las medidas, apareciendo, así, espacios insospechados, densos, tensos. No borramos, acumulamos; lo enseñamos todo. Se aprende la necesidad de la precisión para acumular, para medir, para observar. No se busca definir los bordes, no se rellena, se entrelazan las líneas, se entreteje el material. Los bordes no están presentes. En ese momento se puede estar dentro y fuera al mismo tiempo.

La hoja se transforma y revela su tercera dimensión en un proceso lento, casi invisible. Se necesita tiempo para dibujar con precisión, para estratificar, para reiterar. Nuestro cuerpo y nuestra mente se adaptan a la temporalidad de la línea. Cada línea se traza uniendo dos puntos. Cada punto se construye como la construcción de dos líneas. Cada línea es única, con una tensión diferente a la de las otras. Todas las líneas tienen la misma importancia en el papel. Se siente la fricción entre las líneas.

Se establece un frágil equilibrio entre cada línea, entre cada idea, entre cada movimiento. Las líneas están vivas. Las líneas de construcción más finas y menos apoyadas tienen que ser constantes, siempre las mismas. Estas líneas establecen una tela de araña, una red que ayuda a atar el resto de las líneas, que construyen la geometría y revelan, constantemente, la extensión del territorio. Si son muy finas se pueden hasta confirmar, retrazar. Las líneas de proyección tienen que ser más intensas, pero sin hacer desaparecer el resto del dibujo, sin borrar las otras líneas.

El dibujo nos revela su propia transparencia, su profundidad. En un momento dado, empezamos a no ver las líneas, se empieza a sentir el espacio capturado. Éste solo surge solo con disciplina y paciencia. Poco a poco aparecen los fragmentos, con cierta precisión y en movimiento. Sin códigos, sin sombras, sin maquillaje, simplemente la línea. El dibujo en estado puro. Todo es posible. El dibujo se abre continuamente.

No se pretende construir un dibujo neutro. Se busca un espacio con intersticios y fisuras donde puedan existir las dudas necesarias. Se pueden adquirir espacios personales/emocionales donde se puede tener una cierta intimidad. Donde el consciente e inconsciente dialoguen. Estamos en el interior del dibujo, nos dibujamos a nosotros mismos. Como si las líneas tejieran el dibujo y al que lo hace con él.

El dibujo se revela, constantemente, como un presente frágil que se puede modificar. La materia y los dobles espesores también aparecen. Las distintas escalas de los fragmentos se fijan. Los podemos experimentar, tocar, oler, escuchar. Podemos mirarlos de lejos, con los ojos entrecerrados, pero también necesitan funcionar muy de cerca.

Las líneas son marcas, como recuerdos que se quedarán, aunque se borren. Estas líneas graban un pensamiento arquitectural constante como resultado de sucesivas capas/estratos de investigación.

Estas líneas se pueden oír, tocar, oler. Son frágiles, imperfectas, cambiantes, como nosotros. Son un espejo. Nos conectan a la tierra, a nuestro origen, a nuestra infancia. En ellas siempre va nuestro subconsciente. Estas líneas son manos y cuerpo porque son nosotros mismos.

Desde hace poco tenemos otras líneas que son pantalla. Perfectas, brillantes, claras, homogéneas, rápidas. Guardan trazas, pero pueden desaparecer sin dejar huella. Nos lo enseñan todo. Son rápidas, ágiles y productivas. Se pueden copiar y reproducir a una gran velocidad. Se hacen sin esfuerzo, casi sin atención. Homogéneas, descriptivas, sintéticas, planas. Es difícil crear profundidad. No acompañan a la abstracción. No respiran. Son imagen. Son planas. No parecen nuestras.

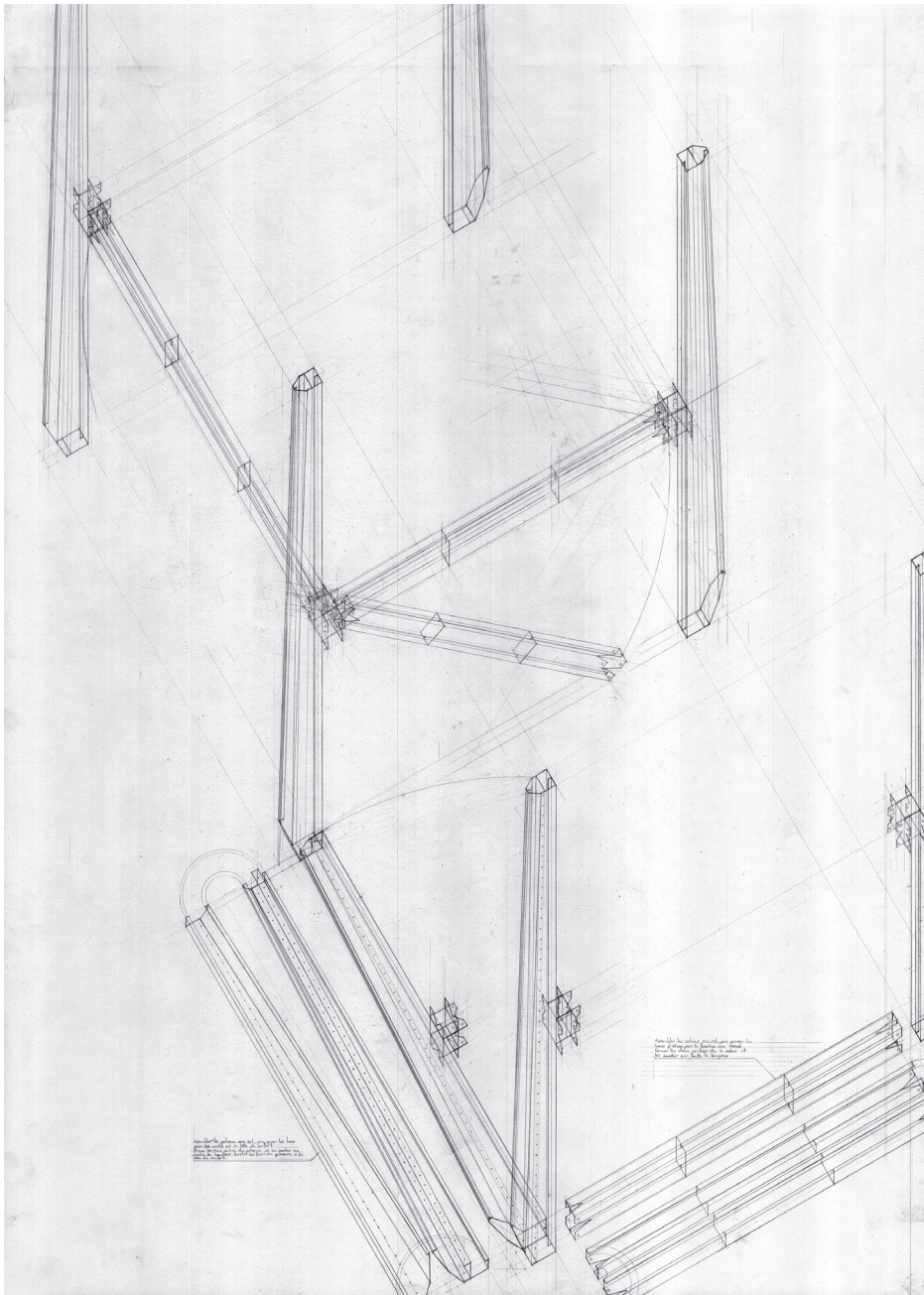


Fig. 13 bis

3.02. Catálogo de dibujos

A continuación, se presenta una recopilación de dibujos realizados por estudiantes. Son el resultado de diversos recorridos desde distintos horizontes. Esta selección nos ayuda a encontrar características comunes: dibujos táctiles, abiertos, construcciones, acumulativos y dibujos dobles.

Proyecciones lineales

La técnica de la proyección de Monge ayuda a construir puntos y líneas sobre el papel. Se incorporan las primeras nociones de escala, de proporción, de transparencia y de composición. Solo con puntos y líneas se establecen las relaciones entre el plano y la secciones. Las líneas de construcción permanecen y generan otros espacios imprevistos. Se experimenta el espacio por primera vez.

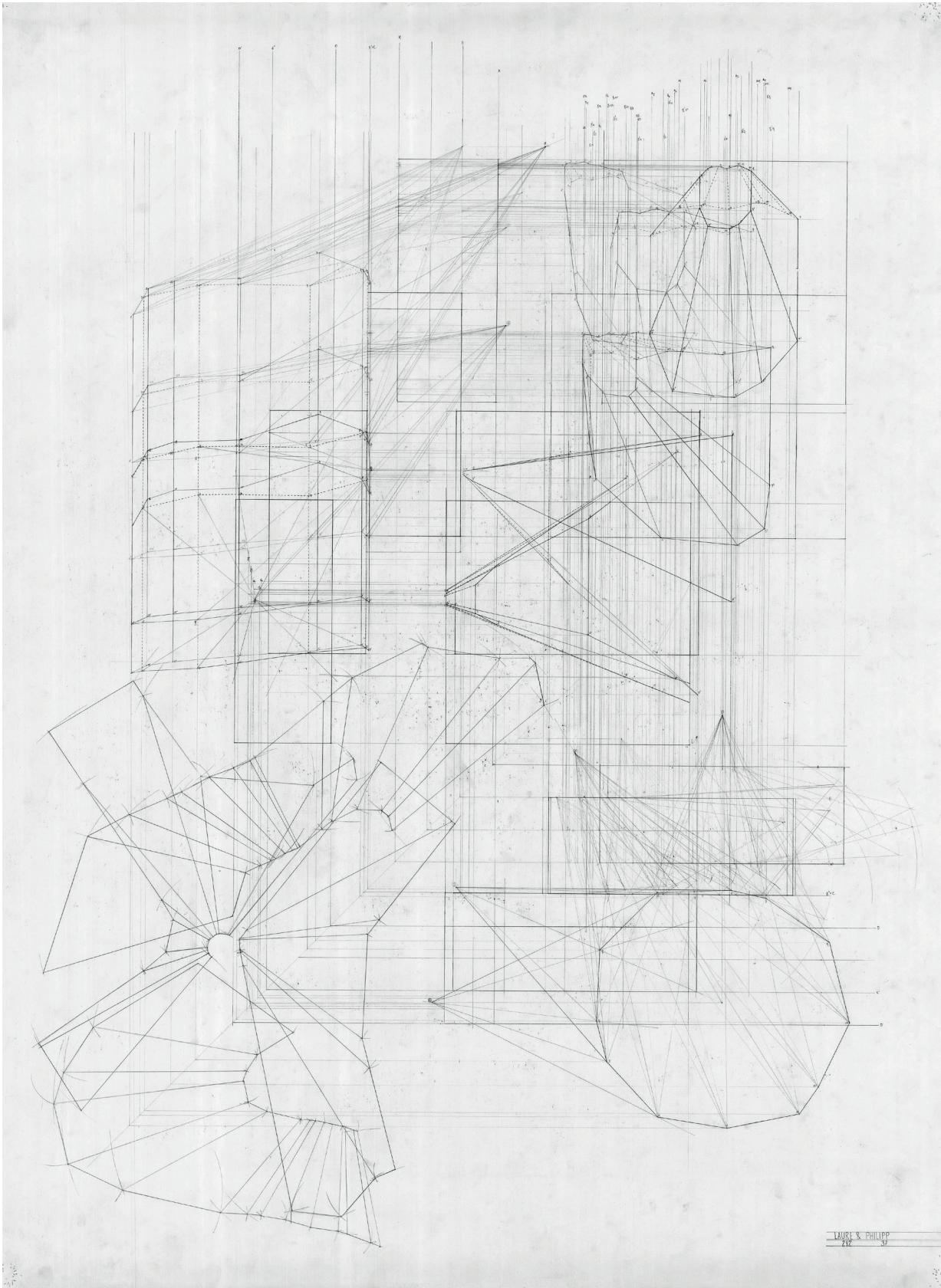


Fig. 180

Dibujo de la pirámide visual, Laure Pequignot y Philipp Bosshart, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2011-12), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza. Friburgo, Suiza.

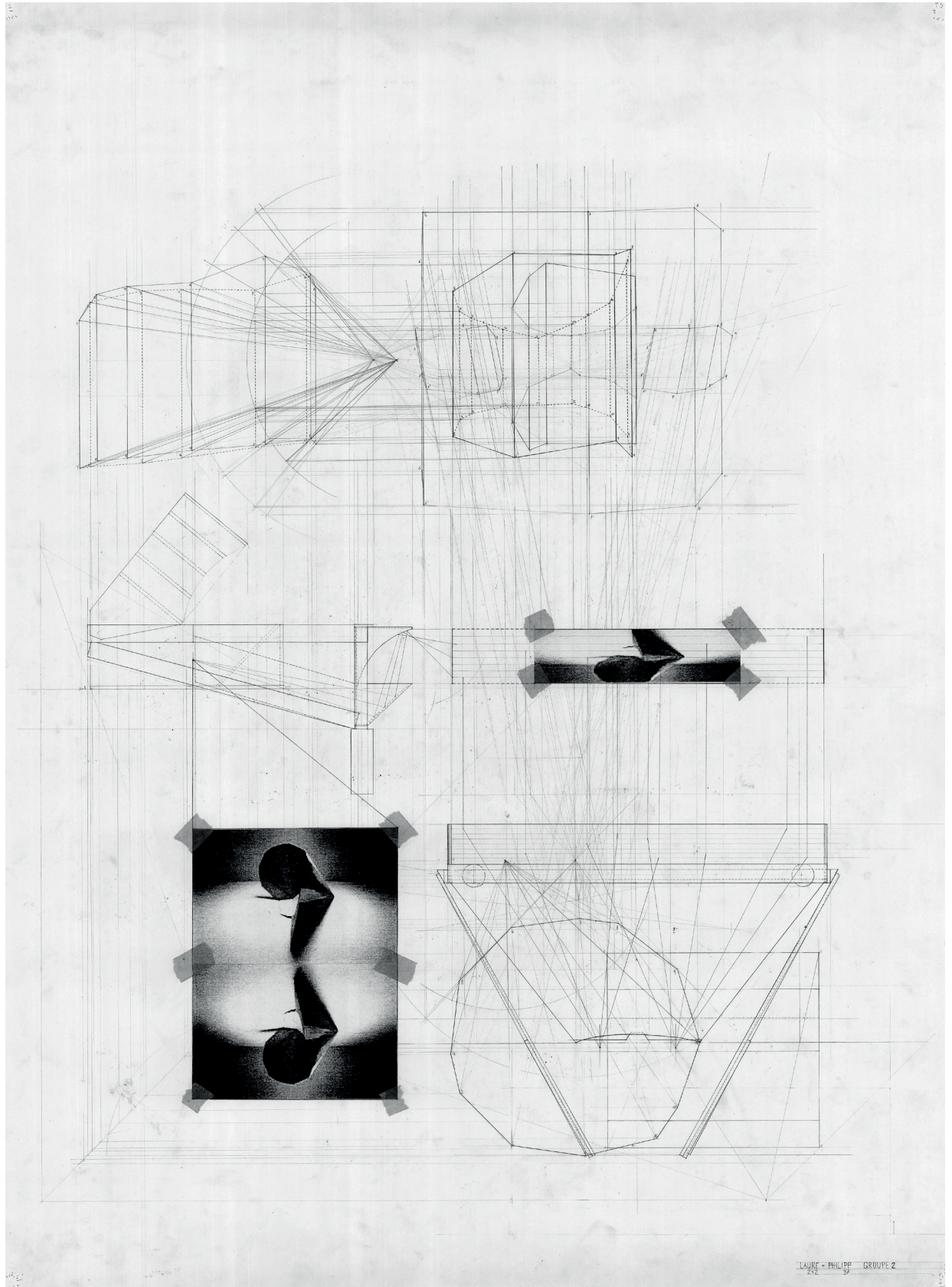


Fig. 181

Dibujo de la pirámide visual, Laure Pequignot y Philipp Bosshart, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2011-12), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza. Friburgo, Suiza.

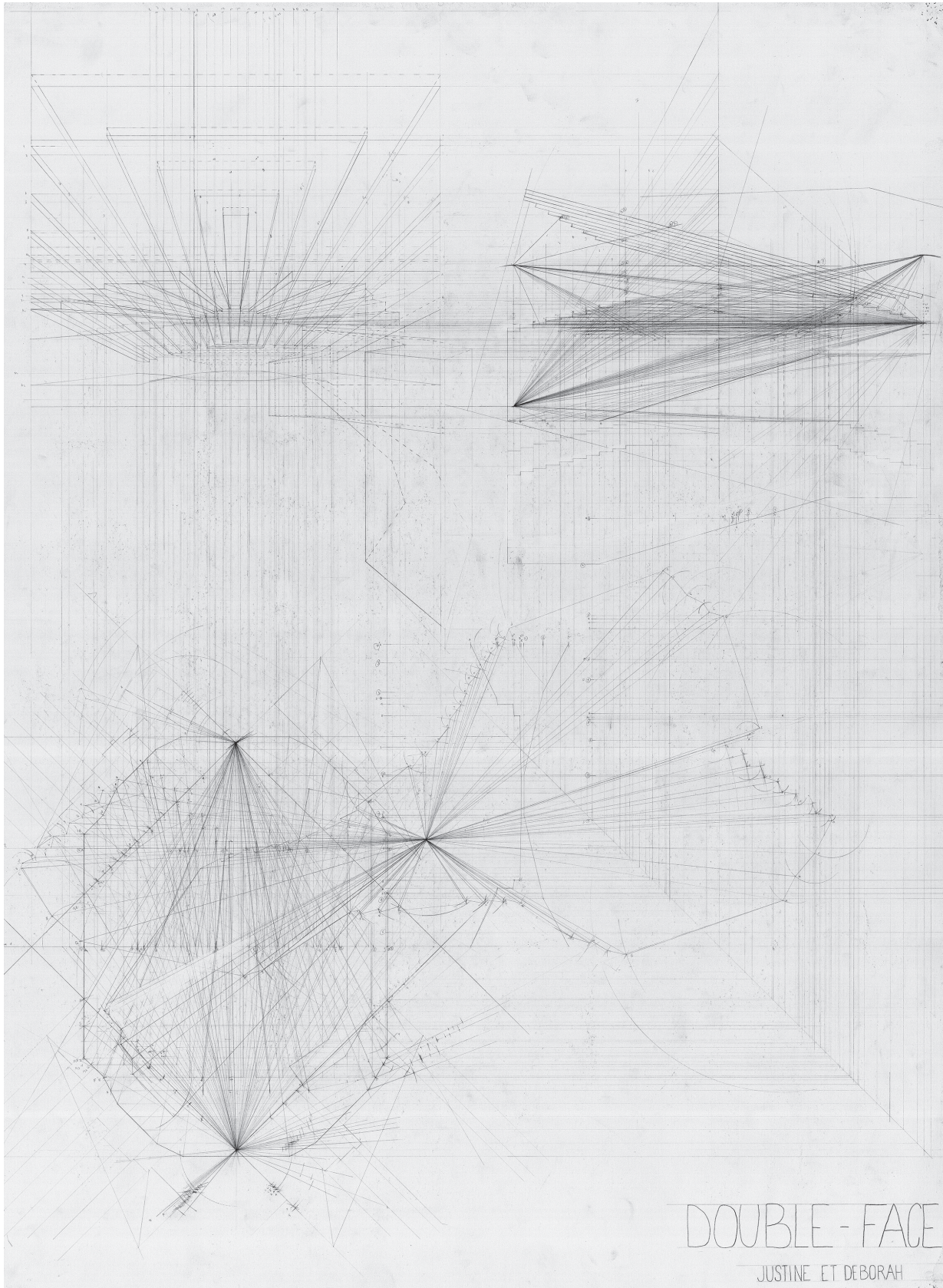


Fig. 182

Construcción de perspectivas superpuestas, Justine Egloff y Déborah Gehri, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2012-13), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza. Friburgo, Suiza.

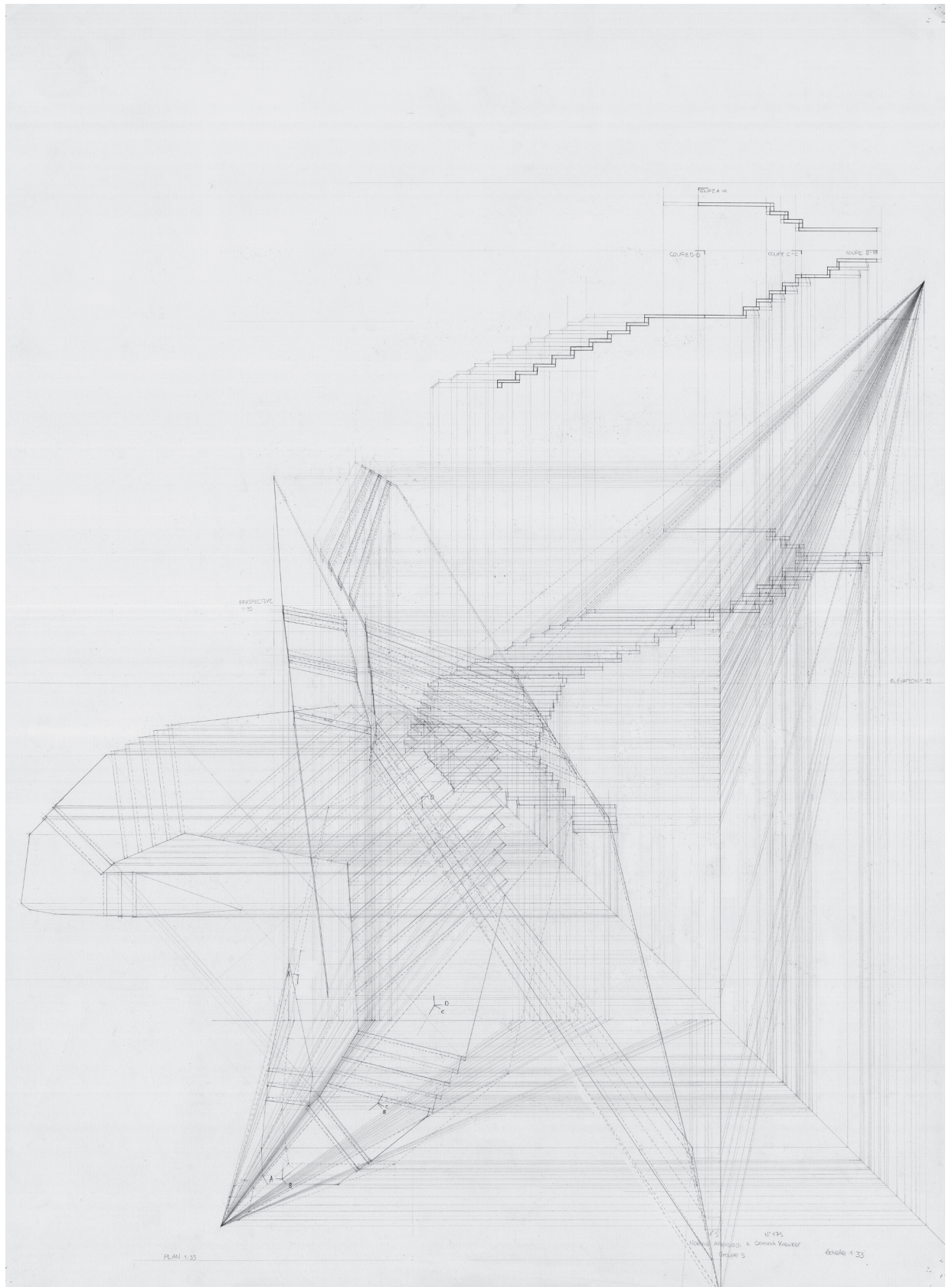


Fig. 183

Proyecto para una escalera, E: 1:33, Noémie Allenbach y Dominik Kreuzer, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2012-13), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.

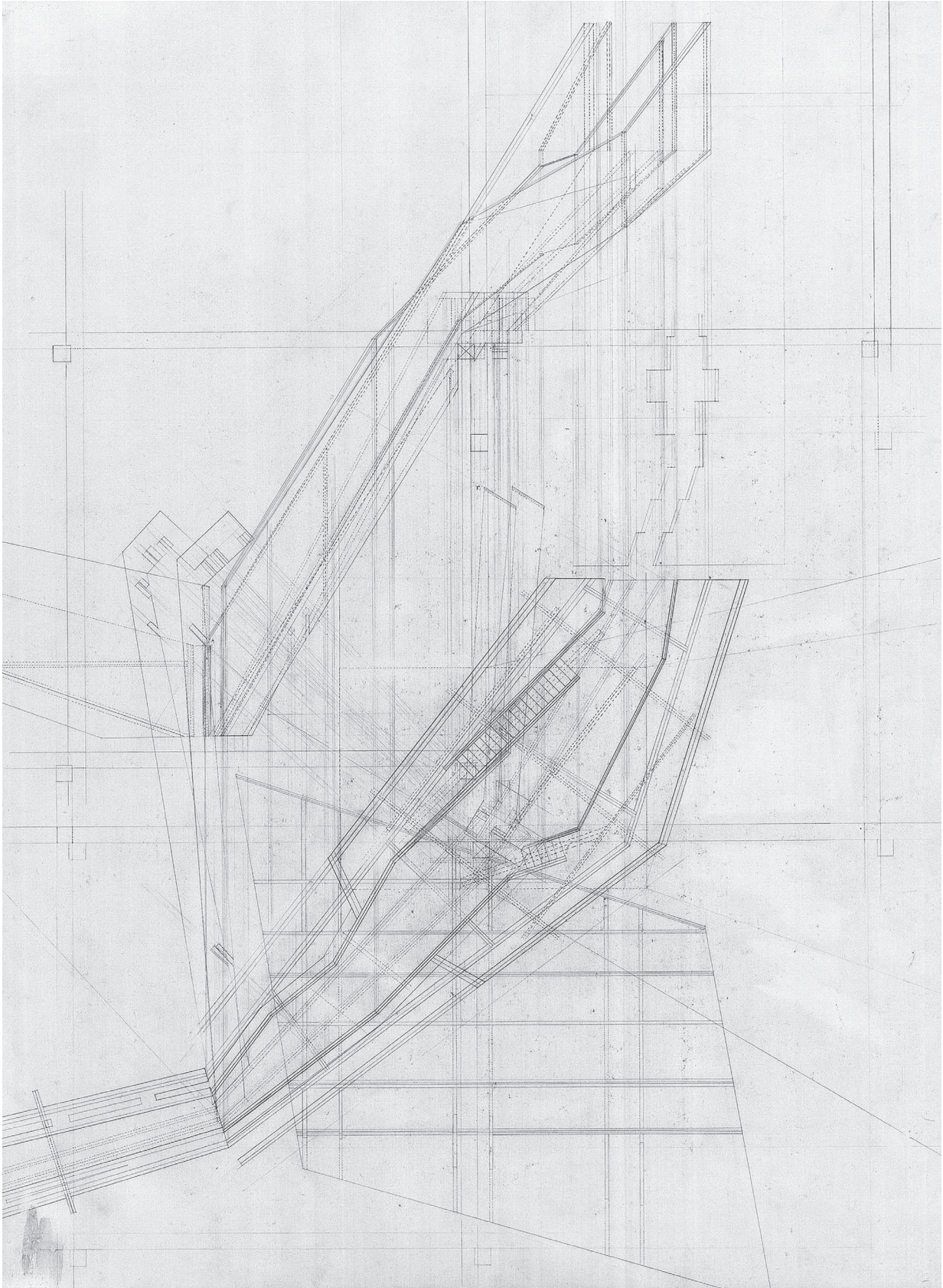


Fig. 184

Proyecto para un muro habitado, François Ángel, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2012-13), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.

Axonometrías espaciales

Se realizan exploraciones gracias a la técnica de la axonometría, que permite examinar nociones como la profundidad y la transparencia directamente en la hoja de papel. Gracias a la utilización de esta técnica se pueden realizar inmersiones en espacios frágiles. Se intenta ver todo desde el interior. El lento trenzado de líneas ayuda a experimentar los fragmentos espaciales y sus densidades.

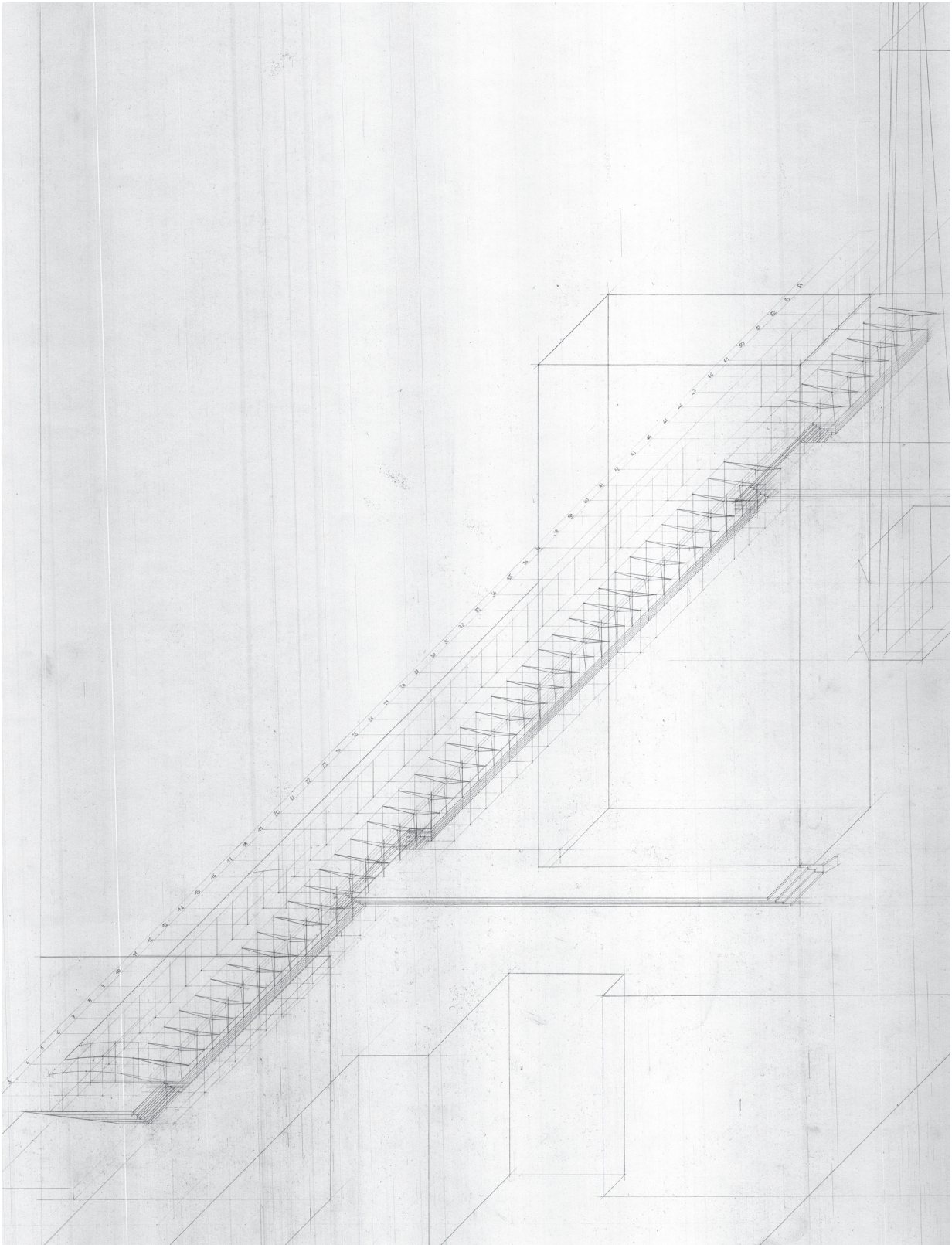


Fig. 185

Proyecto para un Jardín de exposición, Jonathan Bellon, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

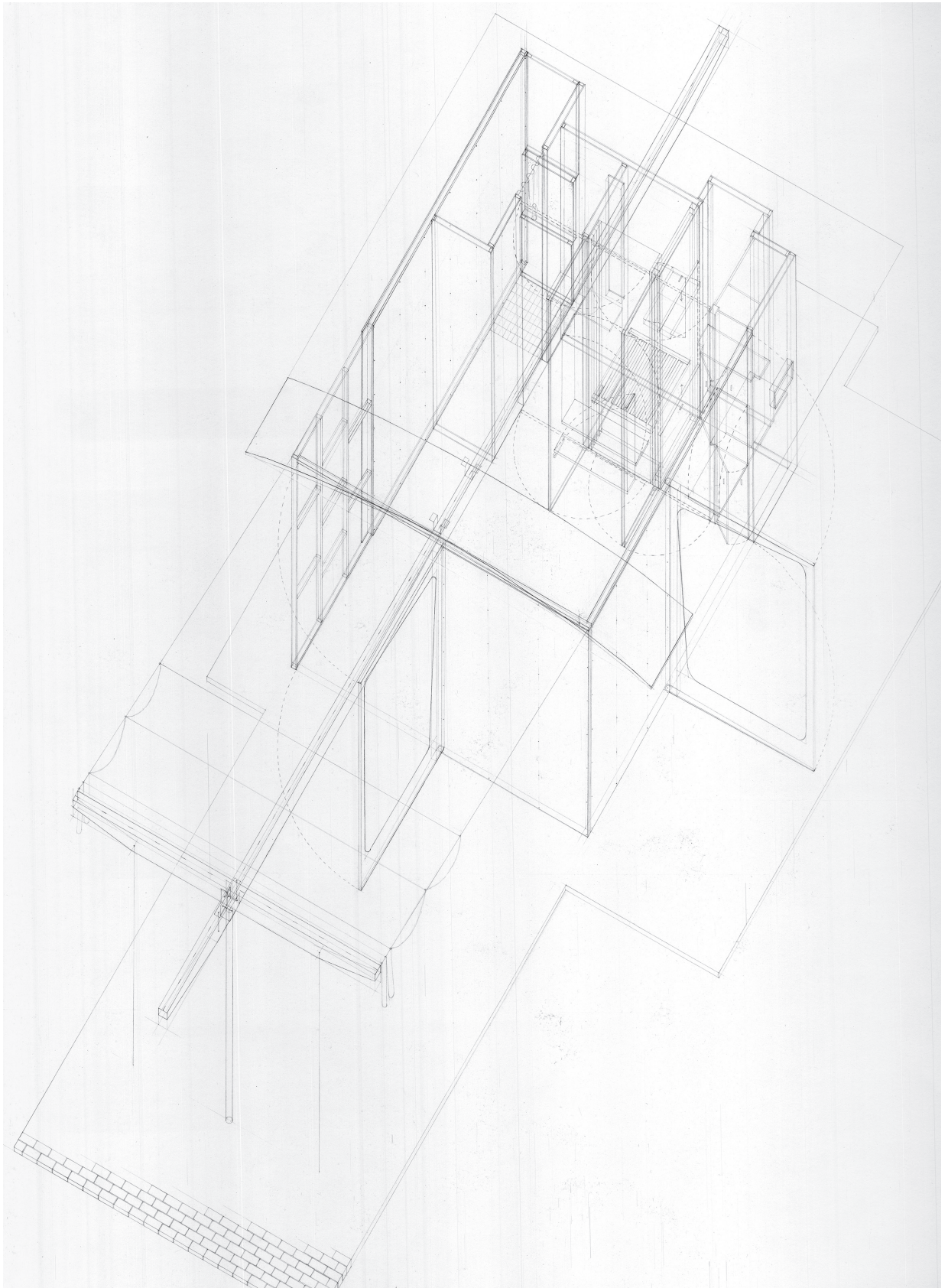


Fig. 186

Proyecto *Maison Nomade*, Angélica Munteanu, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

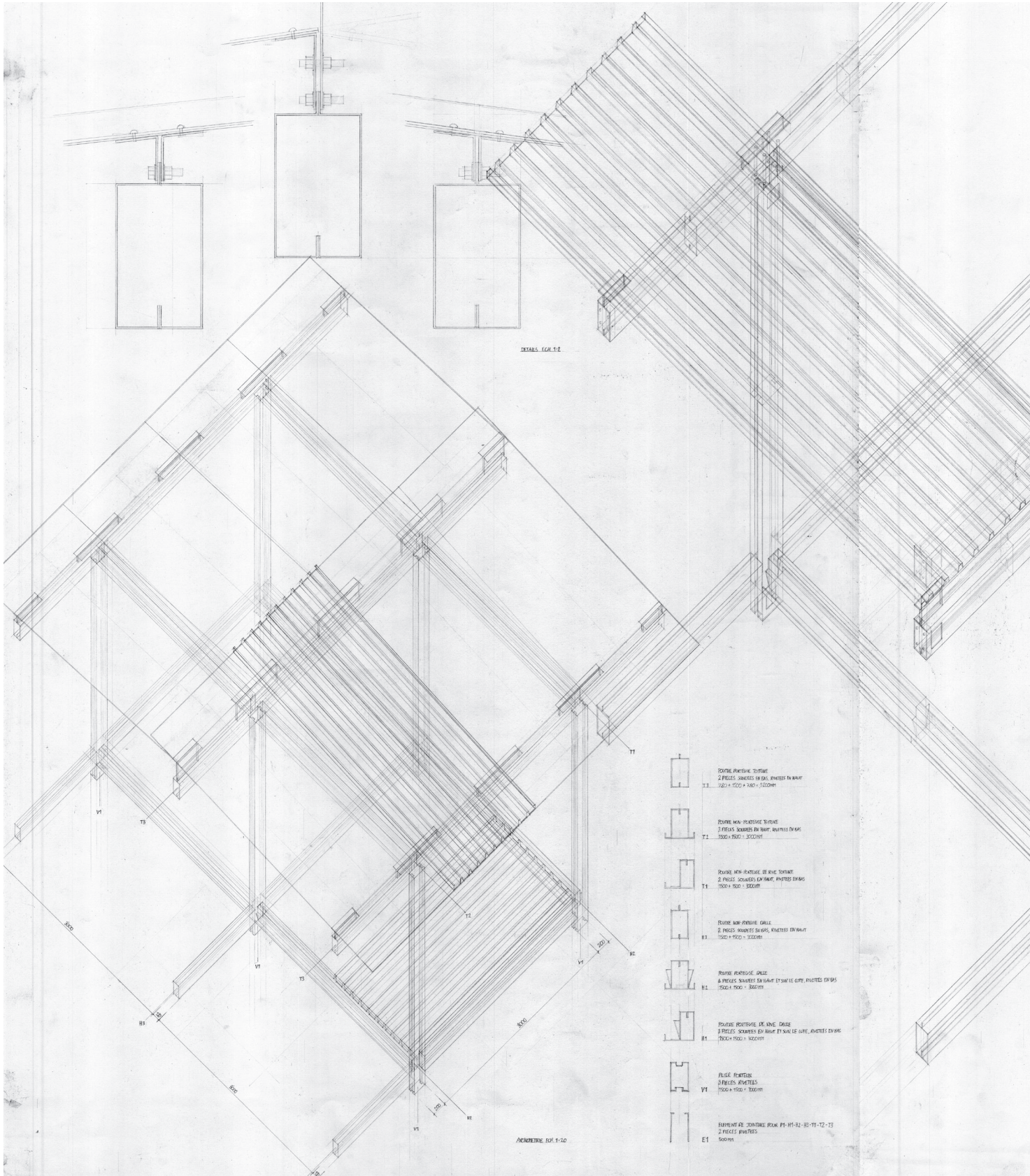


Fig. 187

Estudio de la estructura del proyecto para un *Atelier* desmontable, Koen Wintermans, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

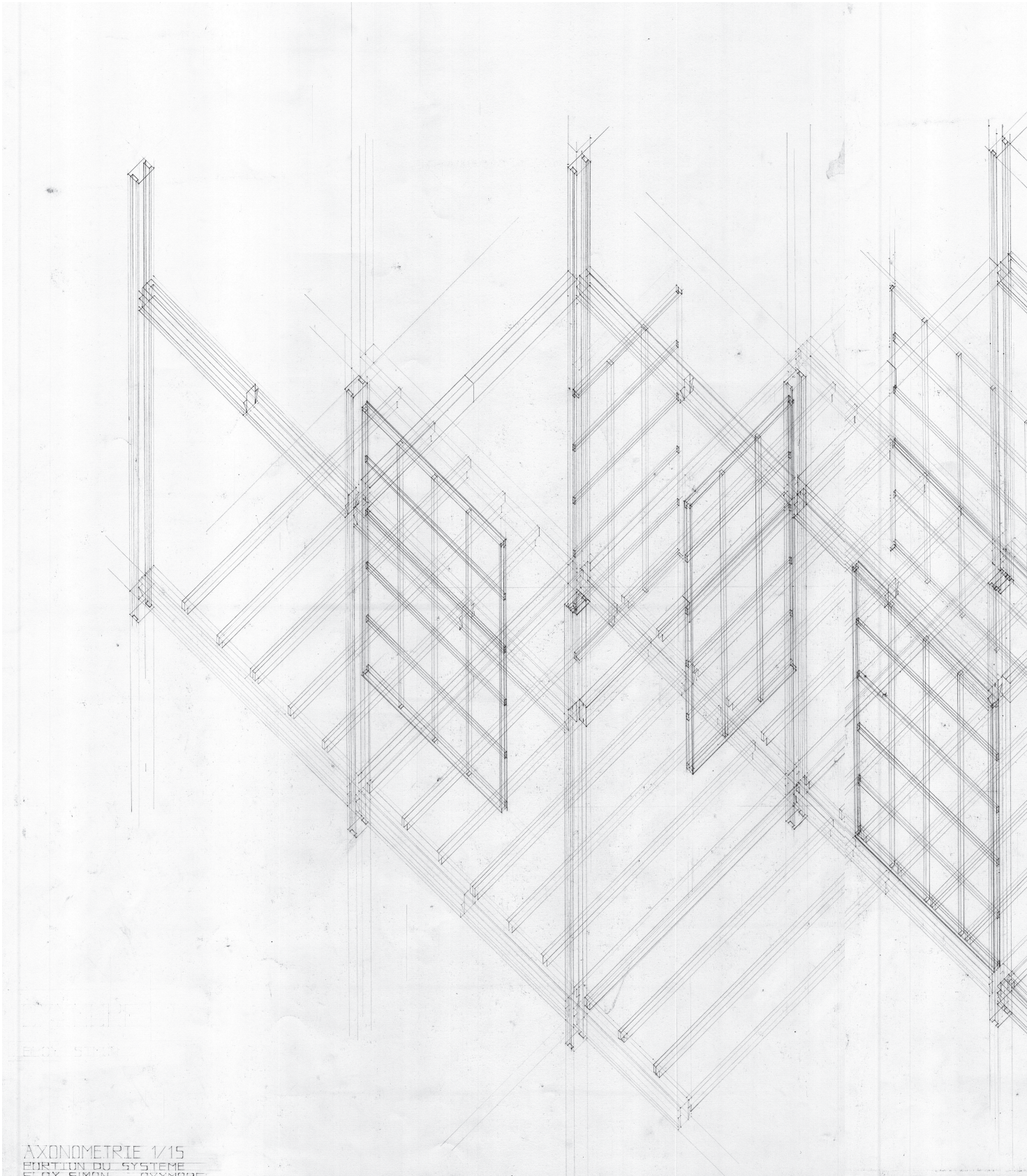


Fig. 188

Axonometría del sistema estructural, Simon Eloy, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.



EIDY. 2000. 05/21

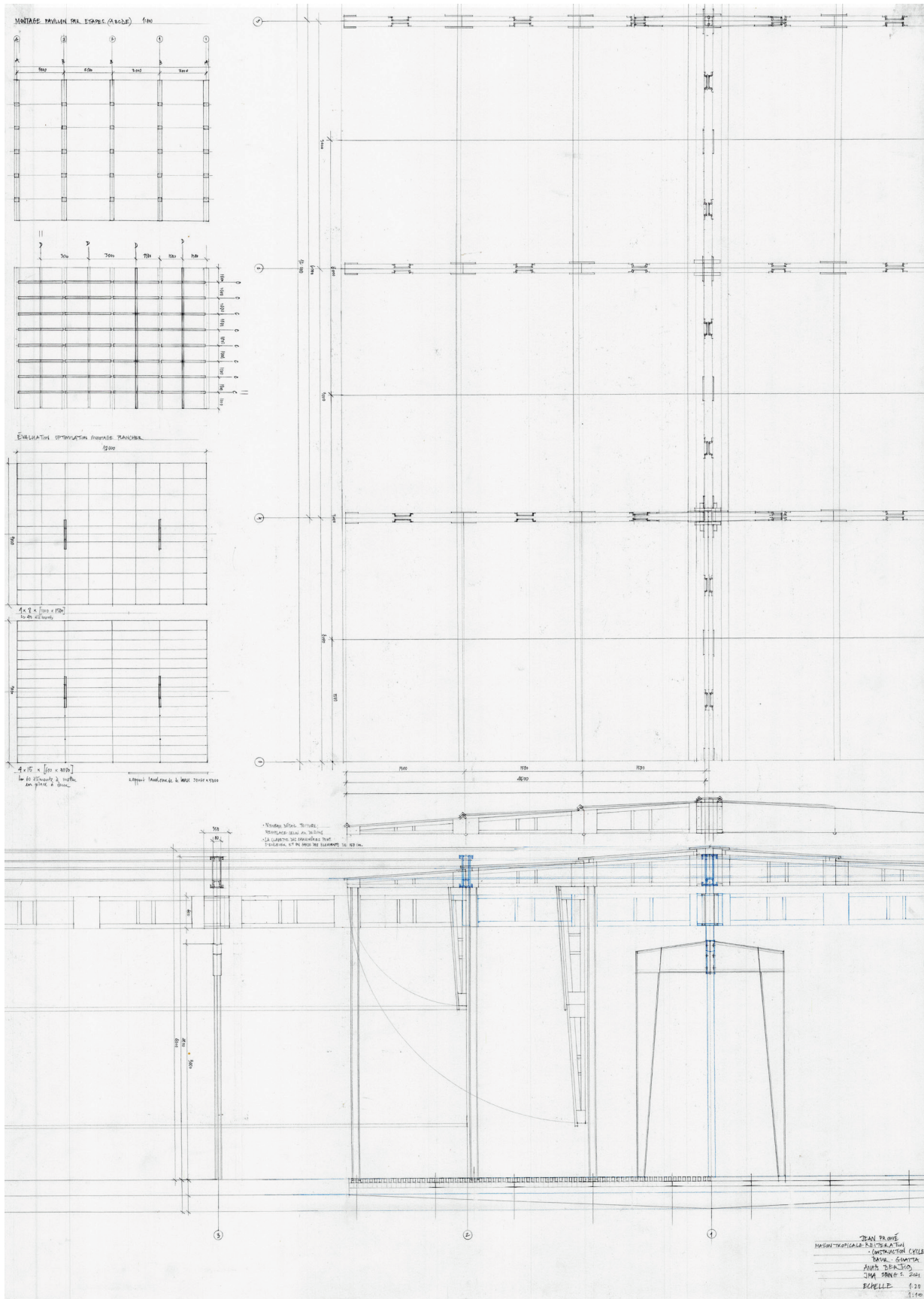


Fig. 189

Estudio de la estructura del proyecto, escala 1:20, 1:100, 1:15, Anaïs Berthod, Taller de Proyectos Construction Cycles, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

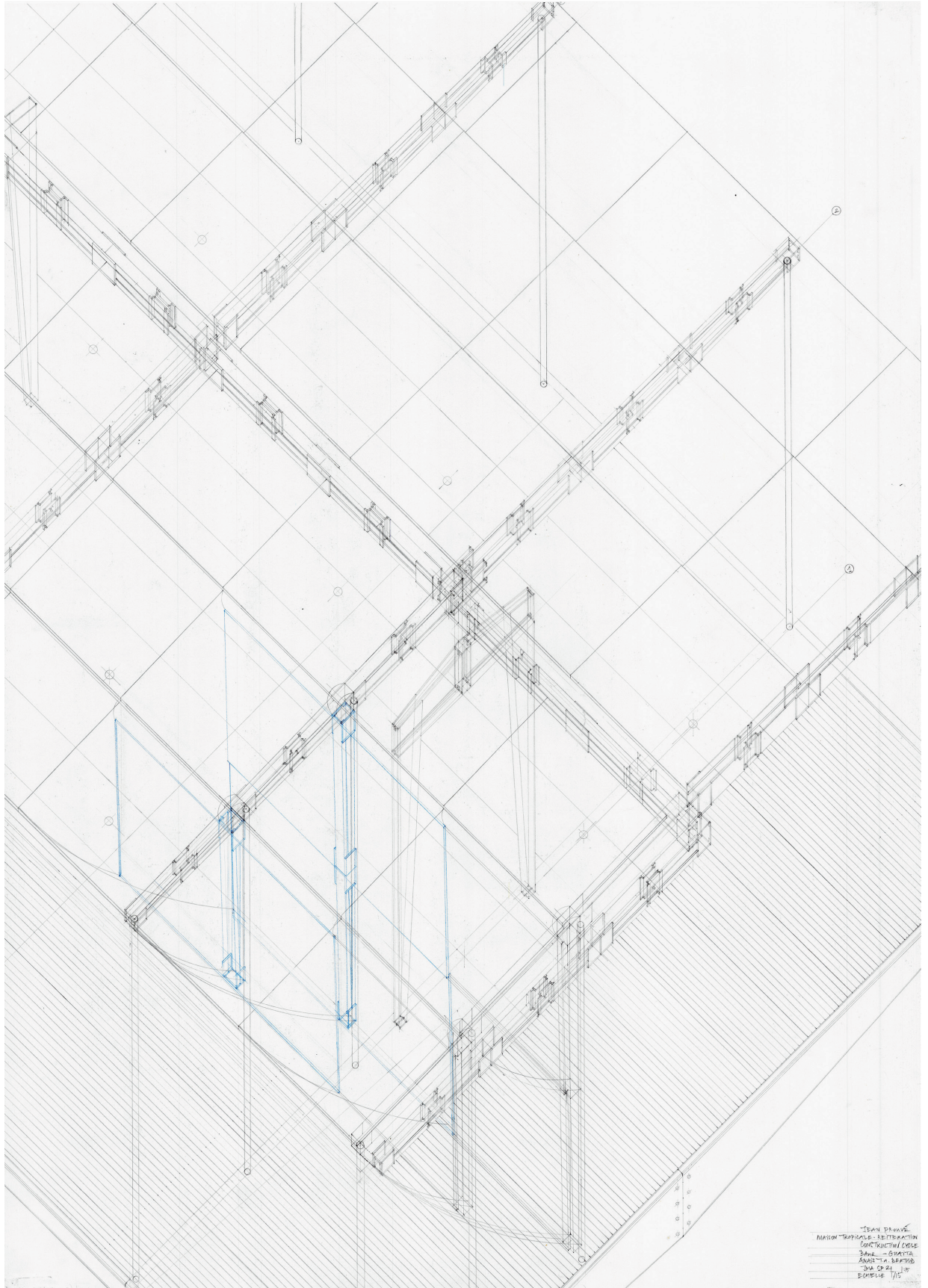


Fig. 190

Estudio de la estructura del proyecto, escala 1:20, 1:100, 1:15, Anaïs Berthod, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

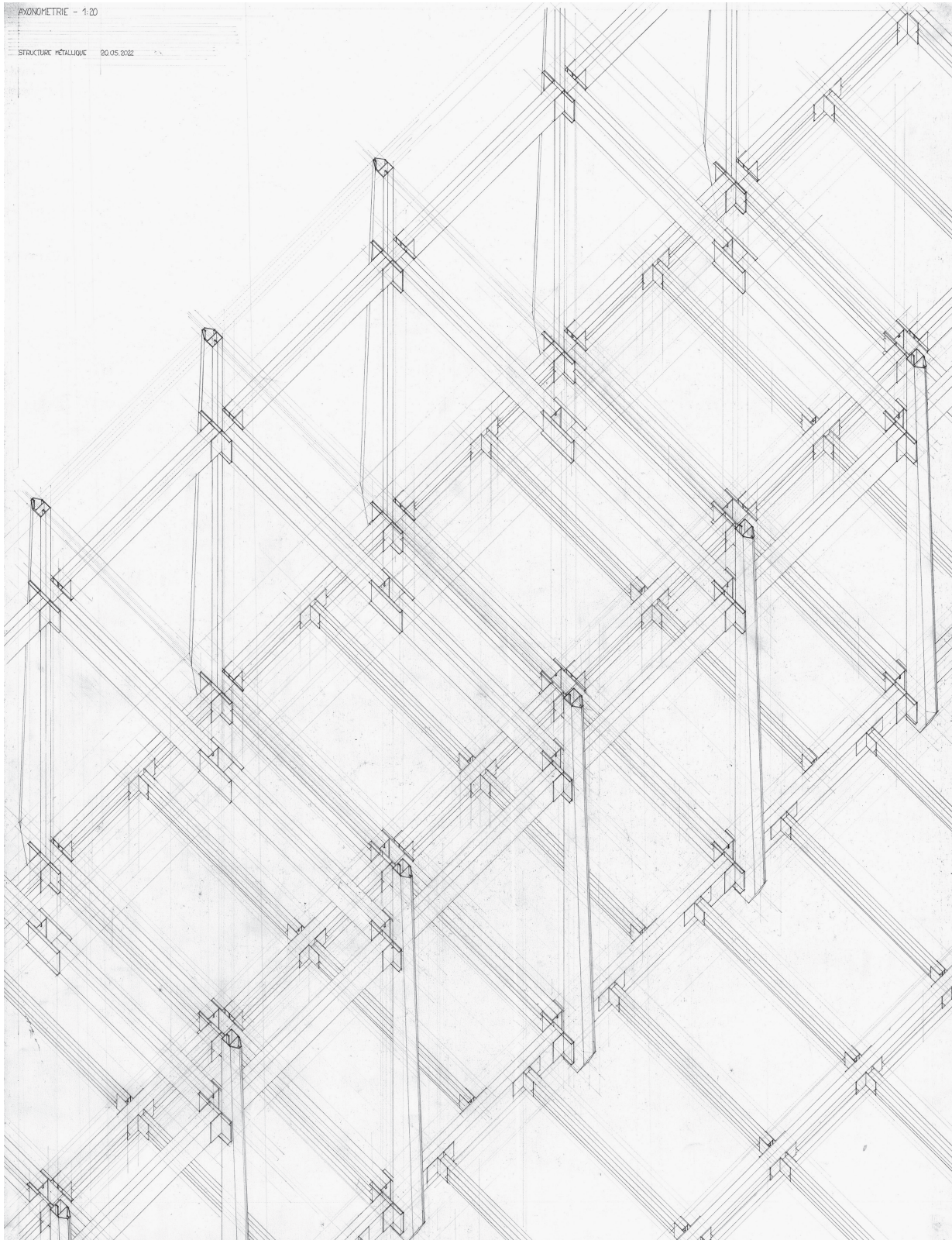


Fig. 191

Axonometría de la estructura metálica para el proyecto de vivienda mínima, Antoine Cherix y Leo Laurence durante el taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2022, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

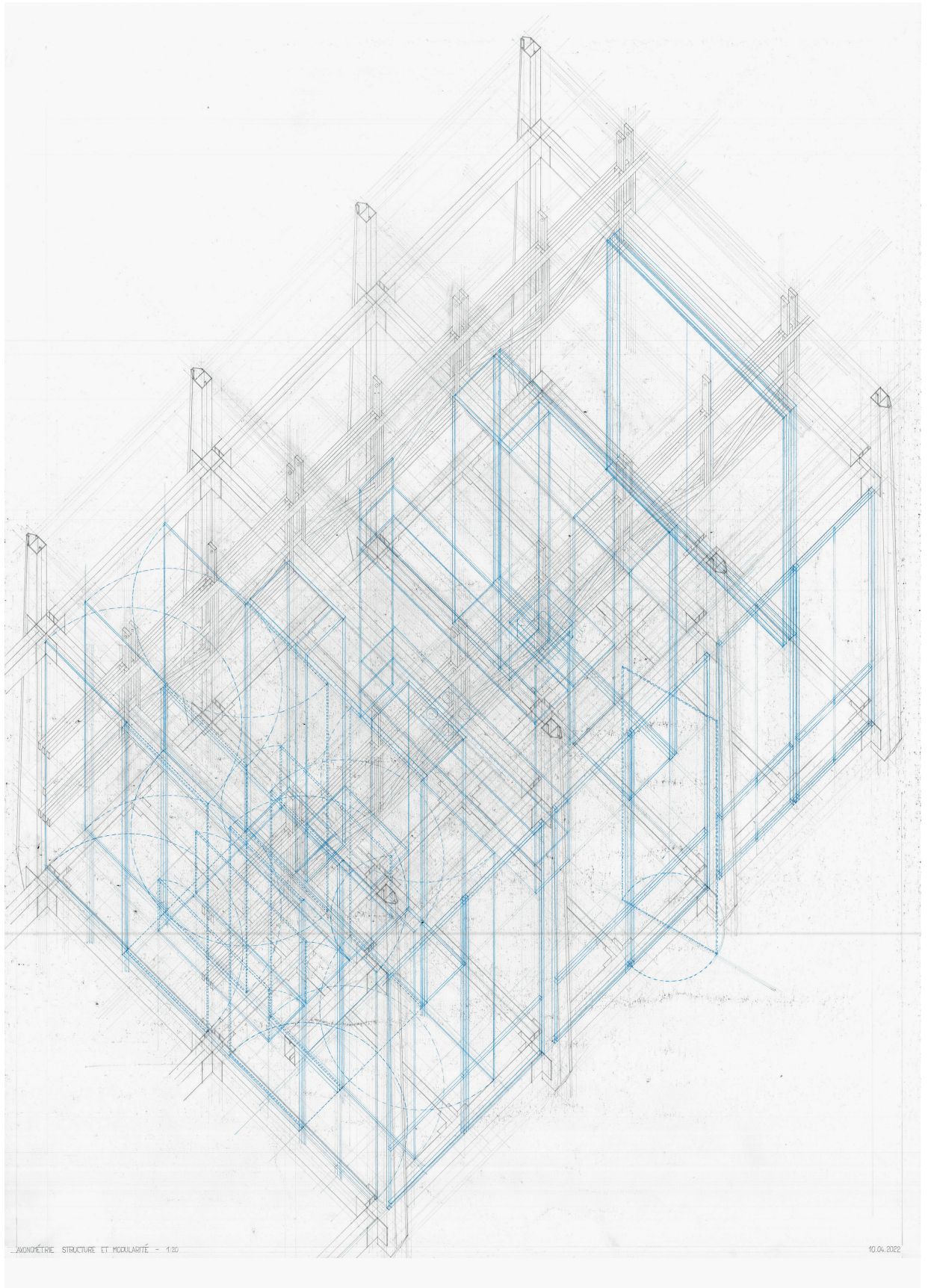


Fig. 192

Axonometría para el proyecto de habitación mínima, estructura y el modularidad del espacio, Antoine Cherix y Leo Laurence, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2022, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

Detalles táctiles

Estos detalles de carácter analítico, entendidos como fragmentos, exploran las dimensiones de estos elementos y sus articulaciones gracias a la utilización de distintas escalas. Momentos materiales que generan espacio.

Al exponer en la hoja todos estos parámetros (durante el proceso de diseño), se puede acceder a distintas dimensiones que integran tanto el espacio como los materiales y las estructuras. Estos dibujos de procesos contribuyen a tomar consciencia de la importancia del detalle y su impacto en el espacio. Pueden estimular una sensibilidad espacial particular, promoviendo la participación activa de los detalles en las etapas conceptuales de los proyectos.

Detalles táctiles

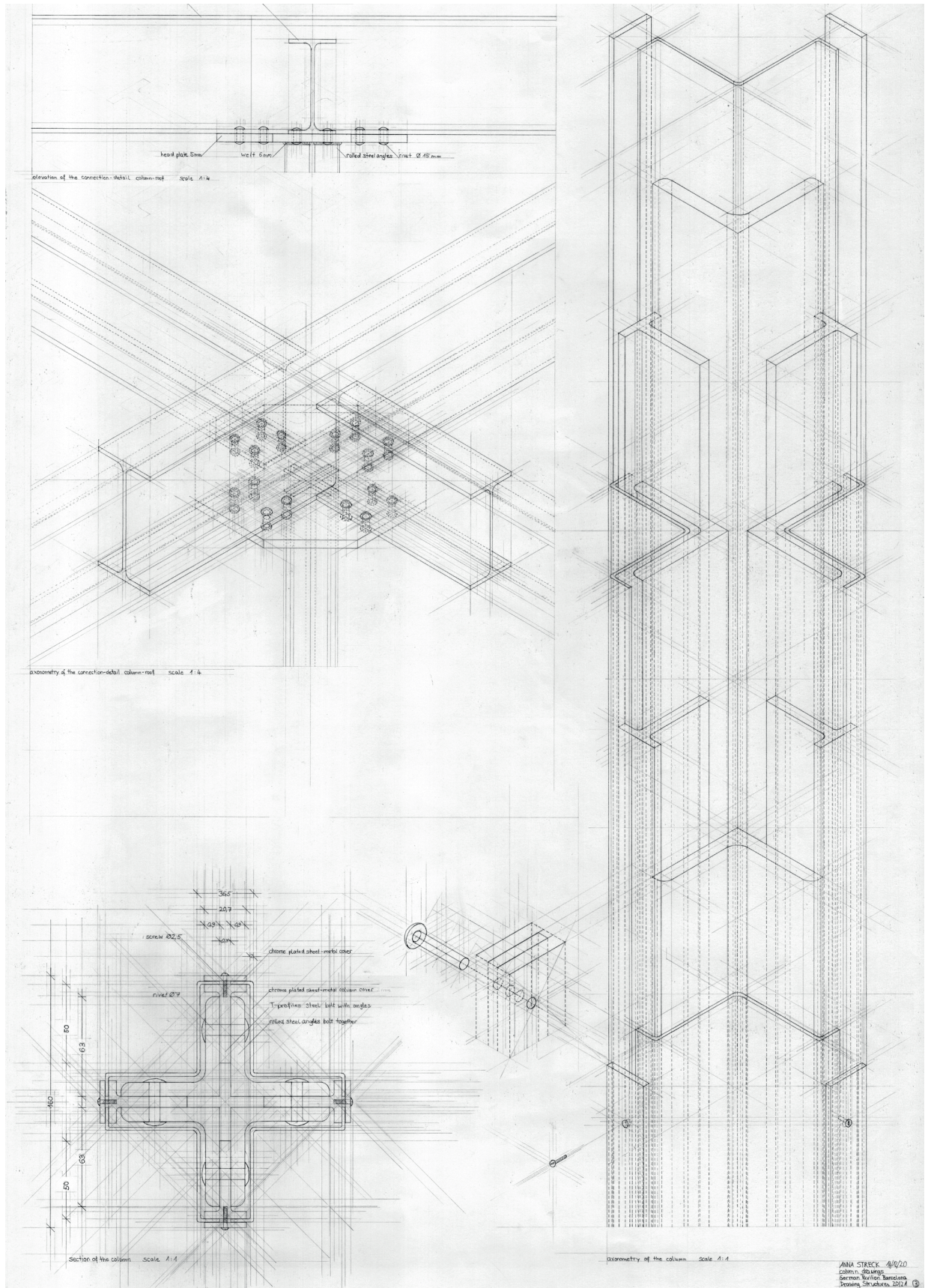


Fig. 193

Dibujo analítico, Pabellón de Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, detalle de la columna E/1:4, 1:1, estudiante de ingeniería civil Anna Streck durante la Unidad UE Docta Manus, Drawing Structures, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.

Detalles táctiles

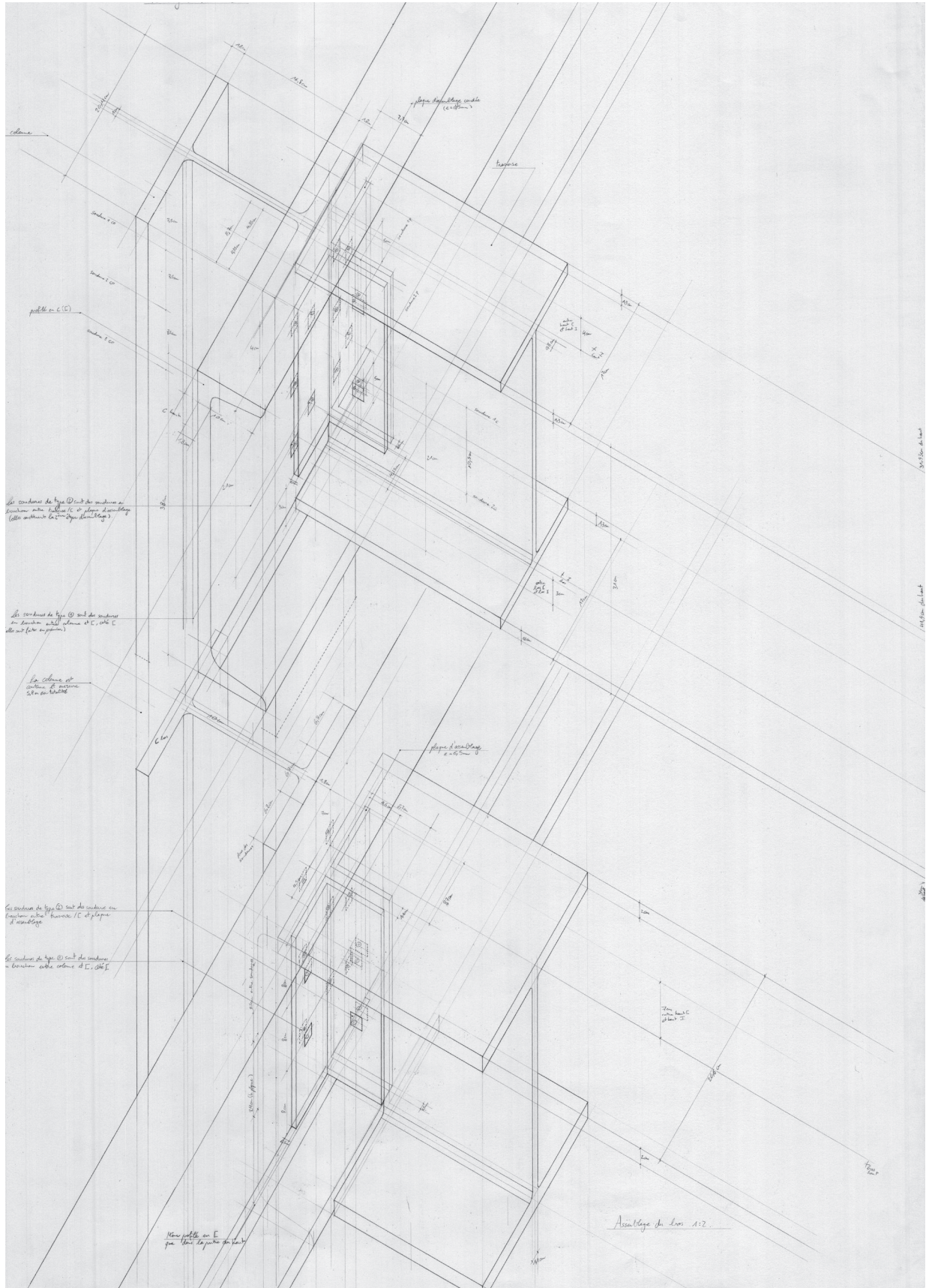
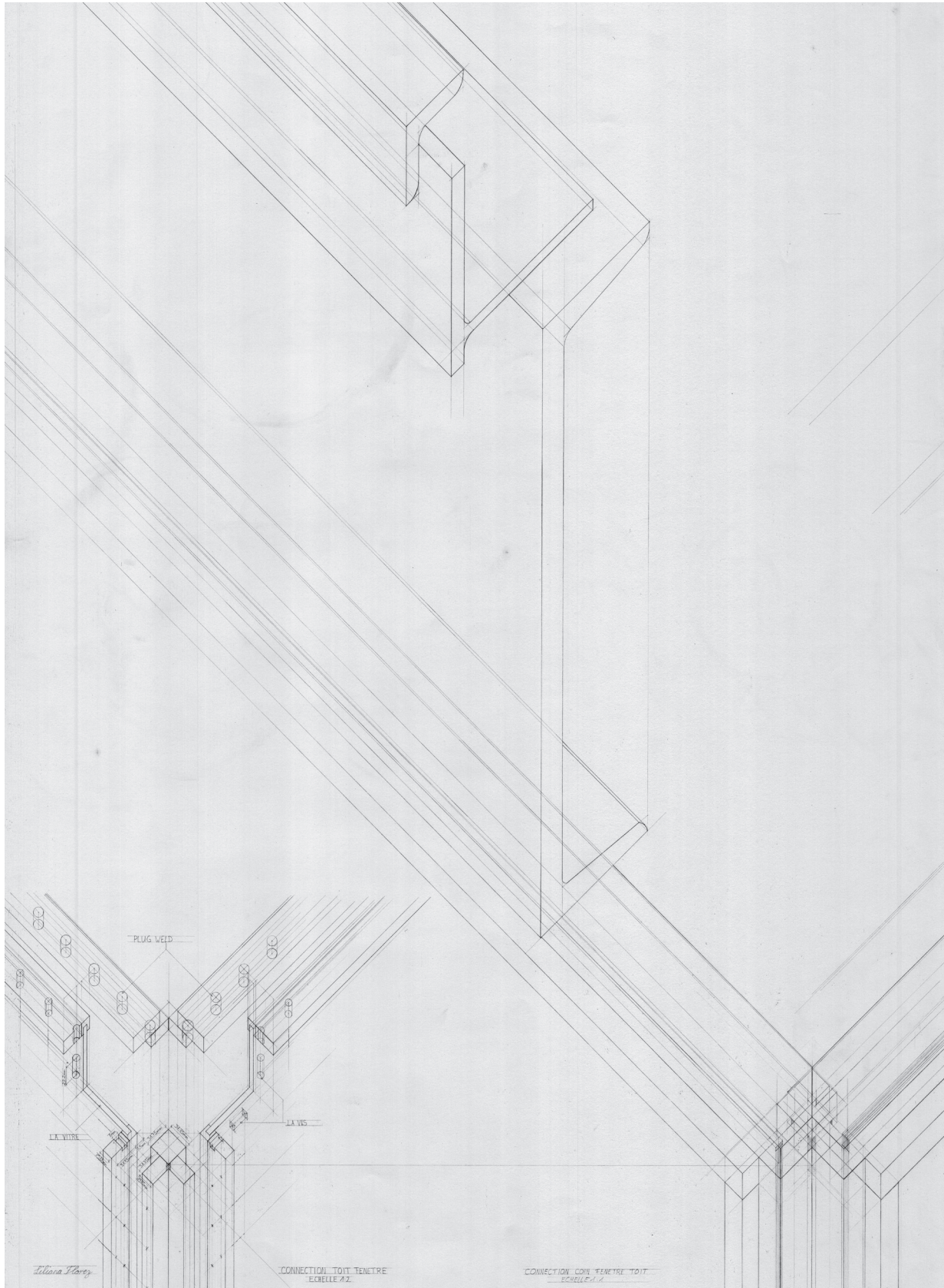


Fig. 195

Dibujo analítico, Casa Farnsworth, Ludwing Mies van der Rohe, estructura de la cubierta, detalle E/1: 2, estudiante de ingeniería civil Tristan Décoppet, Unidad UE Docta Manus, Drawing Structures semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.



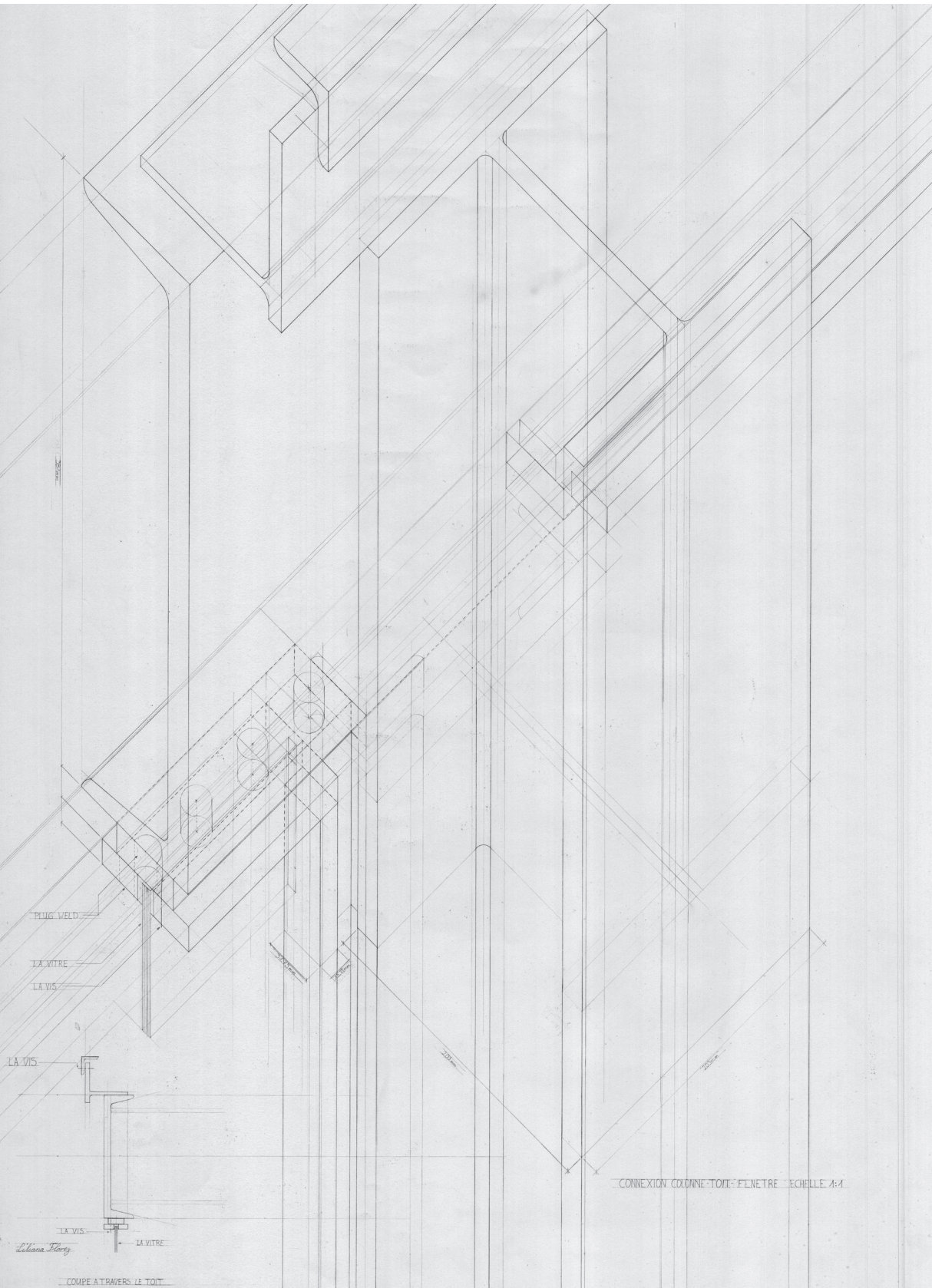


Fig. 196

Dibujo analítico del Pabellón de Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, detalle de la columna E/1:4, 1:1, realizada por el estudiante de ingeniería civil Liliana Flórez durante la Unidad UE Docta Manus, Drawing Structures, semestre de otoño 2020, en la Universidad EPFL Lausana, Suiza.

Detalles táctiles

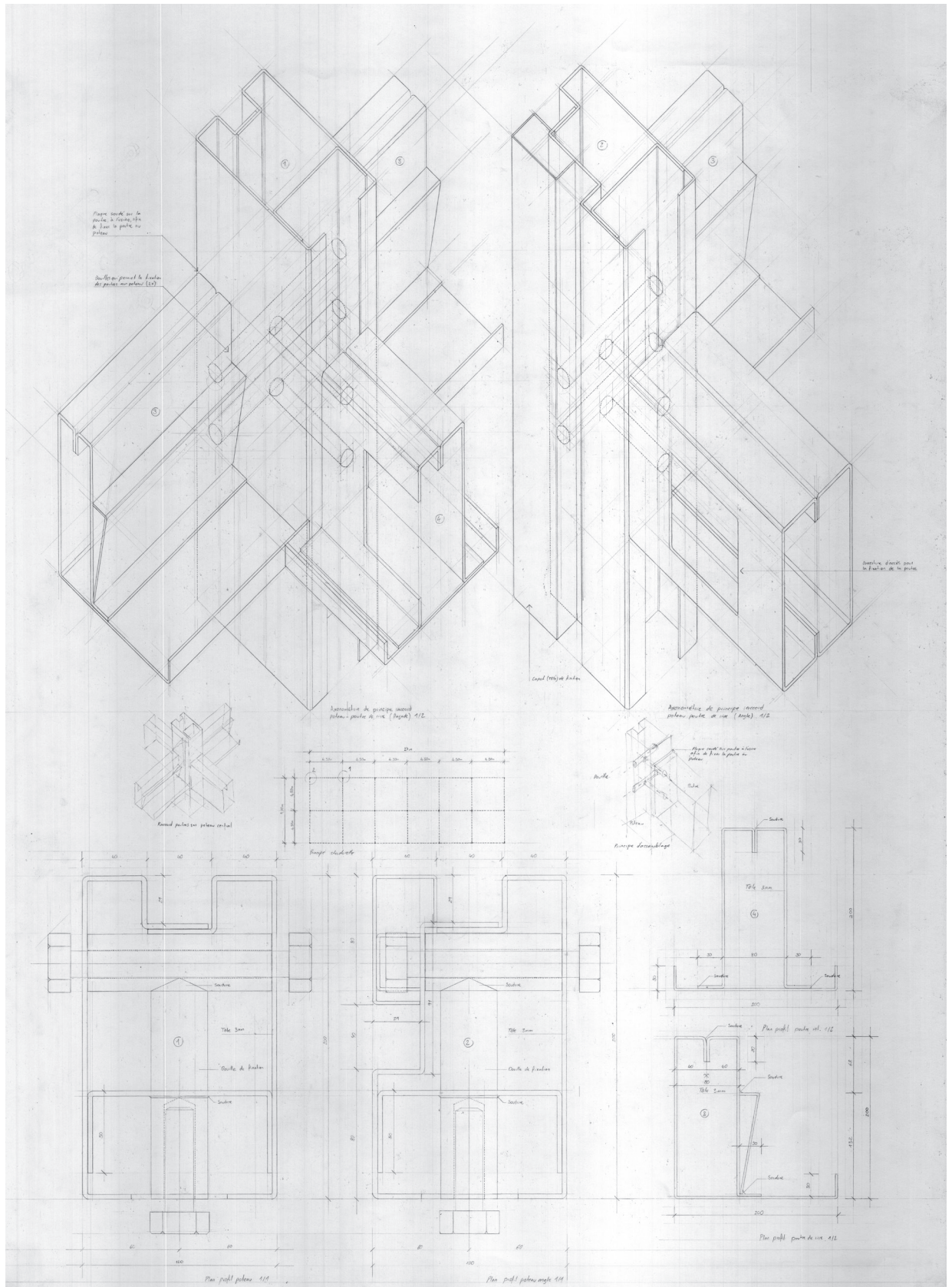


Fig. 198

Dibujo analítico del proyecto Aéro-Club Roland Garros, Jean Prouvé, Timothé Jaberg, Taller de Proyectos Construction Cycles, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

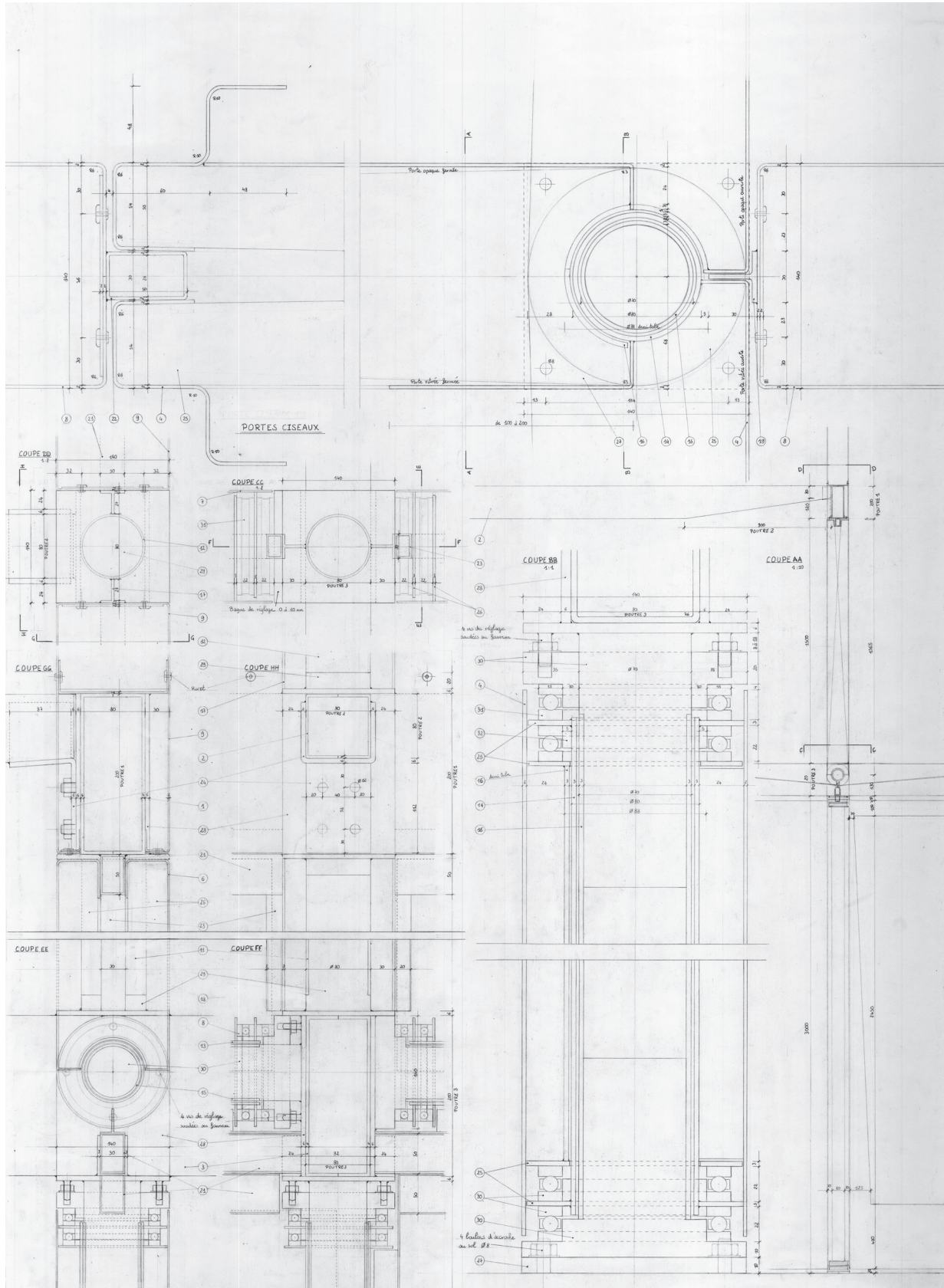


Fig. 199

Dibujo del proyecto *Entretoise*, Arthur Vivet, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

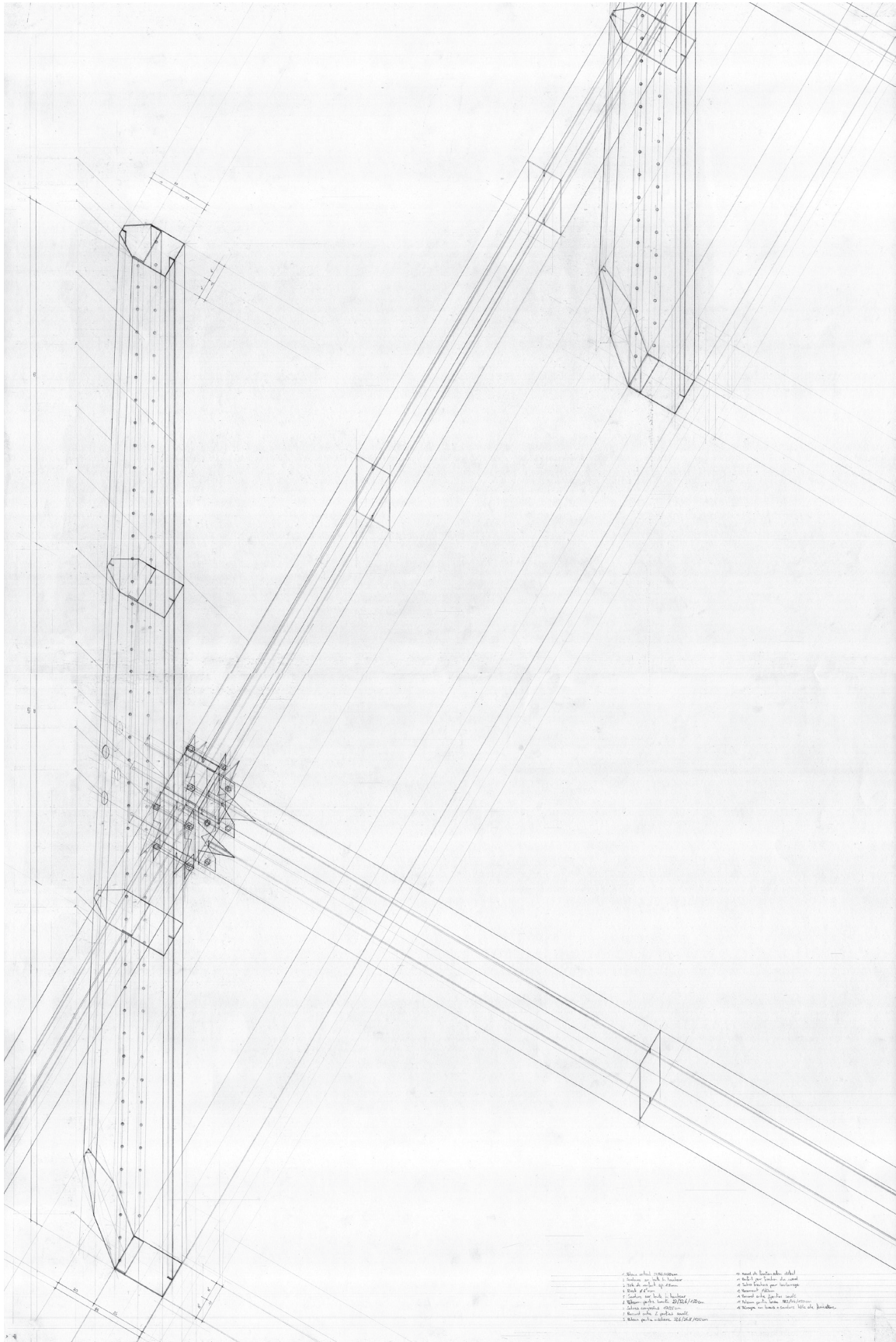


Fig. 200

Dibujo analítico del proyecto *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, Killian Bournoud, Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

Temporalidades

Se utiliza el dibujo como si fuera el espacio de la obra en construcción, el *chantier*. En vez de querer mostrar el espacio terminado, se intenta trabajar con las temporalidades. El dibujo nos ayuda a entender el edificio en el momento de la obra. Estas exploraciones permiten superar las dificultades de las representaciones fijas e inmóviles, para enfatizar otras dimensiones generalmente ignoradas. Estas ayudan a integrar los procesos de construcción y montaje de los elementos estructurales como parte activa del proyecto y la construcción.

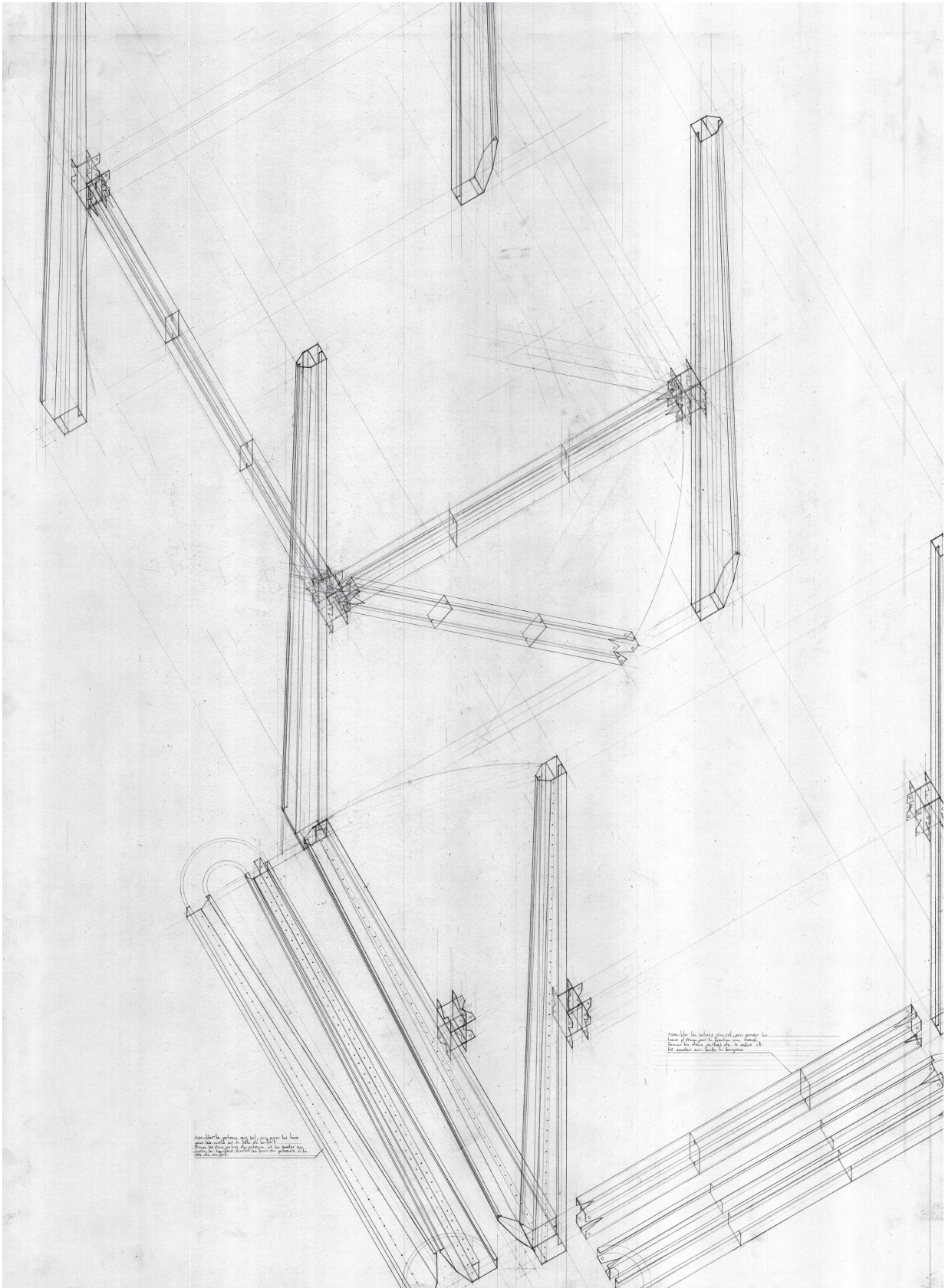


Fig. 13 bis bis

Dibujo del montaje de la estructura a partir del proyecto *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, Killian Bournoud Taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

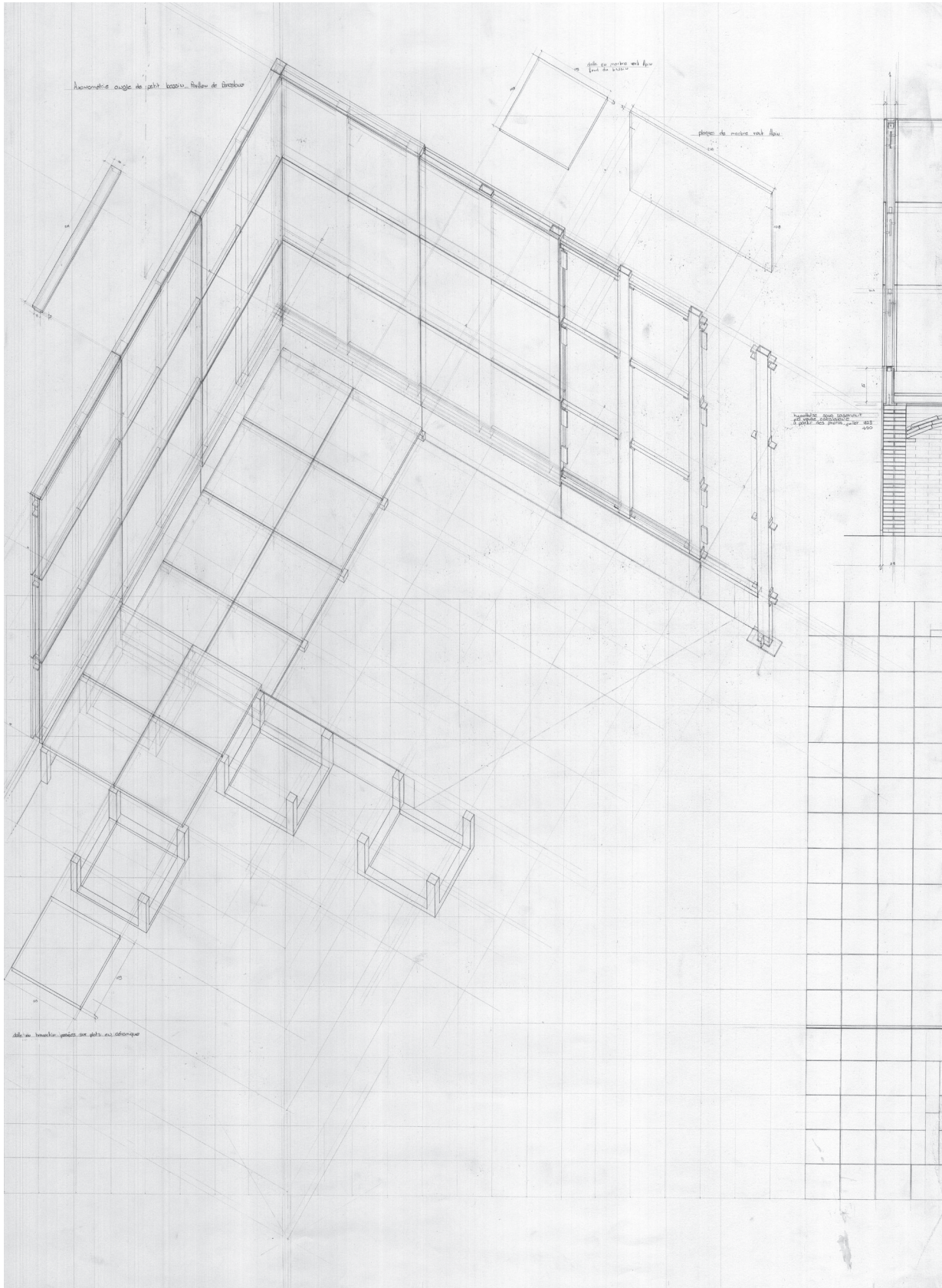


Fig. 202

Pabellón de Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, dibujo del proceso de montaje del muro de mármol y suelo de mármol travertino, estudiante de arquitectura Lily Blanchard, Unidad *UE Docta Manus*, *Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.

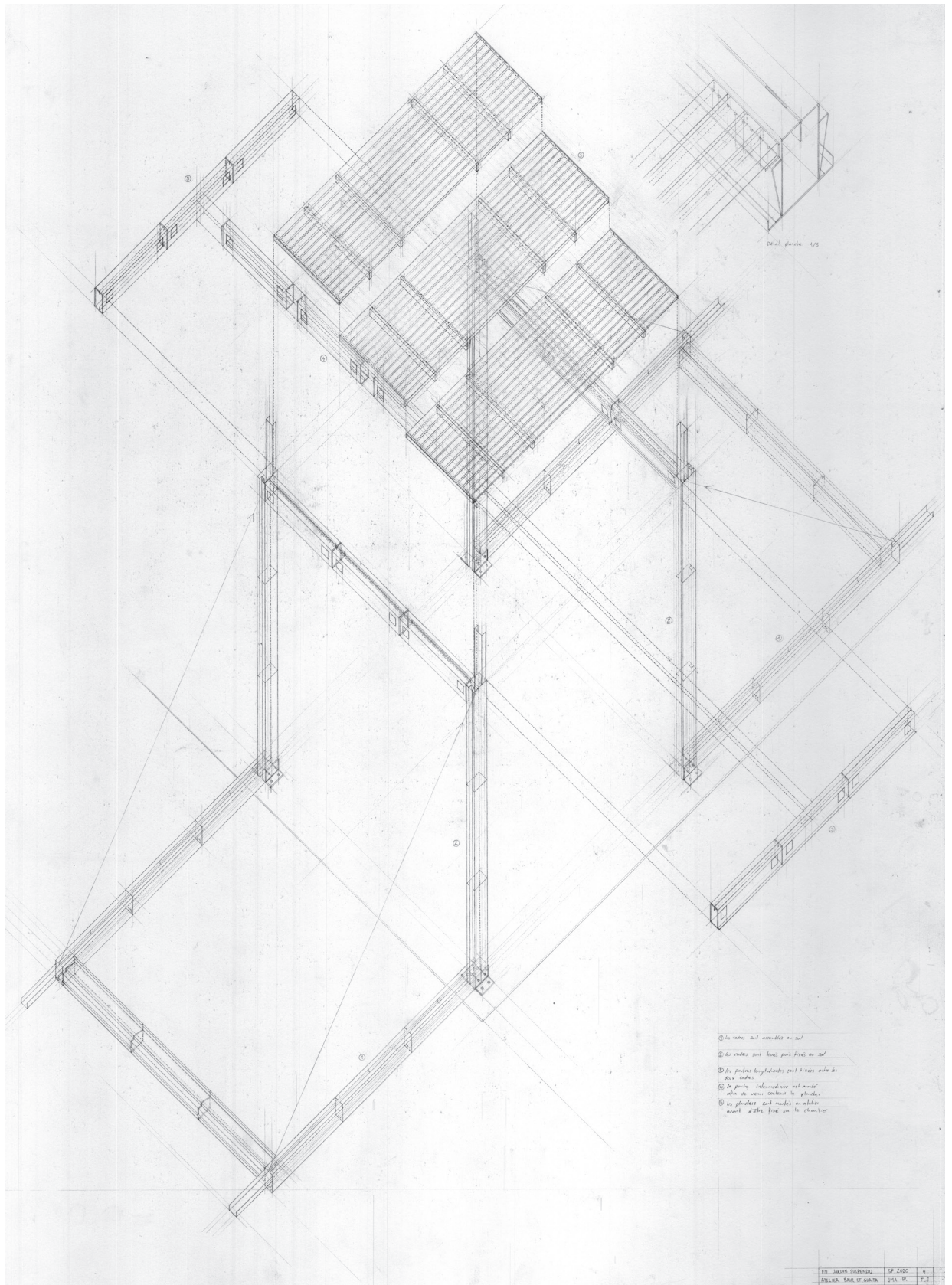
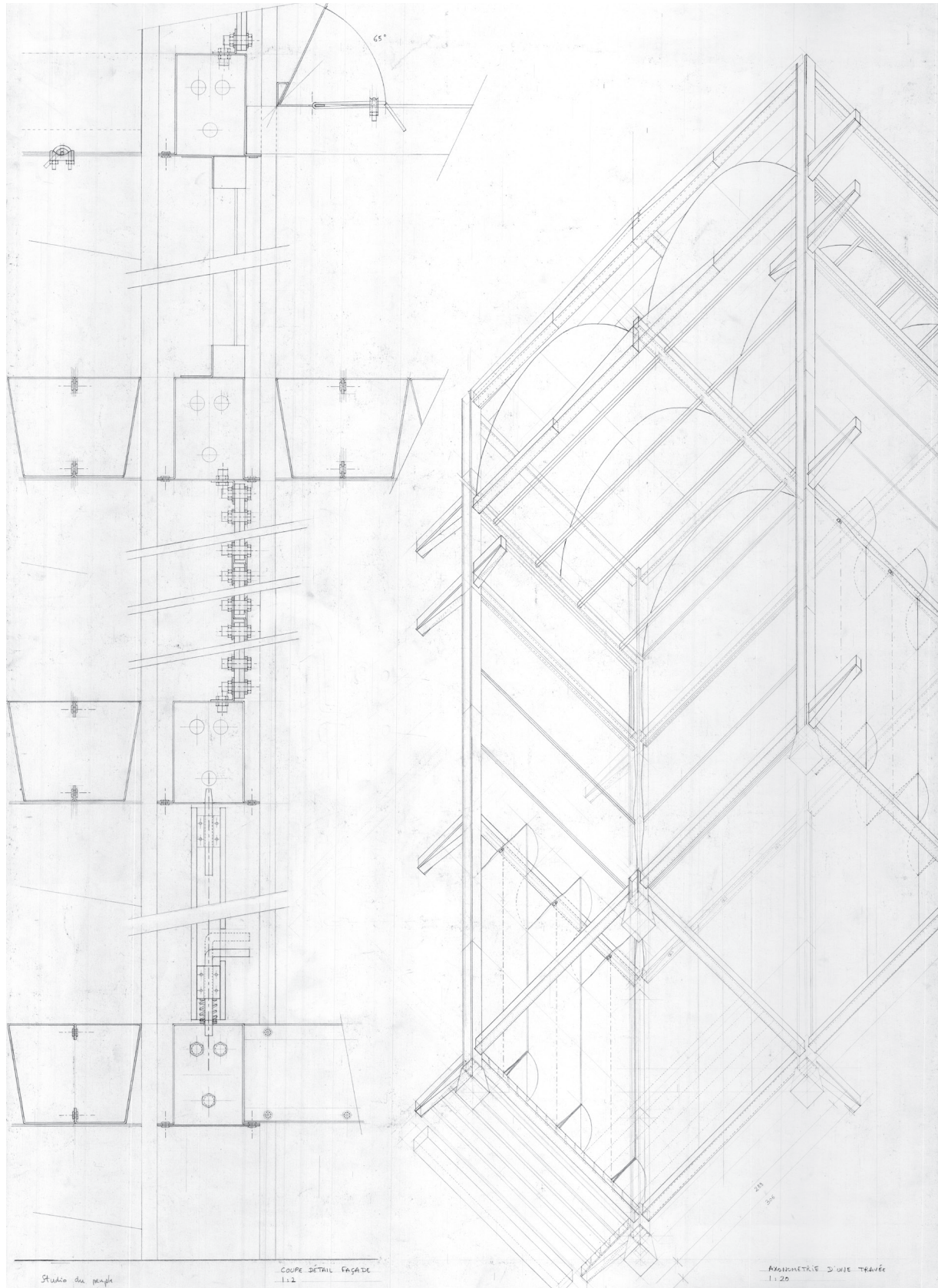


Fig. 203

Dibujos de montaje de la estructura del proyecto «Jardín suspendido», Timothé Jaberg, Taller de Proyectos Construction Cycles, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.



Temporalidades

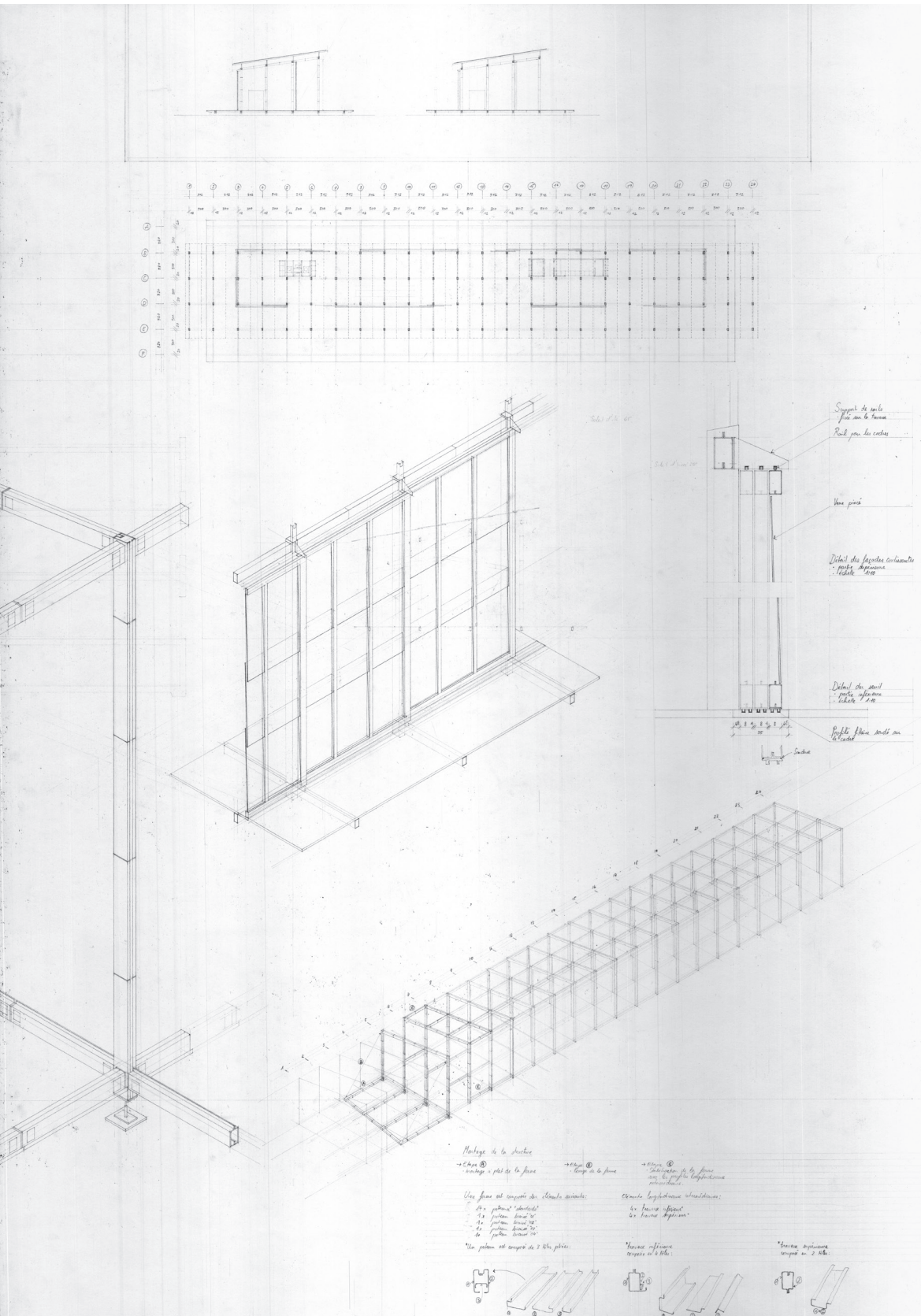


Fig. 205

Proyecto Orangerie, Jérémy Fernández, Taller de Proyectos Construction Cycles, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

In situ

Dibujos donde la materia y la línea se confunden. Estos planos se realizan generalmente en paralelo a la propia construcción. El dibujo se desarrolla como si se estuviera construyendo el edificio con las manos. El dibujo se convierte en prototipo. En ocasiones las líneas se escapan de la hoja, de la mesa, del papel y hay que inventar reglas para medirlas, construirlas, compararlas, atraparlas.

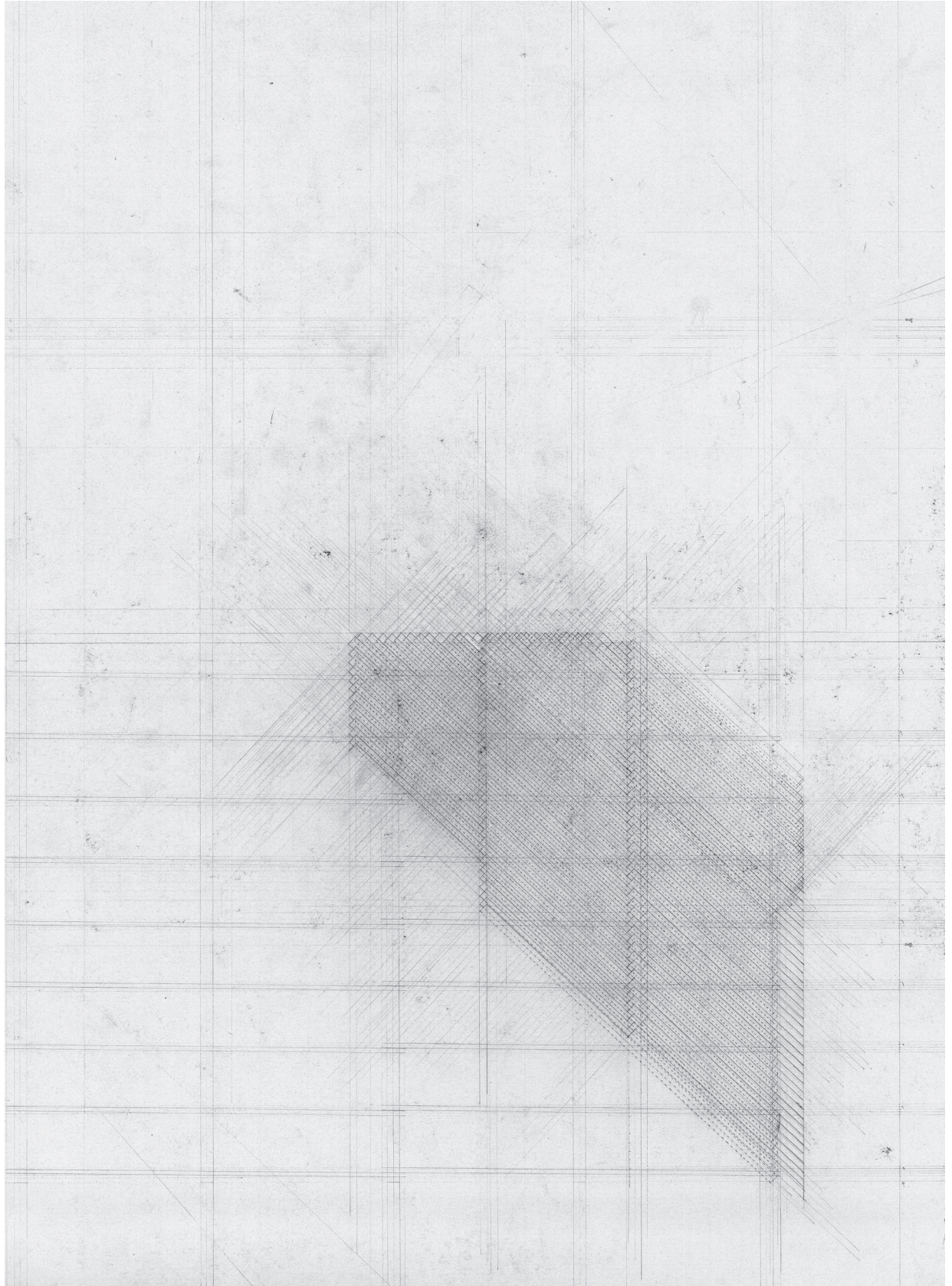
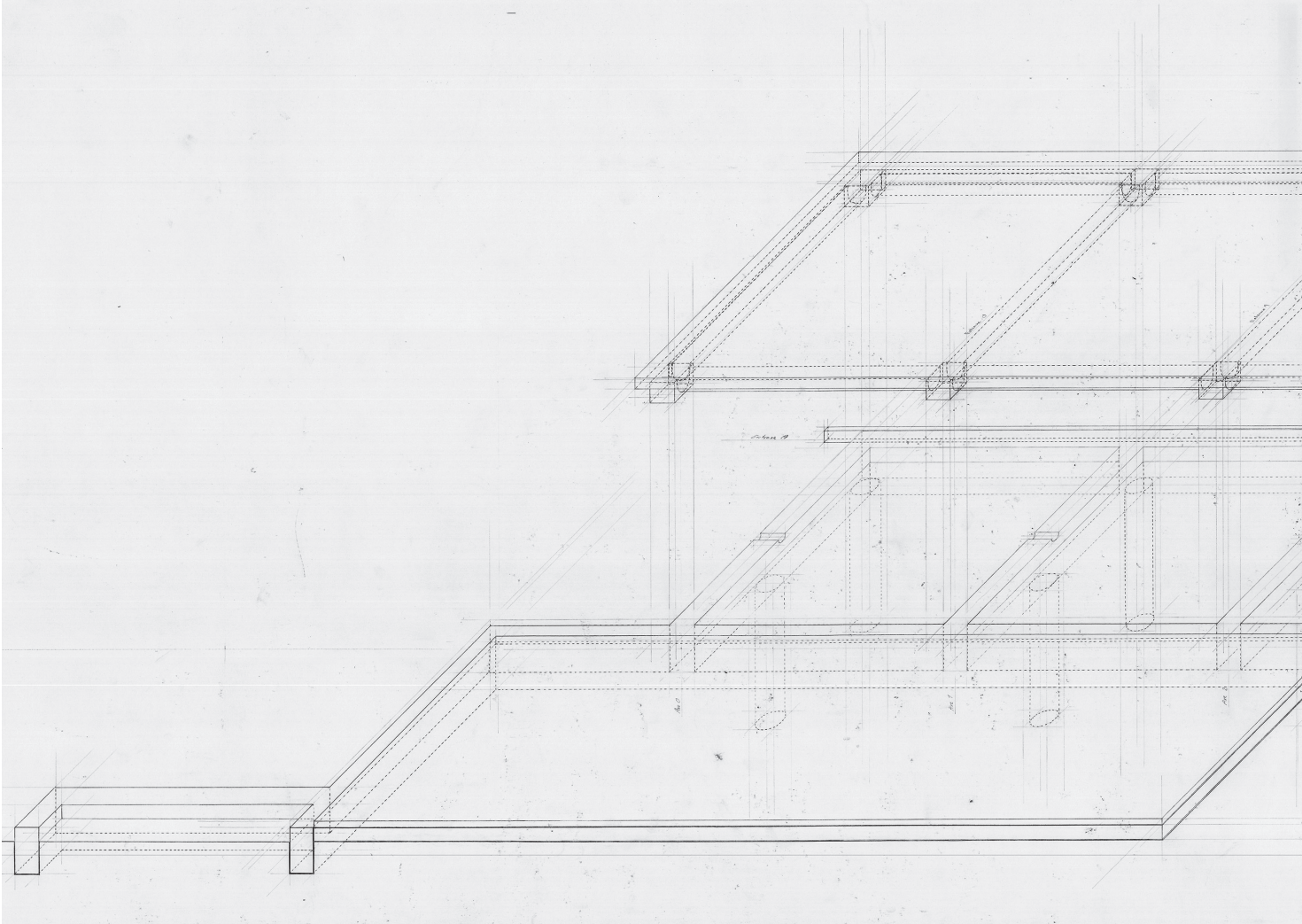


Fig. 206

Dibujo del sistema de revestimiento de la cubierta, fragmento, Pórtico de los Huéspedes, Mathis Pante, *Summer Workshop*, *Open City Research Platform 2016*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.

Couche(s) sol béton
- 75 cm de graviers tassés
- dalle polystyrène pour l'isolation
- 8-10 cm de béton
- finition à chape



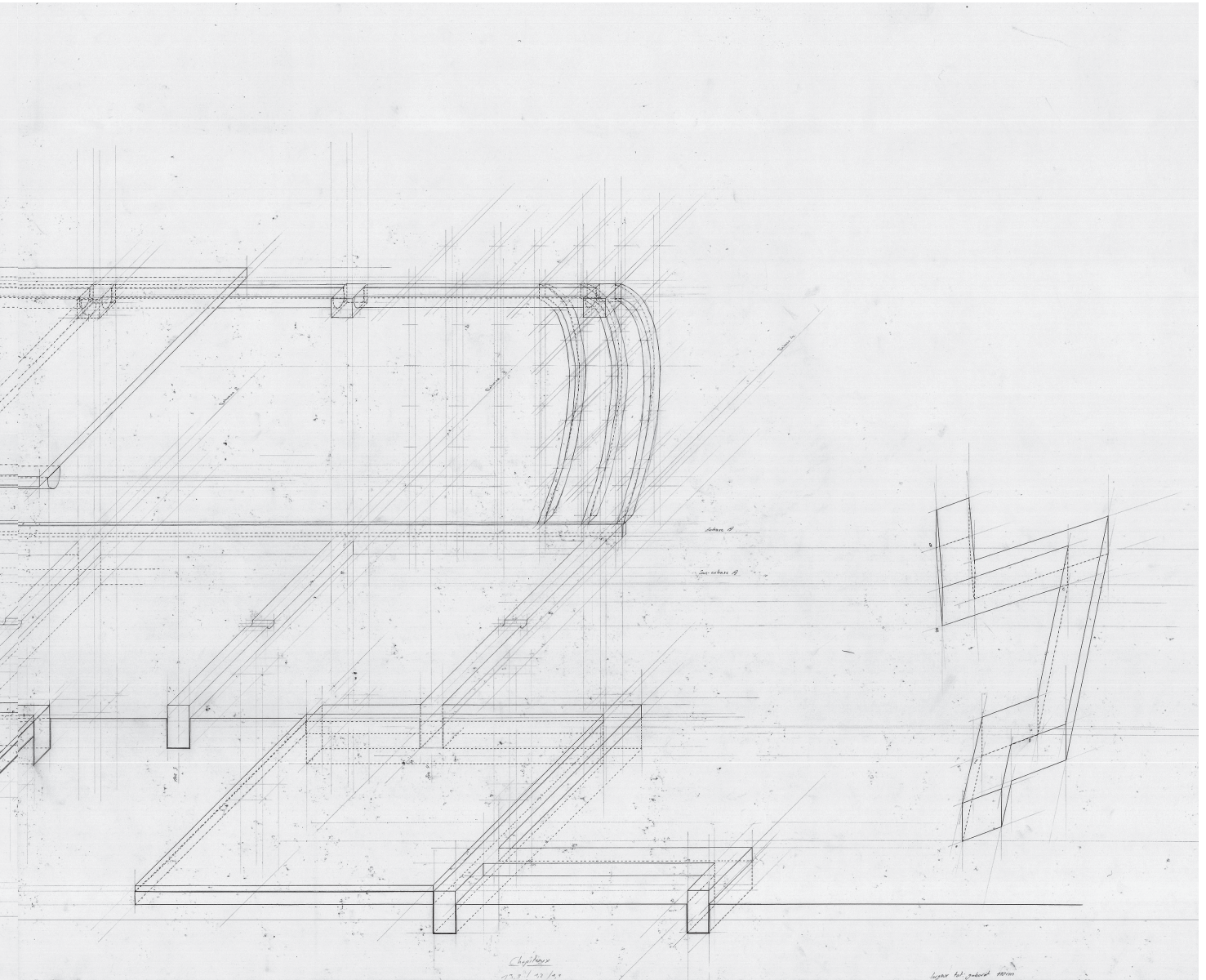
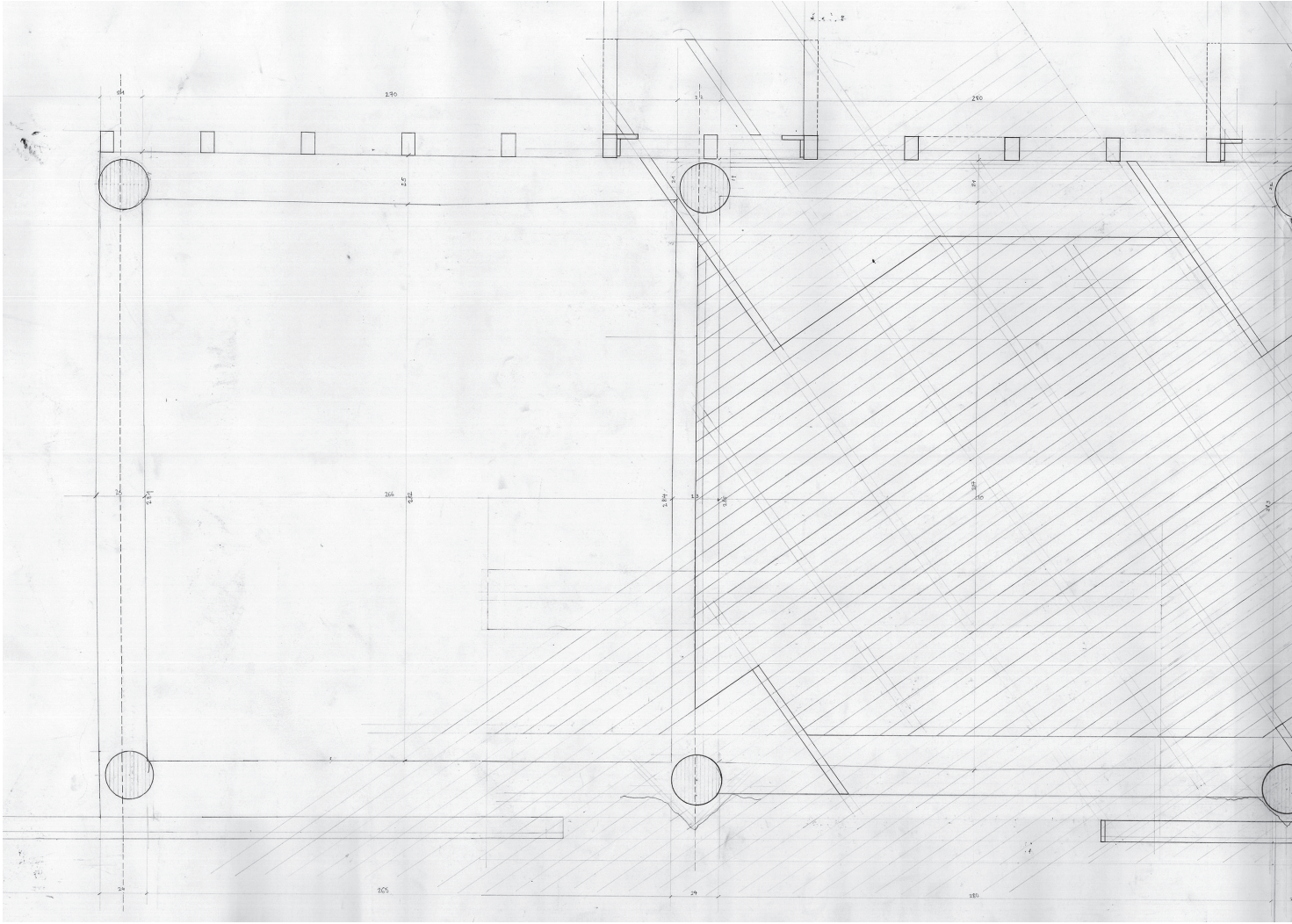


Fig. 207
Dibujo analítico, zona sur, fragmento, Pórtico de los Huéspedes, Valentin Locher, *Summer Workshop, Open City Research Platform 2018*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.



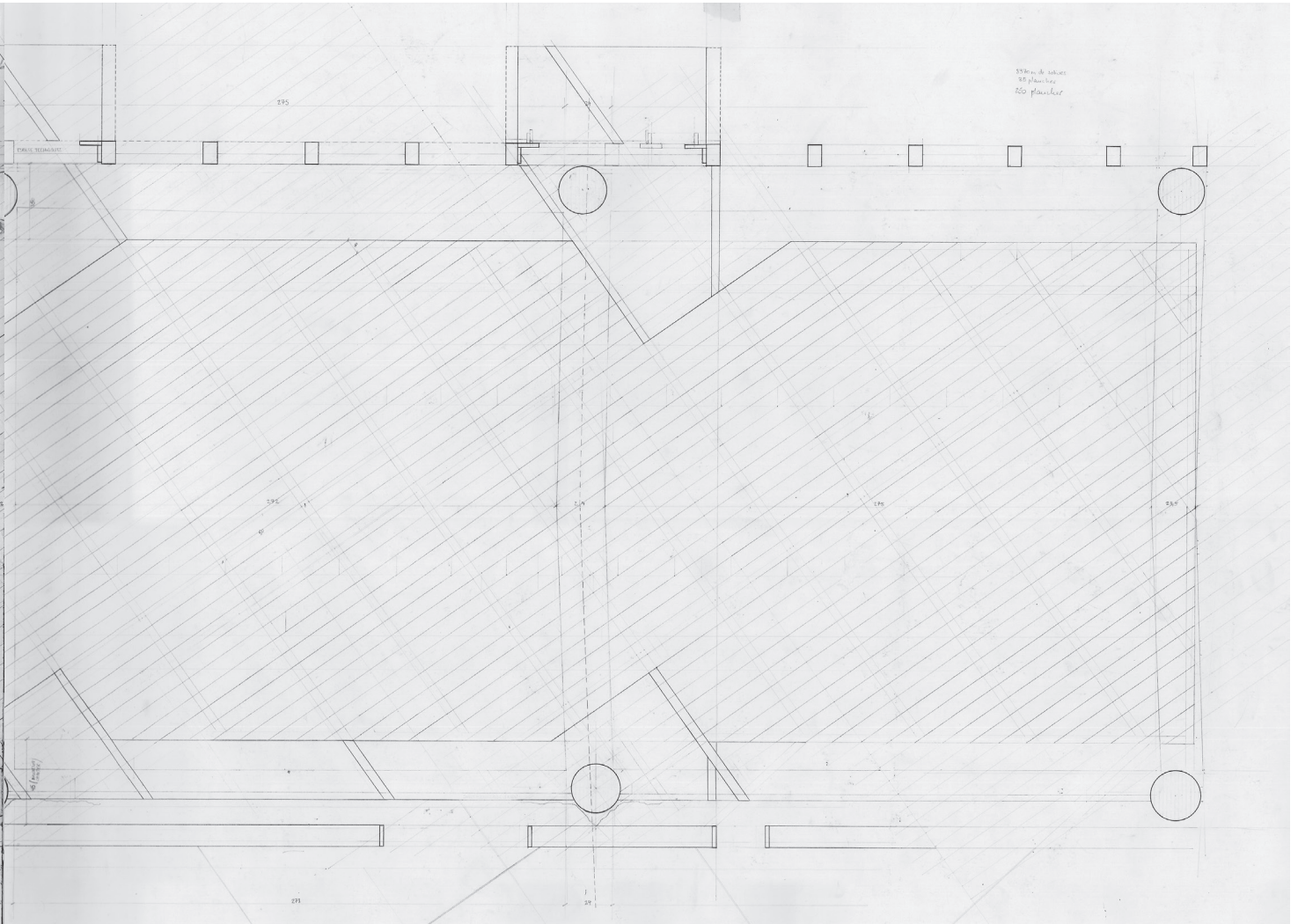


Fig. 208
Dibujo para el revestimiento de la solera del ala sur del Pórtico de los Huéspedes, fragmento, E 1:10, (realizado *in situ* en la Ciudad Abierta), Sarah Marchini y Camille Paragon, *Summer Workshop, Open City Research Platform*, 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.





Fig. 209

Plano de la plaza (este) en ladrillo, acompañado de una serie de cortes transversales por el terreno, Pórtico de los Huéspedes, (realizada in situ en la Ciudad Abierta), Valentin Locher, *Summer Workshop, Open City Research Platform 2018*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.

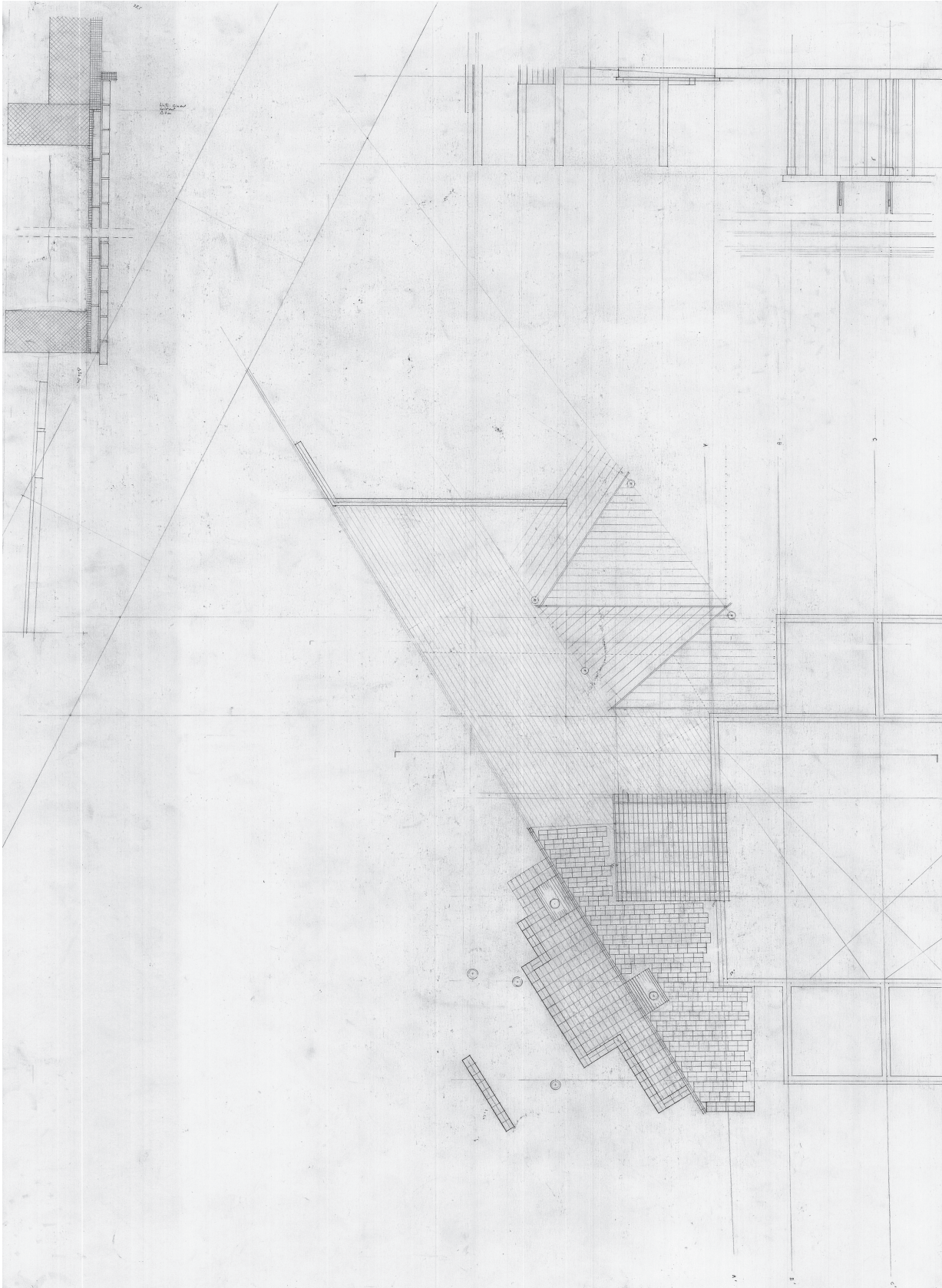


Fig. 210

Plano para el estudio de la secuencia de plazas en ladrillo para estudiar el vestíbulo del Pórtico, acompañado de una serie de cortes transversales por el terreno, Pórtico de los Huéspedes, (realizada in situ en la Ciudad Abierta), Dianer Ding y Philippine Radat, *Summer Workshop*, *Open City Research Platform 2019*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.

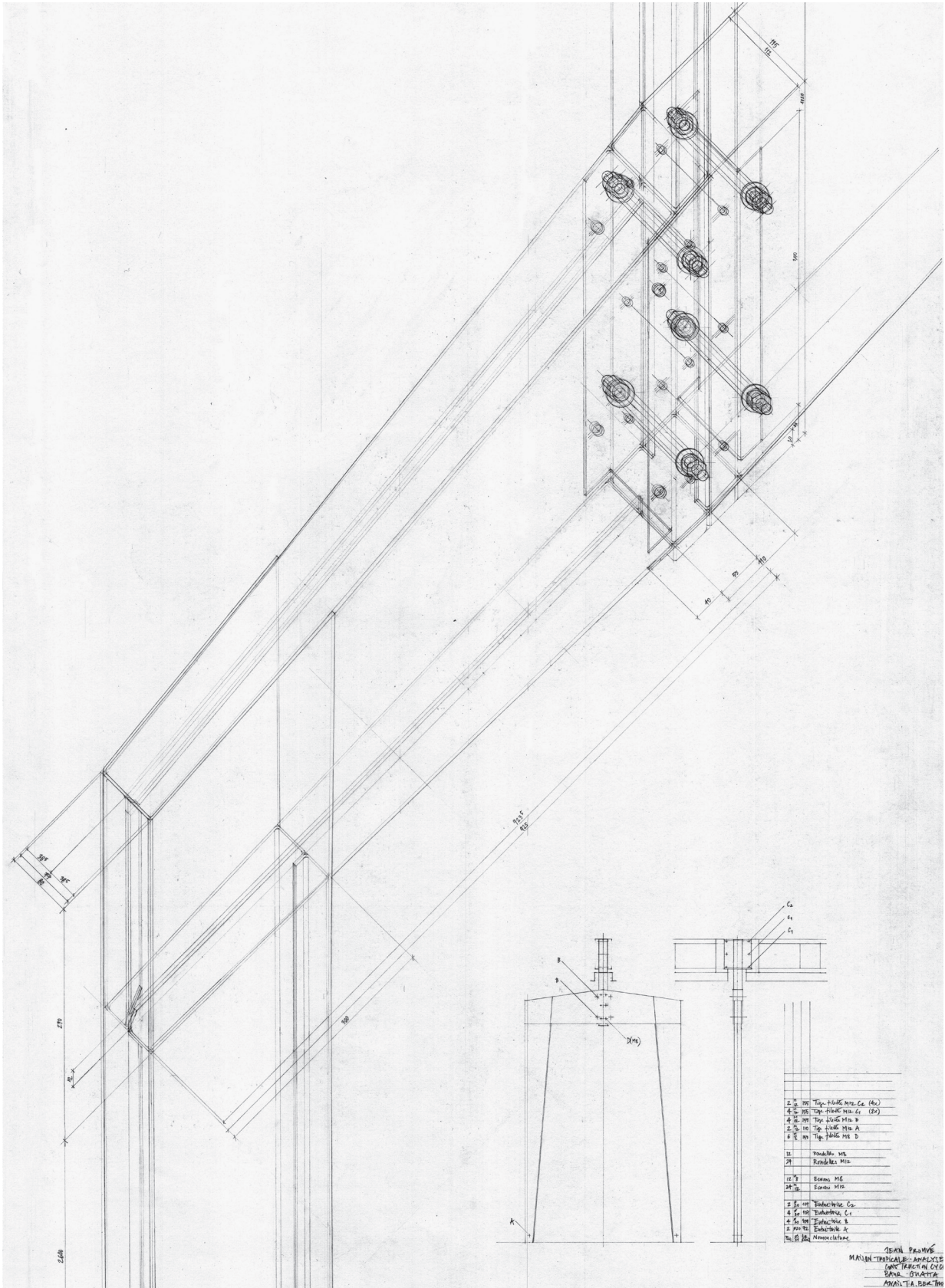


Fig. 212

Dibujos para la construcción del prototipo de la *Maison Tropical*, Jean Prouvé, E 1:2, Anaïs Berthod, taller de Proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.

Colaboraciones

Ciertos dibujos permiten que los estudiantes trabajen juntos. Con este objetivo es importante organizarse para poder dotar al dibujo de una coherencia en su globalidad. Durante el trabajo desarrollado con los estudiantes del primer año (en la EPFL), se desarrolló un protocolo para organizar estas colaboraciones.

Estos dibujos se desarrollaban, generalmente, en el segundo semestre del año, una vez que los estudiantes ya tenían un dominio técnico mínimo y poseían una cierta autonomía para dibujar. Se organizaba el grupo con distintos responsables para facilitar esta labor.

Responsable de los horarios. Se marca un tiempo específico para trabajar en el dibujo (o mapa), que se concertará con la persona acordada. Si no está listo a la hora programada, se debe contactar con esta persona para encontrar otra hora o intercambiar su turno con otra persona.

Responsable de los códigos. Se establece en el grupo una especie de *glosario gráfico* para gestionar la anotación utilizada. Por ejemplo: ¿cuándo utilizar una línea discontinua o una línea de puntos?, ¿cómo utilizar los colores?, ¿cómo representar el viento y cómo indicar el norte? Los estudiantes responsables crean este tipo de glosario de notación. Ellos también controlan, periódicamente, que todas las indicaciones gráficas que se pongan en práctica. Si tienen alguna duda sobre la notación, son los responsables de encontrar soluciones.

Responsable de la escritura de los textos. Se establecen las reglas para la organización del texto, tanto en su formato, como en su ubicación y su relación con otros elementos dibujados. ¿Cuál es la técnica particular utilizada para dibujar el texto en la hoja (a mano, con transferencia, etc.)?

Responsable de la coherencia. Se comprueba que los dibujos se realicen con la misma técnica, como si vinieran de la misma mano. Para ello, es necesario dibujar los detalles con el mismo grado de precisión, entendiendo la escala de la misma manera. Como el dibujo se desarrolla, sin duda, a lo largo del tiempo, se tiene que comprobar constantemente, con el responsable, que todos los dibujos estén, más o menos, en la misma fase de realización.

Responsable del borrado. Se gestionan los errores. Si hay algún error en el dibujo, no es necesario borrarlo (a menos que sea algo en lo que estés trabajando). Primero, se contacta con el responsable de los textos y líneas y a continuación, se contacta con el responsable del borrado. Los responsables de esta tarea eliminarán las partes del dibujo necesarias. Si no se ponen de acuerdo, el responsable tomará la decisión de borrarlo o no.

Se identifican nuevas necesidades que faciliten el trabajo y de esta manera, si fuese necesario, se designan a los nuevos responsables.

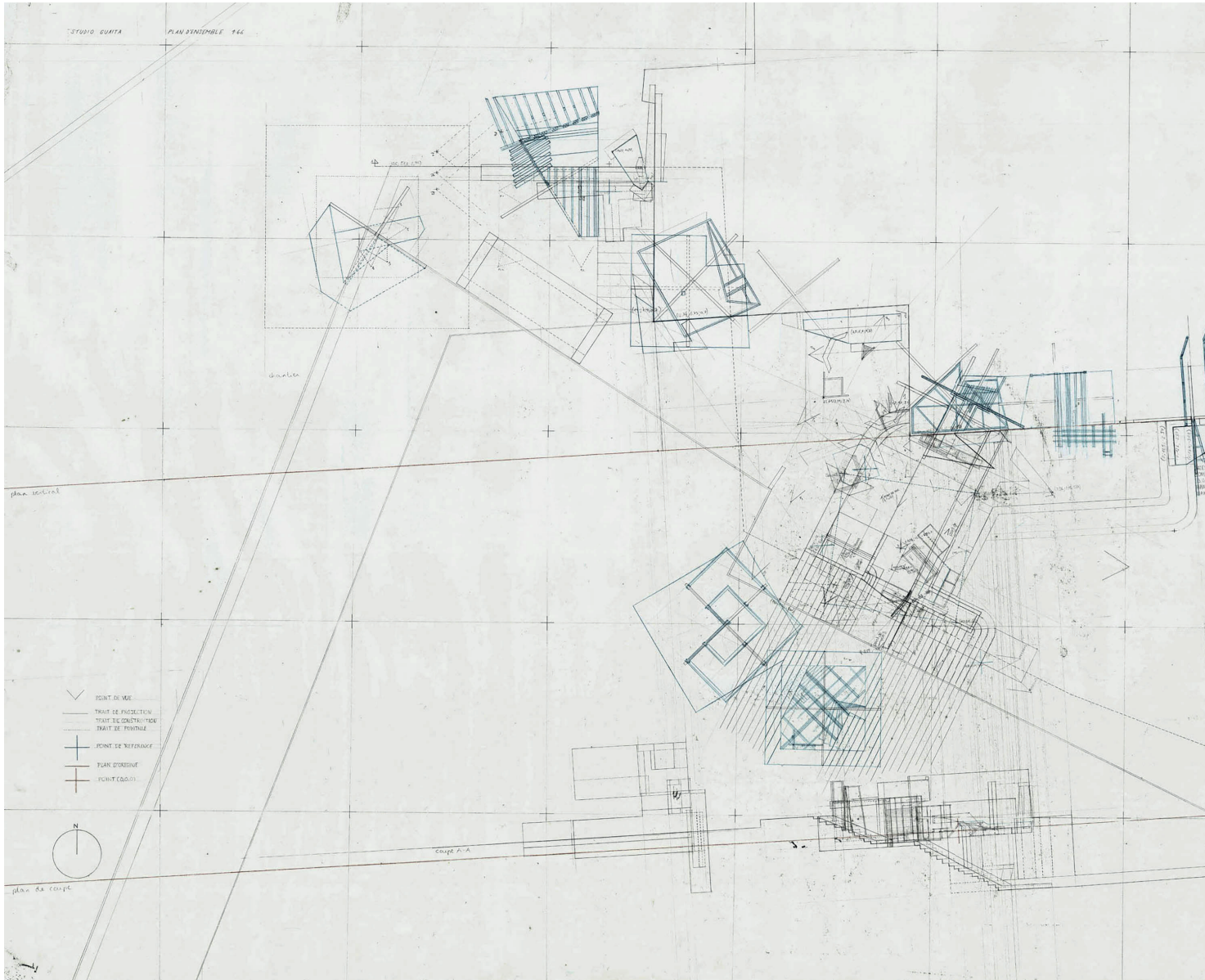
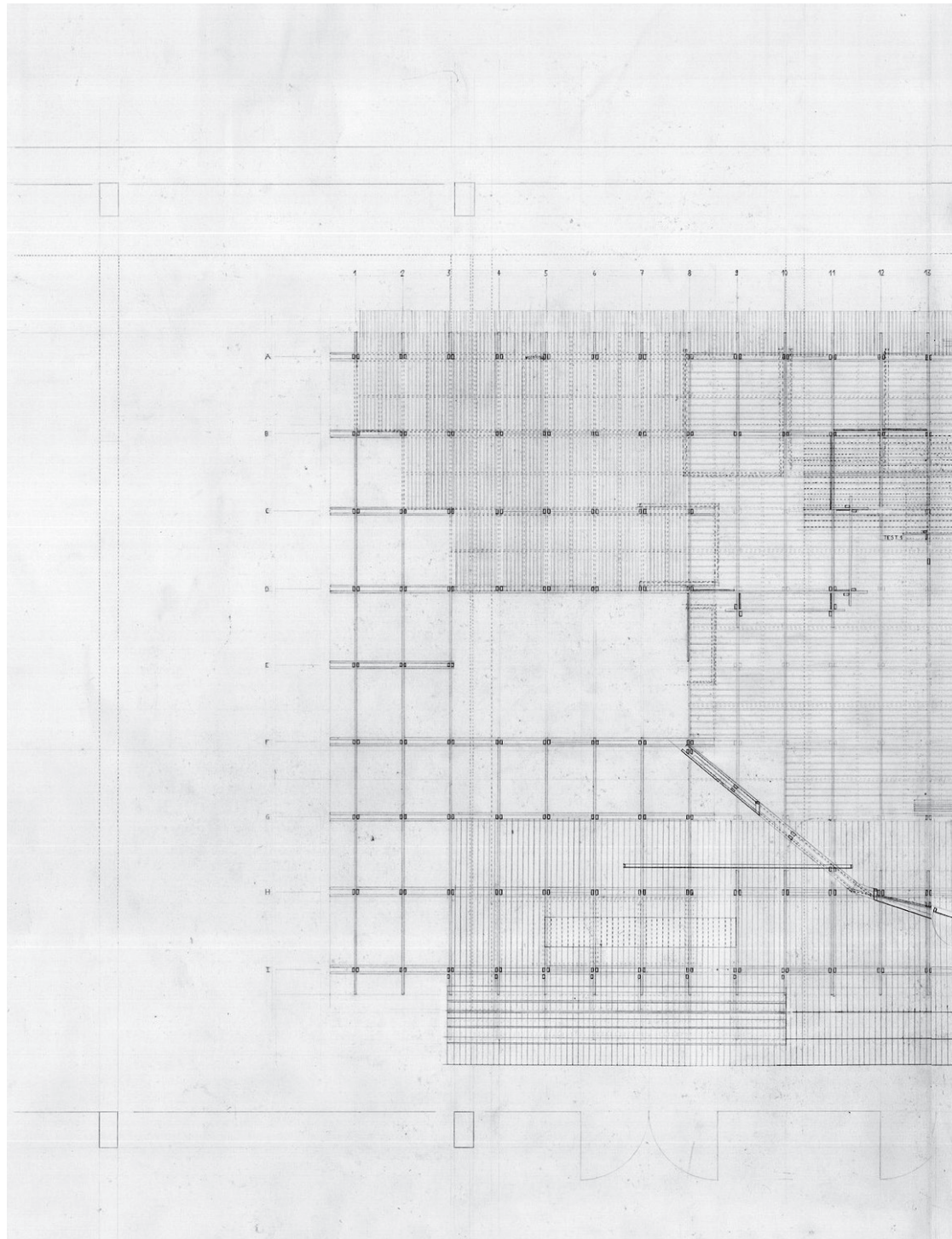


Fig. 213
Dibujo colectivo, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guita (2014-15), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.



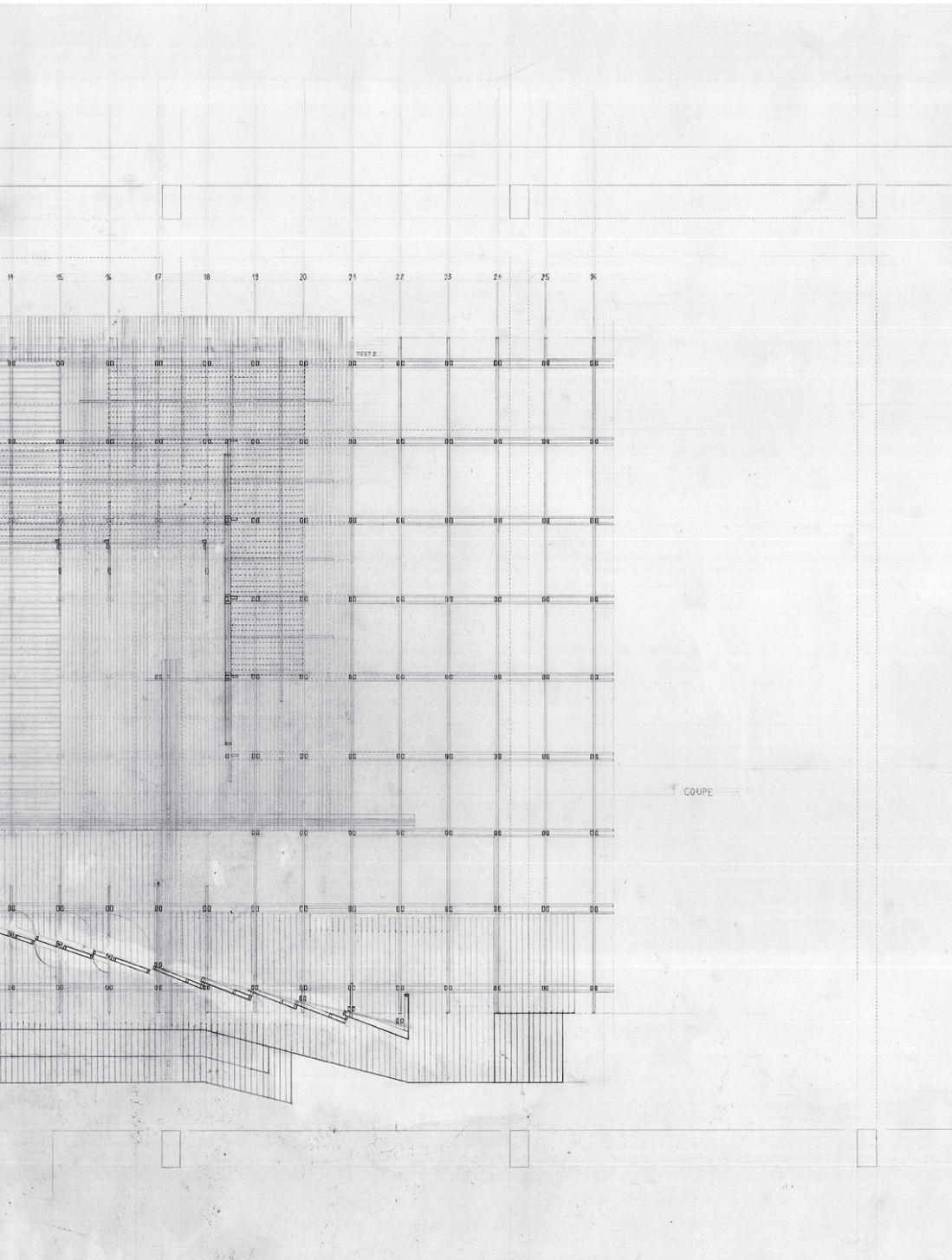


Fig. 214
Dibujo colectivo, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2017-18), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.

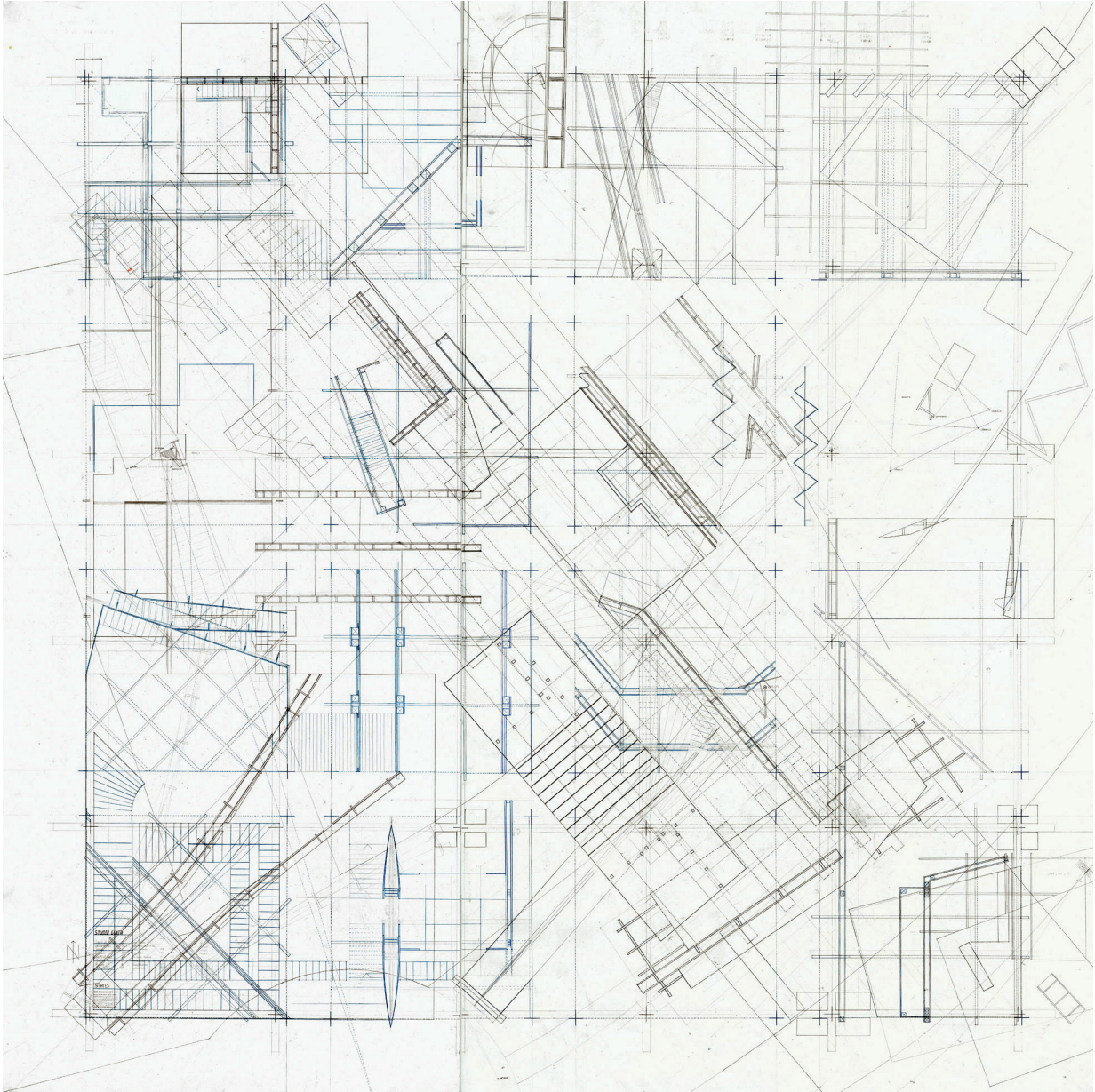


Fig. 215

Dibujo colectivo, Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2015-16), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.

Conclusiones preliminares

Se introduce el término de *meta dibujo* para designar un dibujo con un cierto grado de complejidad.

Para su elaboración se necesita tiempo (tres o cuatro semanas, a veces más). Los dibujos son capaces de realizar exploraciones multi escalares en la misma hoja de papel. Investigan espacios materiales gracias a una gran diversidad de técnicas, pero se busca mantener, en todo momento, relaciones abiertas al cambio. Este enfoque establece una dinámica que intenta superar las dificultades de ciertas representaciones basadas en una secuencia lineal, fragmentada y cerrada.

El lápiz debe funcionar como una extensión de su cuerpo para que el estudiante se sienta cómodo al dibujar, sin distracción. Se pretende que los dibujos posean un cierto valor, una calidad emocional, para que los respeten y los cuiden. Se fomenta la precisión, la paciencia y la dedicación. Se persigue generar un saber compartido. Los estudiantes pueden compartir sus dibujos físicos en el taller, examinarlos, discutirlos, copiarlos.

Se realizan ciertas observaciones ligadas a estos *dibujos de procesos*, como herramientas de exploración arquitectónica, buscando parámetros comunes (intersecciones) para crear reglas o protocolos.

1. Dibujos táctiles

Los dibujos permiten al ojo del dibujante pasar de un detalle a otro para poder integrar toda la información de una sola vez. Al haber encontrado la escala precisa, le permiten al estudiante *tocar* sus estructuras. Pueden también incluir tanto aspectos materiales como notaciones (en ocasiones notas de cálculo), y secuencias temporales. Todo se entiende al mismo tiempo, tanto el proceso de concepción como la construcción de los elementos.

2. Dibujos abiertos

Todos los dibujos logran mantener un carácter ambiguo, fluido. Esto ayuda a nuestra mente a realizar movimientos cíclicos y dialécticos desarrollando habilidades metacognitivas como la *percepción constructiva* (Tversky, 2011). Los conceptos y las percepciones se mezclan. Se evidencian ciertos caminos que el consciente no había reconocido.

3. Dibujos como construcciones

Todo lo que se dibuja en el papel tiene que estar construido y debe tener una intención (consciente o inconsciente). Al dibujar, se establece de forma natural un orden que resulta ser el mismo que el que se genera en el nivel de construcción mental del dibujo. Es decir, la construcción mental del dibujo se asimila a la construcción física en la hoja de papel. El dibujo avanza lentamente y el que dibuja avanza dibujando desde el interior. El dibujo nos conecta con la experiencia de nuestro cuerpo y nuestros sentidos.

4. Dibujos acumulativos

Los dibujos se depositan en la hoja de papel durante un cierto tiempo para poder acumular. Este trabajo de estratificación y de repetición de líneas necesita establecer un orden interno que aparece una vez que el dibujo se ponen marcha. Se busca la escala y la proporción adecuada a partir de pequeñas desviaciones y repeticiones en el papel.

5. Dibujos dobles

Los dibujos pueden mantener múltiples dimensiones, muchas veces opuestas. De esta forma se combinan tanto dimensiones abstractas como corporales. Después de un cierto entrenamiento, el dibujante experto puede empezar a realizar una lectura múltiple integrando numerosos aspectos sensibles que favorecen a su vez la activación de nuevas experiencias sensoriales.

4. Construcciones

- 4.01. El espejo del cuerpo
- 4.02. La construcción como un jardín
- 4.03. El Pabellón en hormigón fino
- 4.04. Notas sobre el *Atelier Construcción Cycles*



Fig. 216

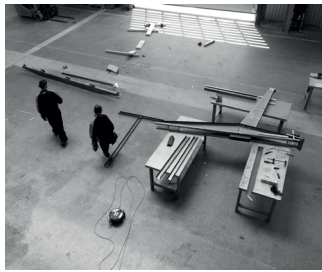


Fig. 219



Fig. 224



Fig. 225



Fig. 227



Fig. 233



Fig. 235



Fig. 241



Fig. 245



Fig. 246



Fig. 250

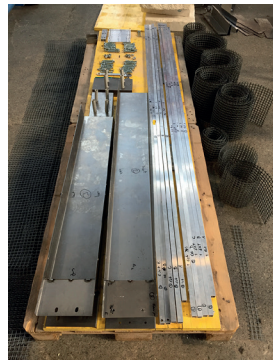


Fig. 254



Fig. 256



Fig. 257



Fig. 259



Fig. 59 bis



Fig. 261

4.01 El espejo del Cuerpo

«Así nos movemos con nuestro cuerpo anémico de pobre contenido envuelto en el ropaje de figuras variables y hacemos dormitorios, iglesias, donde solo la envoltura exterior novedosa oculta un contenido interior de una pobreza y monotonía innegable (...)»

(Lagnado et al., 2010, p.118).

La naturaleza corpórea del ser humano comporta considerables repercusiones en la manera en la que entiende el mundo y con ello su propio ser. Las interacciones entre el ser humano y el entorno tienen el potencial de construir las bases de una nueva forma de aprender la arquitectura que incluya y valore la experiencia de la acción humana. En esta línea se explora a continuación cual es la importancia de utilizar el cuerpo para el arquitecto, y como esta forma de acción se puede transformar en conocimiento incorporado y situado.

Numerosas nociones de extensión cognitiva cuestionan los principios fundamentales de la antropología dominante en Occidente. Como si hubiéramos olvidado que nuestros cuerpos desempeñan un papel fundamental en la forma en que percibimos, construimos y habitamos el mundo.^[337] En este paradigma, las reflexiones particulares de Heidegger sobre el carácter situado de nuestra competencia cognitiva cotidiana se revelan considerablemente de actualidad, al reconocer el valor que tiene el conocimiento intrínsecamente situado. Como si Heidegger hubiera presentado que el ser humano del futuro no tendría manos y que dejaría de trabajar para jugar (Han, 2022, p.101).

Enraizada en la epistemología dominante, la mente y el mundo se conciben actualmente como dos entidades completamente separadas. Desde la filosofía, Heidegger afirmaba, sin embargo, que las cosas del mundo nunca se manifiestan como puros objetos sin contexto, sino como instrumentos de nuestra acción. Los objetos nos invitan continuamente a actuar y se inscriben en una situación intramundana concreta. De esta manera, no existe ninguna posibilidad de representar el mundo, ya que el propio mundo se representa a sí mismo (originalmente), como algo consustancial a nosotros. Estamos a la vez en el mundo y somos del mundo (Crawford, 2016, p.188).

Una de las cuestiones centrales de las ciencias cognitivas actuales es entender como la mente representa el mundo. Para Crawford (2016), la degradación en los procesos de trabajo contemporáneo está vinculada a los innumerables intentos de sustituir los juicios intuitivos de los profesionales por reglas externas que codifican el conocimiento. Esta codificación se realiza generalmente a través de un sistema de símbolos abstractos que se supone que representa este conocimiento situado (p.190).

[337] «Being manifest itself continually anew» (Heidegger, 1977, p.15), «El ser se manifiesta continuamente como nuevo», traducido por el autor.

Crawford asevera que solo una existencia encarnada puede engendrar facultades particulares que nos permiten percibir y negociar la realidad de una forma sensible. Estas facultades se pueden desarrollar sin romper los vínculos entre la percepción y la acción (p.122). El filósofo considera que se necesita un nuevo ser, al que el autor denomina pensadores efectivos, (*penseurs effectives*) (p.187). La particularidad de este nuevo ser es que vive conectado a la realidad e implicado en la situación.

Desde otra perspectiva, Merleau-Ponty (1964) también concibe el cuerpo como un espacio (corporal), y propone relacionarse con las cosas del mundo de otra manera. Interpreta la relación entre el cuerpo y el mundo como una forma de entrelazamiento o superposición, donde la encarnación situada ayuda al individuo a establecer, de forma continua, una nueva e inédita apertura al mundo.

Para el autor, no existe en ningún caso, una división tajante entre el sentir y lo sentido, entre el cuerpo y las cosas. Para Merleau-Ponty las distinciones entre el tacto y la vista son desconocidas en el campo de la percepción primordial. Únicamente a través de una ciencia del cuerpo humano se aprende a distinguir los sentidos. Los objetos vividos no se redescubren ni se construyen a partir de las aportaciones de los sentidos, sino que son ellos mismos los que irradian estas aportaciones. Ciertas actividades como la pintura y el dibujo se entienden como una forma de expresión de esta relación.

«We see the depth, the smoothness, softness, the hardness of objects; Cézanne even claimed that we see the odour. If the painter is to express the world, the arrangement of his colours must bear within this indivisible whole, or else his painting will only hint at things and will not give them in the imperious unity, the presence, unsurpassable plenitude which is for us the definition of the real»^[338]

Merleau-Ponty, 1964.

EL YO MATERIAL

«Cada día, en cada lugar que habitamos, en cada época estamos en continua e ininterrumpidamente bajo el influjo de lo invisible y somos nosotros mismos vehículos de una realidad actuante e invisible que nos transmina y se exterioriza: esta fuerza que pulsa e impulsa eternamente nos configura y no podemos detenerla» (...)

Borchers en Lagnado et al., 2010, p.124.

Los distintos artefactos que interactúan con nuestro cuerpo lo activan constantemente. En este proceso, nuestro organismo nos narra relatos que están al origen de nuestra consciencia. La particularidad es que su origen es no verbal.

[338] «Vemos la profundidad, la suavidad, la blandura, la dureza de los objetos; Cézanne incluso afirmó que vemos el olor. Si el pintor necesita expresar el mundo, la disposición de sus colores tiene que estar dentro de este conjunto

indivisible, o su pintura sólo insinuará las cosas y no podrá ofrecérselas en la imperiosa unidad, la presencia, la insuperable plenitud que es para nosotros la definición de lo real», traducción realizada por la autora.



Fig. 58 bis

Plaza de ladrillos utilizada como espacio de trabajo, El Pórtico de los Huéspedes, Open City Research Platform 2019, Chile.



Fig. 216

Suelo de hormigón y acabado de madera, zona sur, El Pórtico de los Huéspedes, Open City Research Platform 2018, Chile.



Fig. 61 bis

Construcción colectiva de la estructura para la cubierta de madera, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, Chile.



Fig. 217

Prueba de hormigonado para la cascara de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2019, Chile.

Desde el ámbito de la neurociencia, Damasio (2012) se interesa por esta relación entre el cuerpo, como objeto, y el cerebro, que representa ese objeto.^[339] El cuerpo se entiende como un gran mapa donde se construyen numerosas superposiciones, esto es, el cuerpo funciona como un espacio donde se instalan los acontecimientos que se producen en el exterior. Para Damasio la emoción sin consciencia corporal es tan solo una vivencia puramente intelectual. En este marco, el neurocientífico, explora la influencia de todas estas interacciones con nuestro cerebro. Esta influencia se entiende como un *ciclo de resonancia*, donde se realiza una fusión entre el cuerpo y la mente.

Damasio afirma que el individuo, al encontrar un objeto, realiza una primera transformación. Se transforma el *sentimiento primitivo* al *sentimiento de conocimiento* del objeto. Gracias a este nuevo sentimiento se puede diferenciar entre un objeto en particular y el resto de los objetos. Solamente al final de este primer ciclo, la mente puede comenzar a incluir numerosas imágenes relativas a la secuencia de los distintos acontecimientos. Es decir, un objeto interactúa con el cuerpo del sujeto cuando ese objeto se mira, se toca o se oye desde una perspectiva específica. Este primer contacto hace que el cuerpo se modifique. La presencia del cuerpo externo se siente y es así como el objeto aparece. La consciencia real de este algo va después. La respuesta del cuerpo se adelanta.

Como consecuencia de la narración no verbal de tales acontecimientos, que ocurren de manera continua y espontánea, se puede transmitir a la mente el hecho de que existe un individuo, el yo material, el yo físico, al que le impactan estos acontecimientos.

Esta forma de relato revela un nuevo personaje, el *yo material*, que establece la conexión entre las acciones que se producen en el organismo del sujeto con ese yo físico. Al mismo tiempo se produce un nivel de compromiso o sentimiento de pertenencia en relación con el objeto.

Lo que se incorpora al proceso de la mente simple, y por lo tanto lo que está produciendo una mente consciente, es una serie de imágenes del organismo proporcionadas por el *protoself*^[340] modificado. Estas imágenes son una respuesta emocional relacionada con el objeto, que es un sentimiento, que produce una representación del objeto con el que se interactúa y que está momentáneamente mejorada. Es decir, el *yo material* viene a la mente en forma de imágenes que cuentan, sin cesar, la historia de sus interacciones con el mundo (p.203). Cuando una emoción hace su trabajo, crea una acción.

Damasio (2012) considera que el proceso de aprendizaje se realiza conjuntamente y de forma automática, a partir de estas acciones y de la señal emocional que aparece simultáneamente. Esta señal termina provocando un sentimiento que proviene de esa emoción. Esa acción va dirigida hacia el estado interior de nuestro organismo e interfiere en su conducta y en su mente. Damasio afirma que las emociones no se aprenden, sino que se nacen con ellas. Lo que se aprende es, simplemente, a conectar las emociones,

[339] Damasio (2012) entiende que el cuerpo permanece inseparablemente unido al cerebro y es gracias a esta simbiosis que aparecen los «primordial feelings» (sentimientos primitivos), (p.200).

[340] La característica principal del *protoself* es que su naturaleza estaría íntimamente ligada al cuerpo, formando un proceso continuo de retroalimentación (un *loop*) entre el cuerpo y la mente.

a través del sistema de acciones, con una emoción que ya existe. Las emociones alcanzan sus objetivos cuando son capaces de generar acciones. Y estas acciones son las que acaban generando lo que se conoce como sentimientos.

Damasio (2012) también introduce el término de *portales sensoriales* y explora su papel crucial en la definición de la perspectiva de la mente en relación con el resto del mundo, particularmente, con los procesos cerebrales y su relación con las emociones y la consciencia. Estos portales sensoriales incluyen las regiones corporales que encierran los ojos, los oídos, la lengua y la nariz, como una especificidad de los *mapas maestros del organismo* (*master organism map*)^[341] (Damasio, 2012, p195). Estos mapas construyen un esquema de todo el cuerpo, con sus principales miembros que incluyen la cabeza, el tronco y sus extremidades en reposo. Los movimientos del cuerpo se trazan en función de este mapa cartográfico. Los mapas maestros del organismo cambian drásticamente durante el desarrollo de nuestro organismo con los cambios que representan los movimientos del sistema muscular y esquelético. Necesariamente, estos mapas acompañan el crecimiento del cuerpo y la amplitud y calidad del movimiento. Gracias a una coordinación temporal, más que por la transferencia real del mapa, los mapas de los portales sensoriales encajan en el mapa maestro del organismo, de la misma manera que el sistema maestro de los sentimientos.

Los *mapas de los portales sensoriales* (*sensory portal maps*) (p.196) desempeñan un doble papel. En primer lugar, en la construcción de la perspectiva personal, que sin duda es un aspecto importante de la conciencia, y, en segundo lugar, en la construcción de los aspectos cualitativos de la mente. Es especialmente relevante, el instante en que se se toma conciencia de un objeto y la relación que se establece entre los contenidos mentales que describen el objeto y las partes del cuerpo que se involucran en la percepción del objeto:

«We know that we see with our eyes but we also feel ourselves seeing with our eyes (...) we «feel» sound coming into the ears and we «feel» that we are looking around and seeing with our eyes»^[342]

Damasio, 2012, p.196.

Se debe enfatizar la dimensión corporal que el investigador incluye en el acto de ver, incorporando un nuevo término que identifica como *perspectiva del organismo*. Esta se basa en una diversidad de fuentes, entre las que están la vista, el sonido, el espacio, el equilibrio, el gusto y el olfato. Todas estas fuentes dependen de portales sensoriales no muy lejanos entre sí situados en la cabeza. La cabeza funciona como un dispositivo de vigilancia multidimensional que está preparado para captar el mundo.

[341] Esa acción va dirigida hacia el estado interior de nuestro organismo, que modifica tanto su conducta y su mente. En este contexto Damasio se interesa por el efecto que todos experimentamos en nuestro cotidiano lo que se llama tener un punto de vista respecto a lo que sucede fuera de nuestra mente. No se trata de un mero punto de vista, sino de entender la importancia del ser humano para establecer un punto de vista personal con

los sonidos de nuestro entorno, con los objetos que tocamos e incluso con los distintos artefactos que interactúan con nuestro cuerpo.

[342] «Sabemos que vemos con los ojos, pero también sentimos que vemos con los ojos (...) sentimos que el sonido entra en los oídos y sentimos que miramos alrededor y vemos con los ojos», traducción realizada por la autora.

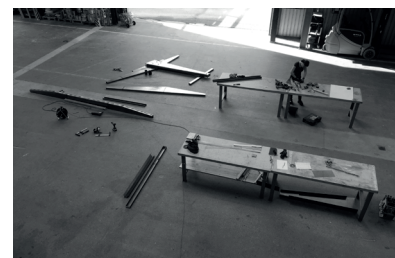


Fig.218
Prototipo de la estructura *Ecole temporaire*,
Jean Prouvé, *Construction Cycles*,
2020, Suiza.



Fig.219
Prototipo de la estructura *Maison Jean Prouvé*,
Construction Cycles, 2020, Suiza.

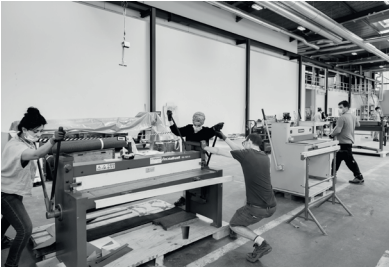


Fig.220
Prototipo de la estructura de la *Maison du Peuple*, Jean Prouvé, *Construction Cycles* 2020, Suiza.



Fig.221
Desmontaje de las estructuras, *Construction Cycles*, 2020, Suiza.

El sentido del tacto posee un portal sensorial más amplio que apunta unívocamente al organismo singular (Damasio, 2012, p.198). Lo mismo ocurre con la percepción de nuestro propio movimiento. Esta percepción se relaciona con todo el cuerpo, pero siempre se origina en el organismo singular. Respecto a la corteza cerebral, la mayor parte de los datos del portal sensorial deben aterrizar en el sistema *somato sensorial*.^[343]

La combinación del medio interno, la estructura visceral y el estado basal de los portales sensoriales dirigidos externamente, proporciona una isla de estabilidad dentro de un mar de movimiento. Se mantiene una cierta coherencia reactiva del estado funcional, dentro de un entorno de procesos dinámicos cuyas variaciones son bastante pronunciadas.

CUERPO Y CUIDADO

Se ha analizado como la interacción de cada cuerpo con el mundo siempre es personal. Dicha relación contribuye a establecer una especie de sonido único con nuestro entorno. Sin embargo, vivimos en una nueva era en la que no se dispone de tiempo para realizar las cosas con las manos. Es mucho más rápido utilizar las máquinas. Por tanto, es más difícil conseguir una experiencia.

«La fidélité, le lien, l'attachement sont des activités qui consomment beaucoup de temps. Le délabrement des architectures temporelles stabilisantes, dont relèvent aussi les rituels, rend la vie instable. Pour stabiliser la vie, un autre politique temporel est nécessaire (...) Nous courons aujourd'hui après les informations sans acquérir de savoir. Nous prenons connaissance de tout sans acquérir pour autant une connaissance. Nous nous rendons partout sans faire d'expérience»^[344]

(Han, 2022).

En este contexto, Han (2022) introduce la *société post factuelle de l'information*^[345] (p.18), como una sociedad donde se impone el orden numérico que aniquila lentamente la época de la verdad.^[346] El filósofo afirma que estamos ante la presencia de un nuevo hombre sin manos que vive en un mundo vacío, sin materia, conectado a numerosas voces que no tienen cuerpo. Este nuevo individuo maneja una cantidad increíble de información que lleva a su propio sistema cognitivo a un estado en el que la memoria no puede sobrevivir y se destruyen los recuerdos.

[343] En el caso de la visión, los datos del portal sensorial también se transmiten a los llamados *campos oculares frontales*, que se encuentran en el área de Brodmann, en la parte superior y lateral de la corteza frontal. Una vez más, estas regiones cerebrales, separadas geográficamente, necesitan reunirse funcionalmente mediante algún tipo de mecanismo integrador.

[344] «La lealtad, la vinculación y el apego son actividades que requieren mucho tiempo. La ruptura de las *arquitecturas temporales estabilizadoras*, que también incluye los ri-

tuales, hace que la vida sea inestable. Para estabilizar la vida, se necesita otra política temporal (...) Hoy corremos detrás de la información sin adquirir conocimiento. Asumimos todo sin adquirir conocimientos. Vamos a todas partes sin experimentar nada», traducción realizada por la autora.

[345] «La sociedad postfactual de la información», traducción realizada por la autora.

[346] Para Han, la búsqueda de la verdad necesita de un largo proceso, necesita tiempo. Esto es justo lo que no tenemos.

Este nuevo cazador digital siempre está a la búsqueda de información. No valora lo silencioso, lo opaco, lo ordinario, condiciones que con anterioridad le ayudaban a reconectarse, a enraizarse en el mundo real. Están desapareciendo valores considerables que nos conectaban con la naturaleza y con nosotros mismos.

Este hombre del futuro sin manos no podrá construir nada con sus manos, y ni siquiera se dará cuenta que no las tiene. Este hombre del futuro, sin manos, tampoco tiene pies. Deja el suelo y entra en la nube digital (p.106). Esta visión nos muestra que nos dirigimos hacia una era *posthumana*^[347] en la cual la vida se reducirá simplemente a un intercambio de información. La abolición del *humanum* es consecuencia de la digitalización.^[348] El mundo ha comenzado a perder poco a poco la conciencia y el valor de la materia y de las cosas. Las cosas nacen muertas porque ya que no las utilizamos.

En este contexto las cosas, contaminadas por la información, se convierten simplemente en *infomates* o *dérives matérielles de l'information*^[349] (Han, 2022, p.13). En este proceso, la información penetra en el interior de los objetos y se instala, la contamina, y altera su naturaleza original. Se incorpora gradualmente un nuevo tipo de inteligencia, la artificial, un estadio superior del espíritu que transforma todas las cosas en *infomates* (p.21). Para Han, son los *infomates*, y no las máquinas, los que conducen al actual absentismo de la mano en el mundo del trabajo. Esta falta continua de contacto e interacción con las cosas produce un nuevo hombre que no se preocupa por las cosas. El nuevo ser no trabaja, solo juega. Al no tener que superar la resistencia de la realidad material mediante el trabajo, de forma laboriosa, el cuerpo se niega y los sentidos se apagan. Los dispositivos que este ser programa hacen el trabajo por él. Así lo narrativo se transforma en aditivo. La realidad se puede contar, pero no recontar: «(...) Addition et accumulation refoulent les narrations»^[350] (p.15). Los seres humanos del futuro no tienen manos y sin ellas, desaparecen múltiples sensaciones y percepciones. Y en consecuencia una parte de nuestro cerebro se apaga.

En este contexto el filósofo Pierron (2021) interpela, urgentemente, a crear nuevas relaciones entre las dimensiones experienciales, materiales y naturales de nuestro mundo. Este autor centra su investigación en la noción de cuidado, (en latín *cura*). En definitiva el filósofo pretende restaurar el vínculo con las múltiples cualidades sensibles de nuestro entorno, que según él,

[347] Braidotti (2015) también entiende la condición *posthumana* «como una oportunidad para incentivar la búsqueda de esquemas de pensamiento, de saber y de autorrepresentación alternativos respecto aquellos dominantes. La condición *posthumana* nos llama urgentemente a reconsiderar, de manera crítica y creativa, en quién y en qué nos estamos convirtiendo en este proceso de metamorfosis» (p.19). En esta línea Braidotti nos propone una universidad contemporánea donde exista la coexistencia de la innovación y la tradición. Una universidad donde se impartan «una combinación de competencias técnicas y responsabilidad cívica, el cuidado de la sostenibilidad social y medioambiental y la relación crítica con el consumismo» (Braidotti, 2015, 179).

[348] El origen de *digital* viene de *digitus*, el dedo. Con los dedos podemos calcular y podemos

contar, son numéricos quiere decir digitales. Para Heidegger la máquina de escribir fue una primera etapa hacia el ordenador. Éste se pudo construir gracias al proceso en el que el lenguaje se convirtió simplemente en un instrumento de información, donde la mano ya no contaba, no calcula (Han, 2022, p.102).

[349] El término *infomates* Han lo traduce como *dérives matériels de l'information* (derivas materiales de la información). Para el filósofo, la era de la digitalización transforma las cosas en meros actores que procesan información. Las cosas cuando son penetradas por la información se inmaterializan. En particular, para el autor la nueva tecnología de las impresiones 3D «desvaloriza las cosas en su propio ser» (Han, 2022, p.13).

[350] «La adición y la acumulación reprimen los relatos», traducción realizada por la autora.



Fig. 222
Hormigonado experimental colectivo para una lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.

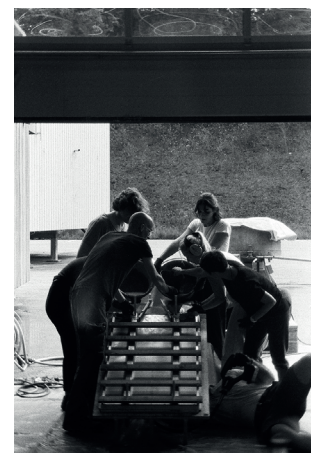


Fig. 223
Hormigonado experimental colectivo para una losa fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.



Fig. 60 bis

Hormigonado experimental colectivo para una lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.



Fig. 224

Montaje del suelo del pabellón, en el Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Halle, Suiza.

se han convertido simplemente en meras propiedades físicas (p.21). Una forma de anestesia o pérdida de las relaciones sensibles, que se evidencian tanto en el campo de la física matemática como en las ciencias de la ingeniería.

La digitalización y con ella, el olvido de nuestro cuerpo asimismo produce limitaciones reales que repercuten en la arquitectura. Ya en los años setenta, un grupo de arquitectos exploraba la importancia del cuerpo y su sensación encarnada en la concepción de la arquitectura. Una forma de encontrar una nueva manera de relacionarse con el espacio arquitectónico y con su proyección. Esto se ejemplificó entre otros con el trabajo de Alvar Aalto (1898-1976), Hans Scharoun (1893-1972), Carlo Scarpa (1906-1978) y Herman Hertzberger.

En la actualidad, en el ámbito de la noción heideggeriana del *cuidado*, otras nuevas líneas buscan infundir, desde la diversidad, una actitud particular en el proceso de diseño, un enfoque centrado en el *cuidado*, donde el cuerpo y la experiencia sean los actores centrales en la concepción del espacio y su construcción.

En este contexto, la investigación de la arquitecta Boys^[351] (2018) se centra en entender cuáles son esos cuidados en particular y cómo se pueden entrelazar con los espacios contemporáneos. Se presta una particular atención a valorar las acciones cotidianas, sin conceder toda la importancia a las intenciones de diseño. La arquitecta muestra una especial preocupación por el contexto, la experiencia humana y la elaboración detallada, tanto de los materiales como de los espacios, y como puede infundir una actitud particular en el proceso proyectual, lo que se puede llamar *care –full (full of care)*.^[352]

TALLERES EXPERIENCIALES

Desde el campo de la pedagogía en la arquitectura, se exploran a continuación a partir de tres acotaciones prácticas, nuevas formas alternativas de aprendizaje. Se busca fomentar un conocimiento donde el saber y el hacer se desarrollen en paralelo. Espacios donde el impulso creativo del estudiante de arquitectura, con todas sus cualidades artísticas y sensibles, se pueda despertar y ponerse a prueba lo antes posible. Un marco pedagógico donde el estudiante pueda acumular una gran variedad de conocimientos, de forma no especialmente crítica o metódica, pero sí desde una perspectiva que le permitiría captarlos en su esencia para poder utilizarlos artísticamente y técnicamente (Semper, s. f.).

Estas experiencias comparten ciertas bases comunes. Las tres se pueden incluir en la línea experiencial *curriculum as lived* (el currículo vivido) (Aoki, 1999, p.180). Centradas no solo en la producción del espacio construido,

[351] Jos Boys se formó originalmente como arquitecta. Fue una de las cofundadoras del colectivo de investigación y arquitectura feminista Matrix en la década de 1980 y una de las autoras de *Making Space: Women and the Man-made Environment*. Desde entonces ha sido periodista, investigadora, consultora, educadora y fotógrafa, y ha publicado varios libros. En 2008 cofundó, junto con Zoe Partington, el *Proyecto de Arquitectura*

DisOrdinaria, que incorpora a artistas discapacitados a la educación y la práctica arquitectónica para desarrollar conjuntamente nuevas alternativas para entender de otra manera la forma de hacer arquitectura cuestionando distintos aspectos sociales, tanto en el diseño del espacio construido y en la arquitectura como disciplina.

[352] «Lleno de cuidado», traducción realizada por la autora

se fomentan actitudes como la intuición, la imaginación, la sensibilidad y el cuerpo en la transmisión del conocimiento (Carvalho & Flórez-Flórez, 2014). Estos tres formatos construyen fragmentos espaciales a escala real. Una forma de intentar trasladar el concepto de lo arquitectónico al interior del proceso del hacer, lo que lleva a la imposibilidad de representar el espacio y solo a construirlo. De esta forma el conocimiento no solo se transmite, sino que se produce.

También se fomenta el desarrollo de actividades manuales analógicas, en una forma de sinergia entre el cuerpo, los materiales y la naturaleza, para poder desarrollar un fuerte vínculo con lo real. Esto lleva a inculcar el cuidado en el hacer, abriendo una auténtica experiencia educativa capaz de transformar no solo al estudiante sino a los enseñantes.



Fig.225

Construcción colaborativa de la plaza norte de ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2015*, Chile.

4.02. La construcción como un jardín

«La durabilité a elle ne suffit pas à réviser de fond en comble notre rapport à la terre. Il nous faut nécessairement une tout autre compréhension de la terre et de la matière»^[353]

Han, 2022, p.137.



Fig. 226

Construcción colaborativa de la plaza norte de ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.



Fig. 227

Construcción colaborativa de la plaza norte de ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.

El proyecto «Open City Research Platform»^[354] es una investigación desarrollada en la Ciudad Abierta que adopta la forma de una obra-taller experimental en la que han participado, desde el año 2014 hasta el año 2019, decenas de estudiantes de diferentes escuelas de arquitectura de Suiza y Chile. Este intercambio, iniciado de manera informal,^[355] dio origen al proyecto del *Pórtico de los Huéspedes*,^[356] una construcción incremental que permite ampliar la dimensión pública de la Ciudad Abierta, alojar el Archivo y la Biblioteca Amereida y, simultáneamente, proporcionar un espacio para su administración.

[353] «La sostenibilidad por sí sola no es suficiente para revisar completamente nuestra relación con la tierra. Necesitamos, necesariamente, una comprensión completamente diferente de la tierra y de la materia», traducción realizada por la autora.

[354] En este contexto la *Open City Research Platform* funcionó como lugar de intercambio entre los estudiantes de la EPFL Lausana, ETHZ Zurich, USI Mendrisio y la Escuela de Arquitectura y Diseño Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (EadPUCV).

[355] En el año 2013 comencé a dirigir la *Plataforma*

de Investigación Ciudad Abierta como un Taller de verano independiente, cuya participación se realizaba de forma voluntaria. Al inicio no estaba incluida en el plan de estudios de la EPFL. Desde el año 2013 hasta el año 2019, el Dr. David Jolly, arquitecto que vive en la Ciudad Abierta, fue el encargado de liderar todos los trabajos realizados por el equipo chileno en los intervalos de nuestras intervenciones.

[356] El Pórtico de los Huéspedes es una de las 26 obras arquitectónicas desarrollada en los terrenos bajos de la Ciudad Abierta.

Este proyecto de investigación se lleva a cabo a través de una serie de talleres internacionales con la vocación de ser al mismo tiempo instrumento pedagógico y espacio habitado. A través de esta experiencia interdisciplinaria,^[357] se invita a los estudiantes a realizar aprendizajes guiados por la experiencia. Las intervenciones se conciben a partir de fragmentos físicos o *pormenores*^[358] que integran al mismo tiempo dimensiones constructivas, creativas y sensoriales. Cada taller de verano acumula nuevos fragmentos construidos que se van incorporando poco a poco en la obra. El carácter colaborativo, multidisciplinar e intergeneracional del proyecto acumula diferentes perspectivas a lo largo del tiempo. Lejos de los ensayos académicos, que siempre se desmontan, se exhibe de forma continuada este proceso de experiencia colectiva.

Se parte de la idea de explorar técnicas de construcción *in situ*, de bajo coste, con diferentes materiales locales, cuestionando en cada momento la relación y articulación con el paisaje. El encuentro entre dos culturas de dos continentes distintos genera condiciones para el intercambio de conocimientos. Se cuestiona, en particular, de que forma el entorno construido, la sostenibilidad y el desarrollo pueden estar vinculados a un determinado entorno local.

EL LUGAR, LA CIUDAD ABIERTA

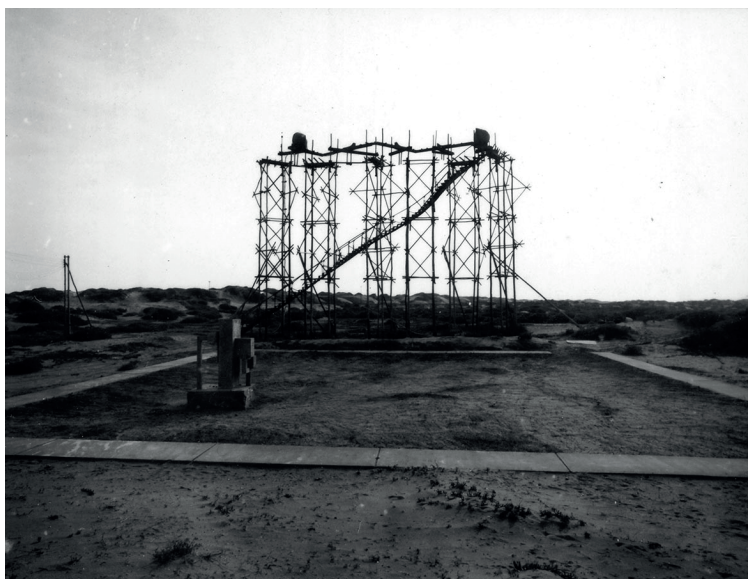


Fig.228

Torres del Agua, obra demolida, Ciudad Abierta, Chile, 1982.



Fig.229

Casa de los nombres, obra demolida, Ciudad Abierta, Chile, 1992.

Las particularidades del lugar y el propio carácter de la Ciudad Abierta fueron cruciales para el desarrollo de la obra.^[359] La práctica de un colectivo puede imprimir rasgos específicos en la construcción de edificios que reflejen la vida. La Ciudad Abierta se puede incluir en una serie de experimentos educativos de corta duración, a los que Colomina (2015) incluye como

[357] Los talleres son verticales y se incorporan desde el año 2016 a ingenieros civiles en formación.

[358] Un *pormenor* es el mínimo fragmento de una obra para que sea un proyecto, conversa-

ciones con Dr. David Jolly, enero 2014.

[359] En sus cercanías se encontraba la Casa de la Música, una de las primeras construcciones realizadas en los años 70.

pedagogías radicales (radical pedagogies)^[360] (p.59). Este conjunto de experiencias desempeñó un papel crucial en la configuración del discurso y de la práctica arquitectónica de la época.

El impulso de la pedagogía de Valparaíso se llevó a cabo a partir de 1952, alcanzando su máxima expresión de autonomía con la fundación de la Ciudad Abierta^[361] en el año 1971. Su fundación se lleva a cabo por arquitectos, artistas, filósofos y poetas latinoamericanos y europeos, provenientes, mayoritariamente, de la Escuela de Valparaíso. Situada sobre las dunas de Ritoque, esta Ciudad surge de la necesidad de sus fundadores, de contar con un espacio para desarrollar el proyecto de aunar vida, trabajo y estudio a partir del encuentro entre la poesía y los distintos oficios. Una manera de consolidar el proyecto pedagógico de la Escuela de Valparaíso, no sólo de forma intelectual, sino también geográfica y físicamente a partir de una arquitectura que necesitaba ser habitada.

El desarrollo de esta obra se ha producido bajo la influencia del viaje *Amereida Travesía*,^[362] realizado en 1965, y que adopta su nombre de la *Eneida*, el poema épico iniciador de la latinidad. Se intenta así proponer una refundación poética del continente americano abandonando su pasado colonial. La vida misma se convierte en objeto de investigación pedagógica gracias a la celebración de actos poéticos, realización de viajes pedagógicos o travesías, en la auto construcción y utilización de la misma Ciudad. Una forma radical de enseñar y de habitar la modernidad (Colomina et al., 2015).

Construida precariamente, esta Ciudad se configura a partir de diversas estructuras que se desarrollan de forma orgánica, considerando cada una de sus obras como un proceso continuo, un campo de experimentación constructivo. Estos organismos vivos^[363] animados por la poesía, la creación y la vida colectiva, originan que los edificios se conciban abiertos. De manera organizada, los arquitectos y sus habitantes se involucran continuamente en las intervenciones de las obras.

Una de las apuestas arquitectónicas de la Ciudad Abierta es la de concebir el entorno natural como una extensión donde no existe revés ni derecho. Esta

[360] Para Colomina (2015) entre los experimentos pedagógicos que se desarrollaron en la segunda mitad del siglo veinte, la Escuela de Arquitectura de Valparaíso podría considerarse un ejemplo clave. Este es el nombre del proyecto de investigación que dirigió Beatriz Colomina en la universidad de Princeton (<https://radical-pedagogies.com>). El término utilizado *Pedagogías Radicales* es un juego de palabras que viene del término *Arquitectura Radical*, acuñado por Germano Celant (1940-2020) para nombrar diversas producciones que incluían grupos, individuos y publicaciones italianas, que van desde 1963 a 1971, incluyendo *Superstudio*, *Archizoom*, *UFO*, etc. Se entiende que existió una subversión paralela de la enseñanza de la arquitectura que no sólo se limitaba a Italia y que adoptó múltiples formas en distintos países. El proyecto de Colomina *Pedagogías Radicales* presenta una forma de taxonomía de todas estas diferentes educaciones que buscaban una forma de arquitectura experimental (Colomina et al., 2015). Más de medio siglo después, gran parte del discurso

y la enseñanza de la arquitectura sigue basándose en los paradigmas que introdujeron.

[361] El año 2021 La Ciudad Abierta cumple 50 años en el ejercicio de la hospitalidad y la experimentación de la arquitectura como una práctica colectiva. Actualmente viven 46 personas, entre ellas, investigadores, docentes, artistas y niños.

[362] *Amereida*, poema colectivo publicado en 1967 por los autores del viaje acción *La Amereida*.

[363] Borchers (1965) afirma que la arquitectura es una presencia continua de un cuerpo vivo que no se agota en los cuerpos inertes de los edificios, donde la poesía es una acción y la arquitectura un acto de vida colectiva. Para el autor «una representación como cuadro fijo que se mantenga válido para una fracción de tiempo es absolutamente imposible: una exactitud sin residuo es no solo relativa sino una absoluta utopía en lo que se refiere a cada forma de medición, pues los mismos instrumentos están continuamente influidos» (p.118).

característica se traduce en una arquitectura que mantiene una cierta equivalencia de todas las orientaciones y fachadas, donde lo construido se realiza en un diálogo constante con la naturaleza. Los edificios se sitúan leyendo las cotas geográficas del lugar y el terreno original, formando parte del suelo envolvente del edificio. Tanto lo fijo como lo construido como la naturaleza preservada permanecen en equilibrio. Si la obra desaparece años después, el suelo de las dunas vuelve a su estado inicial (Devabhaktuni et al., 2015).

Los edificios se fabrican usando técnicas de autoconstrucción que incluyen materiales modestos y ligeros, principalmente en madera. Al elegir materiales efímeros, se elogia la temporalidad y la movilidad: la naturaleza prevalece sobre la *hybris* del hombre y ejerce su primacía para arrasar sus construcciones (Lagnado, 2010).

Podríamos pensar entonces la arquitectura en la Ciudad Abierta a la manera de un *jardín*:^[364] edificios que van cambiando su morfología a través del tiempo, al cual se le van sumando capas y donde se necesita siempre del otro. Una construcción leve en extensión, que sin el cuidado de sus habitantes vuelve a desaparecer.

Los investigadores y estudiantes se integran en este proceso constructivo a través de los talleres de obra y toman en consideración las huellas anteriores de formas arquitectónicas iniciadas por otros. Una forma de incitar a un profundo equilibrio entre comunidades, recursos y procesos.

INMERSIONES EXPERIENCIALES



Fig. 230

Diálogo de la estructura con el paisaje circundante, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.



Fig. 231

Diálogo de la obra con el paisaje circundante, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2018, Chile.

En este contexto determinado, los estudiantes suizos se integran en situaciones constructivas reales fuera del contexto académico, sin un escenario fijo. Se trabaja con estudiantes europeos formados en altas tecnologías e

[364] El jardín (en el sentido original de la palabra) nos ayuda a abrir una posibilidad para recuperar el control de un sistema que desconecta a los humanos de sus necesidades. «Cultivar un jardín es ya un acto político, un

acto legítimo de resistencia a la esclavitud de la persona humana (Rabhi, 2014). Epicurio (341-271 a.C) llamaba a su escuela el jardín, refiriéndose tanto al lugar donde asentaba su práctica, como al tema, la naturaleza.

inmersos en contextos a los que no están habituados. Se enfrentan a los problemas reales con escalas 1:1, en contacto con la naturaleza, con todo tipo de herramientas analógicas (*low-tech*). La experiencia de cada estudiante se concreta conforme a su propia implicación, su motivación personal y sus intereses en la obra. Se acentúa la adquisición de conocimiento tácito basado en la experiencia directa, con un ritmo de acción que implica la inmersión del estudiante en un proceso de fabricación manual reiterativo.^[365] Se pone de manifiesto la importancia de ciertos aspectos que no se pueden enseñar y que solo se pueden aprender creando una cierta intimidad con el trabajo.

Se trabajan *in situ*, en el exterior, expuestos al clima invernal de Chile. Durante este proceso se elaboran numerosos croquis de observación, dibujos a mano alzada y maquetas físicas. Se propone la proyección del espacio con escalas precisas y prototipos a escala real. Con herramientas y técnicas manuales^[366] se exploran distintas estrategias de acción y soluciones concretas, generalmente en pequeños grupos. Esta forma de entender el proyecto arquitectónico implica siempre una comunidad de esfuerzos, en la cual las decisiones se van adoptando progresivamente en el transcurso de la construcción, donde la concepción y la materialización se convierten en lo mismo. Se busca una continua dilatación del acto de construir que se superpone con el acto de proyectar. En cada uno de los talleres, los estudiantes reciben un objetivo concreto. Se parte de la comprensión del comportamiento y de los límites del material elegido (madera, ladrillo, hormigón), de su relación con el entorno y de su capacidad para generar espacio.

A continuación, y de forma cronológica, se exploran los aspectos relevantes para comprender los procesos constructivos colaborativos, sus elementos arquitectónicos y las distintas fases del ciclo de vida del proyecto.

TRANSFORMACIÓN DEL ARQUETIPO

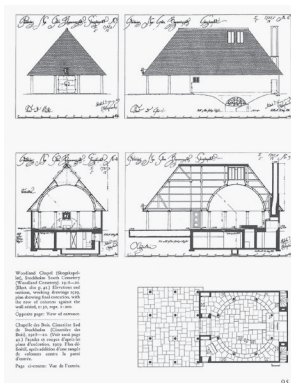


Fig. 232
Asplund, G. (1918-20). Planos de la Capilla Woodland c, fachadas, secciones, dibujos del proceso.



Fig. 233
Estructura en el paisaje, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2014, Chile.

[365] El que fabrica, el que hace, accede a un proceso de aprendizaje donde la acción y la experiencia se encadenan, permitiendo acceder a un conocimiento personalizado (Schön, 2017).

[366] Los estudiantes cuando viajan a Chile llevan en sus maletas material de dibujo (papel

cansón, reglas, afina minas) y sierras japonesas. Estas últimas fueron introducidas por el arquitecto e investigador Raffael Baur que participó durante los cuatro primeros años en esta experiencia.

Durante el transcurso del primer año de trabajo, la transformación física de un fragmento existente, de una edificación ya existente, la cubierta de la Capilla Woodland de Gunnar Asplund (1918-20), fue el primer paso del proceso de diseño y de construcción del Pórtico. Se eligió este arquetipo para entender que dimensiones serían las idóneas para la estructura en relación con el programa y su emplazamiento.

A través de un fragmento, más que de la proyección de un proyecto de construcción terminado, se inicia la exploración que llevaría a la construcción *in situ* de un primer prototipo de la cubierta a escala 1:1. Este primer prototipo serviría para medir directamente el paisaje existente y a su vez encontrar una ubicación precisa del proyecto. Un primer dibujo físico en el paisaje. Se desplaza el *gabarit* por las distintas zonas de la parcela asignada, y se observa a la vez las relaciones con las construcciones colindantes. De esta forma se decide el emplazamiento de la futura obra.

La materialización de la estructura se realizó con las tablas de pino local. Esa misma madera se aprovechó también para levantar las columnas y vigas que sostenían la estructura. Unas fundaciones cilíndricas insertadas en la arena serían las fundaciones provisionales que mantendrían la construcción durante esta primera etapa. La tarea de nuestros estudiantes se centró en la concepción y articulación de los detalles constructivos de la estructura, estudiando la relación entre los mismos y su diálogo con el entorno.

Para el desarrollo de la estructura principal se exploraron distintos sistemas constructivos pivotantes. Se construyeron una serie de cerchas en forma de V que se apoyaban en los pilares de madera reciclada. Una gran viga suspendida, una de cada dos cerchas, construía una línea flotante en el paisaje, un nuevo horizonte. En definitiva, se aspira integrar la estructura en su entorno natural.

INVESTIGACIÓN IN SITU



Fig.234

Pilares y vigas de hormigón encofrados con textil, zona sur, *Open City Research Platform* 2018, Chile.



Fig. 235

Columnas experimentales de hormigón y muros de ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.

En el intervalo de tiempo entre nuestro primer y segundo año, el equipo de estudiantes chileno reemplazó las fundaciones de madera de la estructura por unas de hormigón. Se construyó un bosque de columnas de hormigón realizadas *in situ* con un sistema de encofrados flexibles.^[367] Estas columnas se dispersaron alrededor del Pórtico, creando a su vez nuevas secuencias espaciales en continuo diálogo con el paisaje existente.

Gracias a la inserción de las columnas, el Pórtico comenzaba a revelar la capacidad para incorporar nuevas investigaciones. A partir de ocho tipos y diecisiete unidades de columnas, el equipo chileno (dirigido por el Dr. David Jolly), realizó distintos encofrados con superficies continuas de doble curvatura, logrando construir algunas formas tradicionales (perdidas) al igual que nuevas formas orgánicas.

MICRO INTERVENCIONES EN EL PAISAJE



Fig. 236

Plaza de ladrillo en proceso de construcción, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.



Fig. 237

Columnas experimentales de hormigón y muros de ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.

Durante nuestra segunda estancia en la Ciudad Abierta, comenzamos a intervenir, puntualmente en el paisaje. Se construyeron una serie de planos horizontales que buscaban articular las columnas de hormigón con la topografía del lugar.

Uno de los planos horizontales de mayor dimensión, la plaza de ladrillo de la zona norte se concibió como una transición entre la estructura y las dunas. La idea era anclar la estructura al paisaje y generar un nuevo lugar de encuentro y de trabajo. Para su construcción se utilizaron listones de madera de pino, ladrillos locales y mortero producido *in situ*.

Para su ejecución se necesitaba la planificación de distintas tareas. Un primer grupo de estudiantes se ocupó de medir el terreno en su estado

[367] Este trabajo se realizó bajo a la dirección del Dr. David Jolly, Profesor en la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, gracias al proyecto Fondecyt 11140640 y la contribución de investigadores de la Universidad

Bío & DGNL. Las ventajas de la realización de estas columnas incluían: obtención de una superficie más dura, un acabado fino, un encofrado más barato y menos residuos en su construcción.

original, con el objetivo de trazar un plano para explorar tanto las dimensiones exactas del espacio, como los aspectos relacionados con su materialidad. Este plano se realizó al mismo tiempo que se realizaban dibujos de observación, a mano alzada, *in situ*. En un segundo tiempo se incorporan en los planos la materialidad de los ladrillos incluyendo tanto sus dimensiones como el espesor de sus juntas. Es decir, cada ladrillo se construye en el papel individualmente y se organiza en relación con los otros. Se trabaja en un mismo dibujo tanto la construcción geométrica de la plaza de ladrillo como su realidad material.

Un segundo grupo dibuja con cuerdas, directamente en la arena, la dimensión exacta del espacio de la plaza. Los estudiantes también se encargan de preparar el terreno para poder llevar a cabo la construcción de este espacio exterior. De esta forma se adquiere un conocimiento no solo geométrico del lugar sino físico. Más adelante, durante la construcción de la plaza, el hecho de poder tocar los ladrillos con las manos, manipularlos y situarlos directamente en el terreno, ayudaba al estudiante a desarrollar una lógica intuitiva y constructiva necesaria para la ejecución de la plaza. Aparece un conocimiento corporal, que ayuda a entender la dificultad que supone el posicionar un ladrillo en la arena. Así se pone de manifiesto, la importancia de realizar exploraciones materiales y espaciales con nuestro cuerpo.

CREACIÓN DE UN INTERIOR



Fig.238

Cubierta, zona norte, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2016*, Ciudad Abierta, Chile.



Fig. 239

Prototipo del revestimiento de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2016*, Ciudad Abierta, Chile.

Cada vez que regresábamos a Chile, el proyecto aparecía transformado tanto por las puntuales intervenciones del equipo chileno, como por el impacto del duro clima de la región. Después de casi dos años a la intemperie los elementos principales de la estructura de madera habían comenzado a envejecer y a deformarse a consecuencia del sol, la lluvia y el viento marítimo. Incluso la estructura secundaria, construida durante el segundo año de trabajo, había comenzado poco a poco desalinearse. Estas constataciones nos dieron nuevas pistas para activar nuestra línea de acción.

Por lo tanto, se hizo necesario recubrir parcialmente la cubierta, como una forma de reforzar la estructura y a su vez crear un interior semiprotegido de

la lluvia.^[368] Construida con tableros de madera finos empleados normalmente para el revestimiento de los suelos interiores, esta nueva piel se concibió integrando una lógica constructiva que parte del sistema de ensamblaje de la madera.

Los estudiantes indagan sobre un principio tectónico que pudiéramos construir en un fragmento a la escala 1:1. Divididos en distintos grupos, se estudian, de forma simultánea, varias posibilidades. Un primer grupo trabaja en una maqueta de madera a escala 1:10, explorando las relaciones entre el detalle y el proyecto global. Un segundo grupo explora, a través del dibujo a mano alzada y planos (medidos) distintas soluciones, y un tercer grupo se concentra en la construcción del prototipo a escala 1:1.

Con ayuda de la maqueta a escala real, utilizando las tablas de madera estrechas y delgadas, se logró proyectar el nuevo sistema constructivo. Este sistema comprendía cuatro capas de tablas finas y flexibles, superpuestas y clavadas una a una *in situ*. La estructura secundaria que la completaba se había pensado para que este revestimiento presentara una ligera concavidad, una forma de tensar la madera, que permitiera pretensar cada elemento y reforzar la superficie resultante. La estructura primaria se transformó y adquirió con este estrato innovador un nuevo carácter.

A LA BÚSQUEDA DE LA PROFUNDIDAD



Fig. 240

Muro de madera con la estructura de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2017*, Ciudad Abierta, Chile.



Fig. 241

Secuencia de espacios a través del proyecto, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2017*, Ciudad Abierta, Chile.

En el cuarto año de trabajo, al llegar a la Ciudad Abierta, descubrimos con sorpresa que el equipo chileno había realizado un suelo en hormigón en el interior del espacio central semicubierto. En esta superficie hormigonada lisa se habían tallado una serie de líneas diagonales. Construidas con una sierra manual que perforaban la losa, la dividía en secciones más pequeñas para controlar los efectos de contracción y expansión provocados por los

[368] Durante el segundo año (2015) por dificultades climáticas (lluvias torrenciales) tuvimos que trabajar diversos días en la Casa de

la Música. El hecho de tener un interior cubierto nos facilitaba avanzar con mayor facilidad en el trabajo.

cambios de temperatura. Así se evitaban las futuras fisuras. Este nuevo plano horizontal hizo posible la creación de nuestro taller y, por tanto, ese verano decidimos trasladar el *atelier* al interior de la obra.^[369]

En este contexto y con el objetivo de trasladar lo antes posible una parte de la administración de la Ciudad Abierta al Pórtico, se proyectaron distintos planos verticales de madera. El objetivo era de dividir el espacio para poder comenzar a habitarlo. Con esta perspectiva, se le asignó a cada grupo la tarea de estudiar un fragmento de un muro, (tres en total), que ayudaran a marcar los límites del espacio.

Cada grupo comenzó a trabajar directamente en la obra a escala 1:1, con parte del material remanente de años anteriores. Teníamos que aprovechar lo mejor posible al contar con un presupuesto enormemente limitado. Se instalaron en el interior del espacio principal varias mesas para poder dibujar. En la arena, cerca del Pórtico, también se instaló una mesa para cortar madera. Gracias a la construcción de estos elementos a escala 1:1, acompañado de la construcción de diferentes maquetas a menor escala, las ideas de cada fragmento empezaron a concretarse.

La construcción de estos elementos verticales generó en la obra una secuencia espacial que estructuró y dividió el espacio. Un espacio principal y varios espacios secundarios más íntimos comenzaron a perfilarse. Su construcción se realizó utilizando el mismo método con el que se construyó la cubierta existente.

Un fragmento de muro, situado en la zona sur, dividió el espacio principal y el espacio secundario. Este sería el lugar que albergaría la futura administración. En paralelo, un segundo muro móvil, con carácter transitorio, delimitó la zona norte. Un último muro en diagonal se construyó marcando el límite entre la obra y el terreno, una forma de unir el paisaje con el espacio interior construido.

HABITAR LA OBRA EN CONSTRUCCIÓN



Fig. 242

Detalle de la construcción para el suelo de hormigón en el espacio sur, *Open City Research Platform* 2018, Chile.



Fig. 243

Columnas experimentales de hormigón y muros de ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, Chile.

[369] Adosado a ese espacio principal y como parte constitutiva del Pórtico, también se habían construido diez columnas en hormigón, organizadas en dos filas, unidas por unas vigas y

cubiertas por una losa de hormigón. Mas adelante, la cubierta de madera se apoyó en esta nueva estructura de hormigón gracias a un detalle que articulaba los dos elementos.

En el quinto año de trabajo, el objetivo era cerrar por completo el espacio secundario, zona sur de la estructura, para trasladar definitivamente la administración de la Ciudad Abierta. Esta pieza estaba separada desde el interior, por un fino muro de madera que había sido construido, parcialmente, el año anterior. Este elemento tenía a su vez que integrar una puerta que facilitaría el acceso principal a esta pieza, y a la vez permitiría, con sus futuras aperturas, luz suficiente para proporcionar un espacio de calidad.

El perímetro exterior de la pieza estaba pensado, en cambio, de una manera completamente distinta. Al llegar descubrimos, que el Prof. David Jolly había construido, junto con su equipo de estudiantes, una secuencia de estructuras curvas de madera contrachapada laminada. Estas se unían por sus extremos a la losa de hormigón ya existente y a la base inferior de las fundaciones. Estas costillas, separadas entre ellas con un ritmo de aproximadamente sesenta centímetros, fueron la base para realizar el nuevo cerramiento curvo. Este nuevo recinto cóncavo se completó con tres ventanas verticales que encuadraban las columnas, realizadas con encofrados flexibles, y las superponían con las vistas del paisaje colindante. Estas ventanas, a su vez, fueron subdivididas en partes fijas y móviles, como sistemas de cerramiento que servían tanto para recibir la luz como para poder ventilar el espacio.

El extremo sur de la fachada, también se perforó creando una pequeña apertura para poder ventilar el espacio. Una serie de marcos de madera contribuyó a organizar la plaza de ladrillos, ubicada en la zona oeste, con el interior de la pieza. Finalmente, el suelo interior se completó con una losa de hormigón, que en un segundo momento recibió un acabado en madera.

DETALLE Y PAISAJE



Fig. 244
Plataformas de la entrada, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2019, Chile.



Fig. 245
Camino de entrada, muro y escaleras en ladrillo, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2019, Chile.

En este último verano, nos pusimos como objetivo desarrollar el acceso al Pórtico como una forma de diálogo con el paisaje y así mantener la porosidad de la obra con la naturaleza, dedicándonos a explorar distintas maneras de articular el paisaje de las dunas con el interior de las piezas, y a proyectar los futuros espacios de transición. Con estos objetivos, realizamos cinco micro intervenciones, materializadas con una serie de muros y plataformas. Se utilizaron tanto los ladrillos locales como el hormigón, sin olvidar la liviana estantería de madera al interior de la pieza de la administración.

Un primer grupo de trabajo se concentró en la realización de un gran muro de hormigón utilizando la técnica de los encofrados flexibles. Esta exploración partió con una serie de maquetas en escayola, dando la posibilidad a los estudiantes de desarrollar distintas alternativas. Una de las soluciones elegidas, se dibujó a gran escala 1:1, directamente en la propia tela que se utilizaría para hormigonar el muro.^[370]

Un segundo grupo de estudiantes, trabajo en la exploración práctica para la construcción de distintas láminas en hormigón textil.^[371] Con este objetivo se realizaron distintos prototipos a diferentes escalas, para poder cubrir el espacio norte. Se buscaba entender el comportamiento de este nuevo material y sus posibilidades de prefabricación *in situ*.

Este mismo año, al incorporar nuevos investigadores, la *Plataforma de Investigación de la Ciudad Abierta* se convirtió en lo que su nombre indica: una plataforma de exploración abierta para la indagación, la reiteración y la innovación. El presente y el futuro inmediato de *El Pórtico de los Huéspedes* es su integración en el tejido de la Ciudad Abierta. Si bien esta idea primordial formó parte del proceso desde el principio, se ha iniciado, gracias a su habitabilidad, un nuevo ciclo, que generalmente conlleva a una forma de apropiación, mantenimiento y transformación. Esto explica que sólo resisten las estructuras habitadas de la Ciudad Abierta: todas las no utilizadas desaparecen constantemente, engullidas por las dunas.

CONCLUSIONES PRELIMINARES



Fig. 246

Cubierta flotando en el paisaje, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, Chile.



Fig. 247

Estructura de la cubierta enmarcando el paisaje colindante, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2016, Chile.

El Pórtico de los Huéspedes, como construcción efímera, vincula las intervenciones humanas al medio natural. En su desplazamiento orgánico y ligero por la topografía de las dunas, el paisaje y las estructuras se entrelazan desdibujando sus límites. La obra es capaz, con su aspecto aglomerado,

[370] Este grupo trabajó con la arquitecta Victoria Jolly que fue Profesora Invitada por primera vez en el verano 2019.

[371] También se invitó a participar ese año al ingeniero Patrick Valery, investigador del

laboratorio I-Beton (ENAC – EPFL) que colaboró en nuestro taller compartiendo sus investigaciones con el hormigón textil.

de acumular intensidad, de mostrar las trazas de su proceso de construcción colectivo, y del tiempo empleado para ello. Un modo espontáneo de aprender a través de la experiencia vivida donde la concepción y la fabricación del proyecto se realizan al mismo tiempo.

El Pórtico cuestiona los límites entre lo teórico y lo práctico, entre lo académico y lo profesional. Su proceso de concepción y construcción en la auto construcción se entiende como un instrumento de investigación capaz de acumular conocimiento en sí mismo. Las distintas dimensiones de su construcción y diseño están relacionadas con sus temporalidades. A la vez fragmento y a la vez un todo, mantiene en el tiempo su carácter no resuelto. Siempre abierto al cambio, para el que quiera *hacer*.



Fig. 248

Cubierta flotando en el paisaje, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, Chile.

4.03. El Pabellón en hormigón fino



Fig. 249
Elementos en hormigón armado textil, cáscara de 9 mm de espesor, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2019, Suiza.



Fig. 250
Pabellón después de cinco semanas de trabajo, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2020, Suiza.

Esta segunda exploración constructiva está centrada en la investigación sobre el Hormigón Textil^[372] (HT). Partiendo de la idea de reactualizar el trabajo realizado por el arquitecto brasileño João Filgueiras Lima (Lelé) (1932-2014) con la *Argamassa Armada*,^[373] y con un enfoque basado en la

[372] El hormigón textil integra un tejido de fibra de carbono o de vidrio en una matriz a base de cemento. Es así como los elementos estructurales del pabellón en HT tienen espesores de 9 mm a 20 mm solamente. Gracias al HT se utiliza mucho menos material y, en consecuencia, disminuyen las emisiones de CO₂. Además, el uso de HT permite utilizar cementos de bajo contenido en clínker. Esto se justifica por la ausencia de refuerzos de acero, lo que elimina la necesidad tradicional de tener un refuerzo contra la corrosión. La producción de clínker es el proceso de mayor consumo de energía en la generación de cemento y, por tanto, la adopción de la construcción con HT puede reducir la huella actual de la construcción de hormigón (actualmente estimada en alrededor del 5-7% de la huella global de CO₂ del ser humano). La posibilidad de incorporar técnicas de industrialización eficientes (prefabricación) y recursos locales, es también una forma de reducir la huella ecológica de la construcción. (Guaita et al., 2021).

[373] La *Argamassa Armada* es una tecnología de construcción desarrollada en Brasil durante la segunda mitad del siglo XX (Hanai, 1992), inspirada en los trabajos en ferrocemento realizados por Pier Luigi Nervi (Gargiani y Bologna, 2016). Las primeras construcciones se efectuaron en São Paulo, en el Instituto de Arquitectura y Urbanismo de la USP/São Carlos, creándose posteriormente otro centro de gravedad en Salvador de Bahía. La técnica se caracteriza por la disposición de armadu-

ras de malla de acero sobre elementos finos realizados con mortero. La *Argamassa Armada* alcanzó un alto nivel de aplicación industrial en la prefabricación a través del pensamiento y la realización del arquitecto brasileño João da Gama Filgueiras Lima, Lelé (1932-2014) (Latorraca, 1999). Durante la década de 1980, Lelé diseñó junto a un amplio equipo de técnicos, (arquitectos e ingenieros) un sistema eficiente de piezas prefabricadas ligeras que podían ser utilizadas a diferentes escalas y contextos (desde el territorio urbano al rural). Se interesó también por la dimensión social de los problemas a los que se enfrentaba Brasil en los ámbitos de infraestructura, educación, salud y vivienda. La mayoría de sus proyectos realizados con *Argamassa Armada* en los años 80 se encontraban fundamentalmente en las regiones de Salvador, Abadiânia y Rio de Janeiro (Ekerman 2018). La técnica de la *Argamassa Armada* se mostró rápidamente como altamente eficiente y adaptable. Sin embargo, años después de su empleo, se observaron deterioros importantes en los elementos, así como una durabilidad limitada de las construcciones en el entorno húmedo de Brasil. En ciudades como Salvador, cercanas al mar, una parte importante de los componentes construidos, particularmente los más expuestos a las condiciones marinas, (como los tejados) habían sufrido daños importantes, tan solo quince años después de su construcción.

investigación y aprendizaje a través del hacer, se incorpora la producción de elementos, prototipos a la escala real, que facilita el construir de carácter colaborativo.^[374]

Con este fin, a partir del año 2016, se indagan nuevas aplicaciones estructurales para el HT, y en paralelo nuevas metodologías pedagógicas. Se analiza cómo las experiencias prácticas podían incorporar dimensiones de carácter sostenible. El resultado de estos esfuerzos cristaliza en la construcción de un pabellón experimental en HT^[375] construido en Friburgo, Suiza. Dicho pabellón contribuye a demostrar el potencial del HT como material de construcción, capaz de integrarse en diferentes contextos, utilizando distintas tecnologías y materiales. Fabricado y construido a lo largo de tres semanas al año por investigadores y estudiantes suizos y brasileños, el prototipo persigue ser un primer paso hacia un nuevo sistema tectónico adaptable, esto es, una construcción modular que busca un nuevo entendimiento del hormigón tradicional como un material ligero y sostenible. Durante este proceso se explora el potencial del hormigón textil (HT) prestando especial atención a sus implicaciones tanto espaciales, materiales y tectónicas.

Esta forma de construcción evolutiva y experimental permite desarrollar tanto los protocolos logísticos de construcción, como nuevas estrategias de intercambio de conocimientos para incentivar la adaptación de la tecnología avanzada dentro de las comunidades informales.^[376] En particular, nos interesan los aspectos del trabajo de Lelé relacionados con la prefabricación, que integran distintos aspectos como la ligereza, la producción en serie, la búsqueda del uso optimizado del hormigón, la expresión arquitectónica adecuada y la posibilidad de montar y desmontar la estructura, en una búsqueda de incorporar ideas propias de la *economía circular*.^[377]

Todos estos conceptos se actualizan para adaptarse a las nuevas posibilidades que ofrece el HT y se desarrollan con respecto al diseño y la materialización del encofrado de cada elemento del pabellón. El uso del refuerzo textil, la malla de fibra de carbono en este caso permite obtener piezas li-

[374] En todo caso, el aspecto social del trabajo de Lelé en Brasil también se potencia como punto de partida pedagógico, más allá de la producción y el pensamiento industrial que marcan el desarrollo técnico de su obra.

[375] El pabellón ha sido diseñado y construido *in situ* por los arquitectos e investigadores Raffael Baur y Patricia Guaita (autora), en colaboración con los ingenieros Miguel Fernández Ruiz y David Fernández-Ordóñez, con puntuales colaboraciones del Prof. Sergio Ekerman, investigador experto en la obra de Lelé. Este trabajo también fue posible gracias a las ideas, esfuerzos y contribuciones de dos estudiantes de doctorado de la EPFL en ingeniería civil, Patrick Valery (2019-2020) y Enrique Corres Sojo (2020-2022), junto con la incansable implicación de los estudiantes de arquitectura e ingeniería de la EPFL y puntualmente de la FAUFBA (Facultad de Arquitectura de la Universidad Federal de Bahía).

[376] A través de este enfoque sostenible, se entiende la importancia de investigar los materiales, su eficiencia estructural, y el

potencial de construcción, con la posibilidad de construir en pequeñas y grandes comunidades y con diferentes técnicas de fabricación. La construcción de este pabellón permite explorar, de manera racional, las cualidades sostenibles y duraderas del HT, y en paralelo puede permitir a los habitantes de la ciudad informal autoconstruir su propio hábitat. Se investiga la manera de realizar HT a partir de materiales locales (gran disponibilidad de materias primas) y combinar los procesos industriales (producción en fábrica) con la artesanía y el trabajo local. Esto permitiría una eficiente transferencia de conocimientos y tecnología en múltiples entornos, permitiendo también su adaptación a los contextos locales, creando estructuras flexibles y reutilizables de acuerdo con los conceptos de economía circular (Guaita et al., 2021).

[377] Como idea donde la tecnología puede aportar una cierta autonomía en la producción de viviendas dentro de los países más pobres (Terner 1972).

El Pabellón en hormigón fino

geras que pueden ser transportadas por un número reducido de personas, sin tener que utilizar grúas ni equipos mecánicos. Esto hace que todos los elementos del pabellón se fabrican en su globalidad por los estudiantes, incluyendo los encofrados de metal plegado. Debido a la ligereza de todos los elementos, estos se pueden transportar y montar manualmente sin utilizar un sistema de grúas. Se logra así un pabellón ligero, desmontable y transportable.

Nos centramos a continuación en los procesos y metodologías pedagógicas necesarias para el desarrollo de este prototipo. Muchas de ellas se trasladaron desde el aprendizaje de las experiencias con el *Pórtico de los Huéspedes* en Ritoque, Chile.

TRANSFORMACIONES EN HORMIGÓN TEXTIL

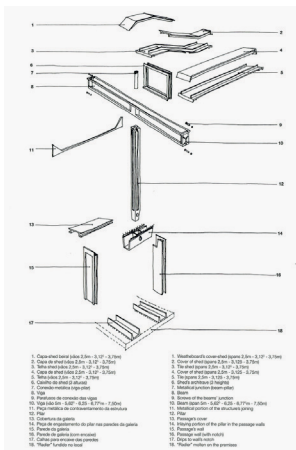


Fig. 251

Lima, J.F. (1988). Estudio para futuros hospitales de la red Kubitschek en Argamassa Armada, elementos.



Fig. 252

Hormigonado experimental de una lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2020, Suiza.

El origen de la investigación comienza con la selección de una serie de elementos construidos por Lelé. Se realiza un primer análisis y comprensión de estos elementos para en un segundo momento iniciar la fabricación de una serie de nuevos elementos y sus encofrados. Estos incluyen la nueva tecnología del HT.^[378]

Estas diferentes nociones ayudan a la integración de múltiples dimensiones de las construcciones de estos elementos en hormigón, que solo se pueden entender si implicamos nuestro cuerpo y nuestras manos en la construcción y en el hormigonado de las diferentes piezas. De esta forma los estudiantes entienden la importancia de trabajar con precisión, concentración y delicadeza, incorporando también la noción del tiempo necesario para la construcción de cada elemento estructural.

[378] Para la realización del encofrado, si al principio se utilizaba la madera, se termina utilizando una chapa plegada de 1,0 - 1,5 mm, una tecnología ligera y fácil de desarrollar manualmente, y sobre todo que permite una mayor facilidad para desencofrar y reutilizar,

permitiendo la producción manual de las piezas. Para el refuerzo, se probaron diferentes tipos de mallas de fibra de carbono y vidrio, identificando a partir de estas pruebas las más prometedoras fibras de carbono.

Cada elemento se entiende como un micro proyecto, y en cada uno de ellos es necesario adoptar diversas decisiones entre los arquitectos y los ingenieros: ¿Cómo se va a hormigonar cada elemento, horizontal o verticalmente?; ¿cuánto se refuerza el encofrado metálico para que este no se deforme al hormigonar?; ¿cómo se va a realizar el desencofrado?

EL PABELLÓN COMO INSTRUMENTO INTERDISCIPLINAR

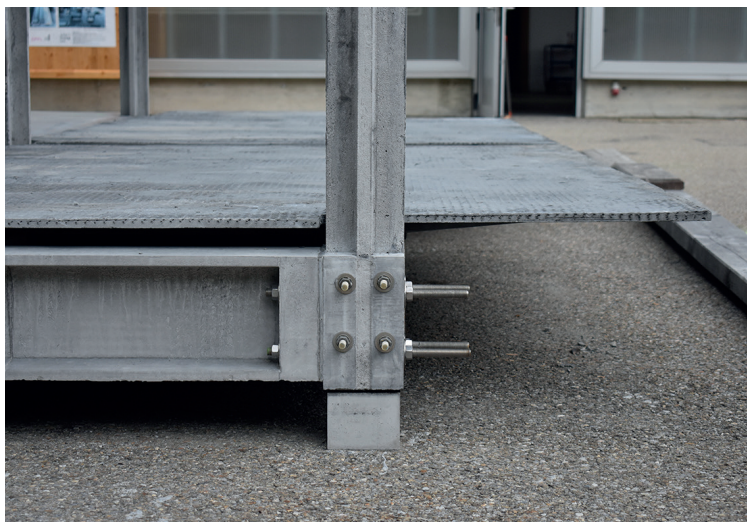


Fig. 253

Viga, columna, losa, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2020, Suiza.

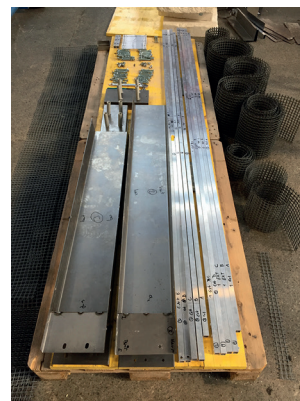


Fig. 254

Preparación del encofrado con refuerzo en textil de fibra de carbono, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2019, Suiza.

La interdisciplinariedad entre arquitectos e ingenieros emerge en esta investigación en el origen de la experiencia, aunando tanto el diseño estructural como el proceso de producción, lo que contribuye a una estrecha colaboración y a un intenso diálogo e intercambio de ideas.

Nos interesa como el aspecto experimental del pabellón puede explorar nuevas metodologías de aprendizaje en la enseñanza interdisciplinaria. Se entiende el hacer colaborativo como un interfaz de comunicación, una forma de conocimiento tácito (transversal) que influye en los procesos de concepción y fabricación, en la intersección de las diferentes disciplinas. A partir de este enfoque práctico y de la posibilidad de acceder a un conocimiento con múltiples dimensiones, aparecen nuevas formas de comunicación y de colaboración entre arquitectos e ingenieros, en una manera no sólo de intercambiar conocimientos técnicos, sino sobre todo un *savoir faire* que es esencial para su formación.

En la construcción práctica y artesanal de cada elemento estructural del pabellón y de su sistema de encofrado, existe una realidad concreta que encarna la unidad de la arquitectura y la ingeniería, de la investigación y la experiencia práctica. No se realiza, en ningún momento, una división del análisis o cálculo y el diseño, sino que se busca un entendimiento multidimensional que abarque tanto las dimensiones constructivas como las implicaciones medioambientales y sociales de su fabricación. Esto resulta de una importancia enorme, en un entorno donde numerosas disciplinas y profesiones se dirigen a una especialización, en ausencia de, en numerosas ocasiones, contextos físicos de intercambio de conocimientos interdisciplinarios.

EL ATELIER EN ACCIÓN



Fig. 255
Hormigonado experimental de una columna,
*A Prototype Pavilion in Textile Reinforced
Concrete*, 2019, Suiza.



Fig. 256
Estudiantes trabajando en el Atelier Pop Up, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*,
2019, Suiza.

Se genera un contexto donde el diseño y la fabricación se entienden como un acto colectivo. Directamente se expone a los estudiantes a la realidad de la construcción y a sus experiencias materiales y físicas, lo que implica diversas exploraciones. El estudiante está centrado en la elaboración de dibujos a mano alzada, en la ejecución de los diferentes planos constructivos para la fabricación del encofrado, en la preparación de la fibra de carbono, en el hormigonado de cada pieza y, por último, en el montaje realizado *in situ*. El trabajo se realiza en grupos mixtos de ingenieros y arquitectos, manteniéndose un diálogo e intercambio fluido y permanente entre los estudiantes. Todos los elementos se conciben y fabrican en el taller.

Según las dimensiones de las piezas, los grupos se reorganizan en los momentos del proceso de hormigonado, que tiene lugar, normalmente, durante la segunda semana de trabajo. El éxito de la fase de hormigonado depende, en gran medida, de la precisión en la realización de cada pieza. Cada generación de estudiantes hereda los elementos construidos y sus encofrados, produciéndose con ello, ininterrumpidamente, una transformación y evolución en el lenguaje constructivo del pabellón.

El primer taller,^[379] se dedicó a la construcción, hormigonado y montaje de varios elementos a escala real (vigas, pilares y finas láminas).^[380] En la segunda edición, se reutilizaron parte de los encofrados del año anterior, lo que

[379] Desarrollado entre agosto y septiembre de 2019, contó con la participación de 26 estudiantes, 6 de ellos procedentes de Brasil.

[380] Estas piezas se estudiaban y hormigonaban previamente en el curso ENAC a la EPFL «Argamassa Armada». Una de las piezas más difíciles de ejecutar era la lámina de tres metros de longitud. Se realizaron numerosos ensayos que necesitaban una aplicación del hormigón de forma manual para garantizar la esbeltez de la pieza. Se construyó en primer lugar una parte del encofrado metálico,

posicionando en un segundo lugar el textil como armadura. El hormigonado se realizaba directamente, aplicándolo con las manos, sin cerrar completamente el encofrado para poder controlar que el hormigón llegara por todo el elemento. Muchas pruebas se realizaron sin éxito. Debido a su gran dimensión (3 m de longitud) se necesitaba en el proceso de hormigonado la colaboración de un gran equipo de estudiantes e investigadores para la construcción y aplicación del hormigón.

permitió ampliar la trama del pabellón, e incorporar una serie de piezas horizontales de gran tamaño. Se incorporó al pabellón un suelo practicable.

Gracias a la presencia del esqueleto básico construido durante los dos talleres anteriores, la sesión de agosto a septiembre de 2021 se centró en la realización de nuevos elementos horizontales que reemplazarían algunas de las anteriores piezas. Esta vez, al hormigonarlos horizontalmente y reducir sus dimensiones, se facilitó también su manipulación. En paralelo, un equipo de estudiantes se ocupó de la concepción y producción de un primer elemento de escalera, lo que permitió facilitar el acceso directo al pabellón desde el nivel del suelo.^[381]

CONCLUSIONES PRELIMINARES

El pabellón de HT se concibe como un proceso abierto, que incluye distintos conceptos de la *economía circular*.

En un contexto interdisciplinario, los estudiantes que participan en el taller intervienen en procesos reiterativos que incluyen el análisis, la observación, la concepción y la ejecución. Esto genera un impacto profundo en el aprendizaje, donde la experiencia adquirida y la confianza de participar activamente en un proceso de innovación, les permite emprender otras investigaciones *in situ*.

El carácter interdisciplinario y colaborativo del proceso, imprescindible dada la complejidad de la experiencia, puede ser un modelo para cualquier actividad futura.



Fig. 257

Pabellón con muros verticales, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.

[381] Tanto el taller de 2020 como el de 2021 contaron con menos alumnos que la edición de 2019 debido a las restricciones de la covid-19. En términos pedagógicos, los talleres promo-

vieron un conjunto muy completo de trabajos experimentales y exploratorios, permitiendo a los alumnos trabajar directamente con el hormigón y la fabricación de encofrados.

4.04. Notas sobre el Atelier *Construction Cycles*

«(...) Une sorte de chorégraphie constructive qui n'est pas sans rappeler la peinture de Fernand Léger, et dans laquelle la maison naît d'une transmutation de l'échafaudage sous les mains d'ouvriers –mécaniciens en action»^[382]

(Venacque in von Vegesack, 2006).



Fig. 258
Construcción colectiva del prototipo de la estructura de la *Maison Tropicale* de Jean Prouvé, *Construction Cycles*, 2021, Suiza.



Fig. 59 bis
Construcción colectiva del prototipo de la estructura de la *Maison Tropicale* de Jean Prouvé, *Construction Cycles*, 2020, Suiza.

Gracias al taller de proyectos *Construction Cycles: Analysis, reiteration, innovation* (Ciclos de Construcción: análisis, reiteración, innovación) se cuestionan los modelos de concepción y de producción lineales para aproximarse al concepto de lo circular en el campo de la arquitectura. Un intento de entender nuevas formas de integrar los conceptos de economía circular y sostenibilidad a través del hacer. En la actualidad, numerosas respuestas al cambio climático se centran, simplemente, en la adaptación y la atenuación. Sin embargo, en esta investigación, se parte de la convicción de que, para lograr una verdadera resiliencia y trascendencia social, se debe de tomar en consideración otros conceptos como la preservación, la conservación y la transformación.

Inspirados por el trabajo de Jean Prouvé (1901-1984) y buscando una re-actualización de sus prácticas, se explora, junto con los estudiantes, soluciones constructivas que permitan construcciones de carácter desmontable y transformable. Estos aspectos se definen como una parte consustancial a la vida de un edificio, donde el proyecto no posee nunca un estado acabado. Al igual que en las anteriores experiencias, se establece un terreno común para el aprendizaje y la innovación a través de

[382] «(...) una especie de coreografía constructiva que recuerda a la pintura de Fernand Léger, en la que la casa nace de una transmutación

de los andamios bajo las manos de trabajadores (mecánicos) en acción», traducido por la autora.

dibujos, prototipos y construcciones a escala real donde la acción se sitúa en el centro de la experiencia.

COREOGRAFÍAS CONSTRUCTIVAS



Fig. 259

Construcción del Prototipo de la estructura de la *Maison Jean Prouvé*, Jean Prouvé, *Construction Cycles*, 2020, Suiza.

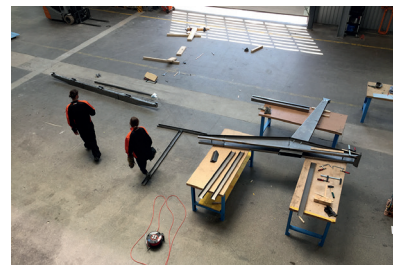


Fig. 260

Construcción del Prototipo de la estructura de la *Maison Jean Prouvé*, Jean Prouvé, *Construction Cycles*, Guaita & Baur, 2019, Suiza.

Se parte del análisis de momentos clave de la obra de Jean Prouvé, en particular de las estructuras ligeras y desmontables fabricadas con chapa de acero plegada. Nos interesa el entendimiento de su obra como una forma de *coreografía constructiva*, donde su comprensión no puede ser completa sin presenciar el baile que realizan la adaptación de sus piezas a sus innumerables funciones durante el montaje (von Vegesack, 2006). Gracias a estos procesos, se explora el potencial de estas estructuras para generar fragmentos espaciales que puedan incorporar continuas alteraciones y futuras transformaciones.

Las cualidades táctiles y espaciales de los proyectos y sus ciclos de vida ayudan al entendimiento de la fabricación como un diálogo entre lo efímero y lo duradero. En este espacio, el *atelier* se entiende en su carácter escénico. La exploración de los diversos fragmentos espaciales a escala 1:1 implica una relación directa de los estudiantes con el material (la chapa metálica), con la fabricación, con los procesos de montaje, con las distintas pruebas realizadas y sus alteraciones. En estos procesos se realizan numerosas pruebas físicas y se exploran los límites y posibilidades estructurales de los materiales.

La concepción del detalle se desarrolla de forma natural a través de la exploración tectónica de la articulación de elementos o a través de la comprobación de los principios de montaje. La lentitud y la naturaleza táctil del trabajo fomentan, por una parte, el desarrollo y la comprensión del detalle cómo momento esencial de la construcción, y, por otra, actúan como mediador de la escala, relacionando una estructura con el sujeto que la percibe. En la concepción también se aborda la relevancia de la articulación de los detalles constructivos.

Asimismo, se pretende acometer un aprendizaje que combine tanto las habilidades técnicas como las espaciales. Esta comprensión física se basa en una observación activa que permite a los estudiantes entender la importancia de incorporar el cuerpo en el acto de diseñar. Los estudiantes se sienten capaces de modificar, transformar e intervenir, activamente, en cada uno de sus espacios, frágiles fragmentos continuamente en movimiento.

Gracias a la selección de cinco casos de estudio de la obra de Prouvé^[383] los estudiantes abordan la construcción de fragmentos de las estructuras a escala 1:1. De esta forma experimentan nociones como la gravedad, el equilibrio, y el volumen, abarcando los límites físicos de la materia y sus posibles alteraciones.

El dibujo manual se realiza, en paralelo, en grandes hojas de papel (60 x 80 cm), utilizando diferentes escalas (1:20/1:10/1:2) que permiten integrar, directamente, las nociones constructivas y materiales. Como están siempre presentes en las mesas de trabajo, se convierten en otro material de trabajo. Los dibujos se tocan, se transforman, se exhiben y se comparten. Sin interferencias, en forma de bocetos, las notaciones, las axonometrías, los planos, los detalles, y los espacios se van entretejiendo en un solo lugar. Con ello, se crean una multiplicidad de sensaciones y materialidades, en definitiva, una forma emotiva que mantienen la capacidad de asombro del estudiante, llevándolo a la continua búsqueda de relaciones. Es decir, el dibujo es construcción. Estos dibujos se realizan en paralelo a la experiencia táctil de las construcciones, creando lugares de negociación, y a menudo son de naturaleza fragmentaria.

DOBLES CUERPOS



Fig. 261

Construcción la estructura del prototipo para el *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, incluyendo paneles de madera contrachapada, *Construction Cycles*, 2020, Suiza.



Fig. 262

Construcción del prototipo de la estructura de la *École Temporaire*, Jean Prouvé *Construction Cycles*, 2020, Suiza.

[383] Planos, textos y bocetos de distintos edificios, entre los que figuran *Aéro-club Roland-Garros*, Buc, (1935-36), *la Maison du Peuple*, Clichy, (1936-39), *la Maison Tropicale*,

Niamey, Congo, (1949-52), *la Maison Prouvé*, Nancy, (1952-54) y *la École Temporaire*, Villejuif, (1956/57).

Los estudiantes manipulan constantemente los materiales, dibujan y redibujan para entender y reinterpretar las estructuras heredadas. Se incorpora la idea del *cuidado* en los procesos de construcción, huyendo de las formas de arquitecturas estandarizadas. Esta sensibilidad se consigue incorporar gracias a una atención global e integral, que incluye todos los aspectos del proyecto: desde el diseño de los perfiles metálicos hasta el diseño exhaustivo de los cimientos.

Se buscan proyectos ligeros, fáciles a modificar, a agregar, capaces de montarse y desmontarse, que tengan en cuenta los ciclos de vida, su calidad táctil, su capacidad de innovación, y la adecuación a los medios ofrecidos. Este sistema constructivo, innovador y sostenible, tiene a su vez que mantener una calidad espacial, pensado en una forma de autoconstrucción parcial, un sistema abierto. Para ello, es necesario, no solo dibujar el proyecto sino las etapas de montaje y desmontaje. Se dibujan sus temporalidades.

En este contexto, los estudiantes y sus estructuras funcionan como espejos. Estos fragmentos, en ocasiones itinerantes, cuestionan el espacio en cada uno de sus movimientos. El proyecto se desarrolla acumulando estos fragmentos que exhiben continuamente las huellas de la *escenografía constructiva*. Las historias y narraciones en el atelier son espaciales y se construyen como consecuencia de las fricciones entre los cuerpos procesuales (Manning, 2007), el cuerpo del estudiante y su estructura.

Cada grupo de estudiantes hereda los elementos construidos por los estudiantes del año anterior. Los fragmentos construidos por distintos grupos de estudiantes conservan las huellas del proceso de construcción, preservando, así, sus trazas temporales. En el *atelier* se exploran los *procesos cíclicos* ligados a realidades materiales, humanas y temporales. La artesanía en el arte de la construcción, *baukunst*, solo puede lograrse mediante un trabajo físico donde se aprende a manejar «the plannable/unplannable, the predictable/unpredictable, a tensioned space of ambiguity, ambivalence and uncertainty but simultaneously a vibrant site»^[384] (Aoki, 1999, p.181).

El trabajo en los talleres construye escenas materiales, experiencias itinerantes, breves historias de procesos constructivos donde el *chantier* se transforma en una arquitectura nómada (von Vegesack, 2006, p.356, 361).

CONCLUSIONES PRELIMINARES

La revisión de las prácticas procesuales de Jean Prouvé nos aporta una nueva forma de entender la economía circular y la sostenibilidad mediante el uso de soluciones inteligentes de baja tecnología, que conducen a construcciones efímeras. Una arquitectura de impacto ligero, de construcciones que respiran y se transforman, y cuyo mantenimiento (que integra el desmontaje y la transformación) se relacionan estrechamente con el cuerpo humano y el entorno natural.

[384] «Lo planificable/no planificable, lo predecible/no predecible, un espacio tenso de ambigüedad, ambivalencia e incertidumbre,

pero al mismo tiempo un escenario vibrante», traducción realizada por la autora.

El concepto de sostenibilidad incorpora la noción de artesanía en la construcción, y puede aportar soluciones innovadoras de baja tecnología, dando lugar a estructuras desmontables y transformables, un claro mensaje para una nueva *ecología de la construcción*.



Fig. 263
Taller de proyectos *Construction Cycles*, 2019, Suiza.



CONCLUSIONES

Metodologías de acción
Conclusiones según las líneas
de investigación
Síntesis de la conclusión
Líneas futuras

1. Conclusiones

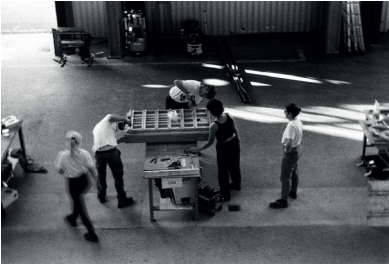


Fig. 264

Construcción del encofrado experimental colectivo para una losa fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.

METODOLOGÍAS DE ACCIÓN

«J'ai si grande crainte de la parole des hommes
Ils énoncent tout si clairement
Et ceci s'appelle chien et cela s'appelle maison
Et, ici, ça commence, et là-bas, ça finit. (...)
J'aime tant entendre chanter les choses.»^[385]

(Rilke, 1909).

La investigación se ha centrado en la exploración de la arquitectura a través de una *pedagogía del hacer*. Los procesos creativos y las acciones proyectuales que acompañan a la concepción y construcción del espacio han sido analizados desde distintas perspectivas para intentar acceder al entendimiento profundo de esta cultura y a las distintas dimensiones que la construyen.

Esta tesis, de naturaleza artesanal, se ha desarrollado como una construcción. Desde territorios limítrofes, se ha buscado capturar la fuerza de lo relacional, con las fricciones que esto genera. Trabajando con las resonancias e intersecciones generadas por el entretrejimiento de las líneas de investigación, se ha intentado visibilizar y amplificar la multitud de relaciones ambiguas (o débiles) que revelan la complejidad de los procesos creativos proyectuales en los que utilizamos nuestros cuerpos y nuestras manos, muchas veces olvidados.

Los principales objetivos anunciados al comienzo de la tesis consistían en validar la importancia del aprendizaje que incorpora prácticas manuales (que incluyen la construcción a escala 1:1) y experiencias corporales, para activar los procesos creativos en la realización de los proyectos. Se puede confirmar que estas actividades permiten desarrollar capacidades cognitivas y sensoriales necesarias para generar nuevos conocimientos. Estos procesos, con mayor o menor intensidad, podrían tener una repercusión determinante en la concepción del espacio construido.

También se expone la necesidad de reactualizar o recuperar las prácticas manuales como útiles del arquitecto contemporáneo. Esto con el objetivo de ayudarnos a desmembrar la complejidad de nuestro entorno, para lograr un entendimiento particular y un cambio de perspectiva. Después de realizar estos recorridos, se puede afirmar que la recuperación de lo manual puede tener un rol muy importante en nuestras prácticas creativas proyectuales contemporáneas y amplía la diversidad de formas de dibujar, manipular, construir, observar, transformar, fragmentar, colaborar e imaginar. En esta búsqueda por reconectarnos con lo real, se exploran nuevas rutas y líneas de experimentación.

[385] «Tengo tanto miedo de la palabra de los hombres/Lo dicen todo tan claramente/Y esto se llama perro y eso se llama casa/Y aquí

empieza y aquí termina (...)/Me encanta oír cantar a las cosas», traducción realizada por la autora.

Frente a la necesidad de incluir una pluralidad de registros en nuestros aprendizajes, se propone como vía de trabajo un nuevo modelo pedagógico, fundamentado en ocho acciones. Se busca redefinirlas, ampliarlas e intensificarlas para convertirlas en experiencias atentas. Esto nos permitiría iniciar procesos que nos ayuden a avanzar hacia el *cuidado* y la preocupación por las múltiples formas de ser humano.

¿Qué nos aporta el dibujar, manipular, construir, transformar, observar, fragmentar, colaborar, e imaginar? Estas acciones no buscan mantener este preciso orden, sino que se pueden combinar o seleccionar según las intenciones. Se trata de aprendizajes que implican el cerebro (que incluye lo emocional), el cuerpo, la materia (entendida como naturaleza) y el espacio.

1. Dibujar

El dibujo quiere recuperar las manos para intensificar su doble dimensión, como herramientas cognitivas y físicas. Nunca es solo una técnica de representación, sino un mediador constante entre el proyecto y el individuo. Una construcción en sí mismo, que continuamente ayuda a transformar la idea en un fragmento físico medido. Como acto físico, conlleva una experiencia, que nos permite observar, construir e imaginar.

La *plasticidad* de nuestra mente, en sinergia con nuestro cuerpo y nuestros dibujos, se convierte en un presente frágil modificable. Se rechaza el proceso del olvido y se propone la simultaneidad. Se generan una gran riqueza de mecanismos, técnicas y pensamientos, acumulaciones en estratos y temporalidades, que activan nuestra imaginación y nuestra memoria y, con ello, nuestro inconsciente.

El dibujo puede ser espacio, maqueta y/o prototipo. Se puede dibujar con hilos, con cuerdas o con tablas de madera. Se puede entender como un dispositivo de cartografía a escala 1:1. Se accede directamente a la realidad y se experimenta la escala con nuestro cuerpo. Una forma de medir que posee un gran impacto proyectual.

2. Manipular^[386]

Nuestras manos pueden incorporar una extensión del pensamiento, de la mente, al sistema nervioso y trasladarlo al mundo material. La manualización, al incorporarse en el proceso de diseño, fomenta la improvisación y la incertidumbre como forma de desestabilizar constantemente, cualquier idea de orden o de control, de manera que la realización de la arquitectura se aproxime a la experiencia vivida. Las pruebas físicas realizadas con un material pueden revelar tanto sus cualidades táctiles como su relación con el medio. Esto ayuda al estudiante a integrar la dimensión física del proyecto, y también le da la posibilidad de entender los materiales de otra manera.

La didáctica propia de, por ejemplo, la madera, puede demostrar su comportamiento estructural (flexión, tensión, compresión). Esta forma de explorar los materiales, centrándonos en el entendimiento de sus propiedades estructurales, su comportamiento y sus límites, permite una com-

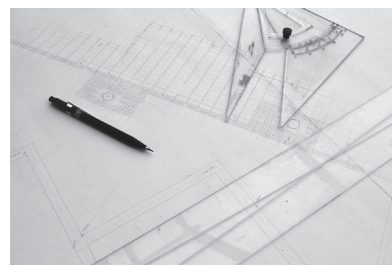


Fig. 265

Plano de la plaza de ladrillos, fragmento, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2018, Ciudad Abierta, Chile.

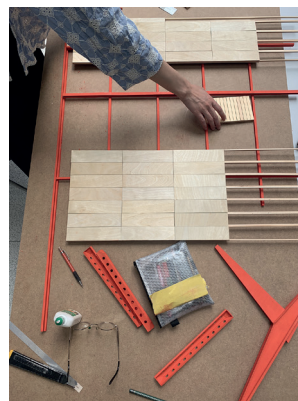


Fig. 266

Construcción la maqueta de la estructura para la *École Temporaire*, Jean Prouvé, *Construction Cycles*, 2022, Suiza.

[386] Del b. latín *manipulare*. 1. tr. Operar con las manos o con cualquier instrumento, <https://dle.rae.es/manipular>



Fig. 267

Construcción colectiva del muro sur del Pórtico, *Open City Research Platform* 2018, Ciudad Abierta, Chile.



Fig. 268

Detalle de la estructura para la cubierta de madera, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, Ciudad Abierta, Chile.

presión sensorial incorporada, ligada a los fenómenos físicos, que sólo reconoce el que la trabaja y la manipula.

Al trabajar en el exterior los materiales (y nuestros cuerpos) se exponen también a fenómenos como la gravedad, el viento, la lluvia y el sol. La materia se entiende como parte de nuestra propia naturaleza y no simplemente como una abstracción. Solo así se puede incorporar una comprensión holística de ella y de todas sus dimensiones. De esta manera, la materia se expresa plenamente en los proyectos.

3. Construir

La construcción a escala real ayuda a generar conciencia material y conocimiento tácito. La acción de construir deja de ser para el estudiante una realidad lejana y se convierte en una pieza central del acto proyectual. El uso de instrumentos analógicos, de baja tecnología, cuestiona constantemente, la relación entre lo que somos y lo que producimos. Hace que seamos conscientes del tiempo necesario para trabajar con cada material y fomenta el respeto a la naturaleza.

La construcción de fragmentos espaciales en contacto directo con los materiales se desarrolla de forma natural. Se integran procesos físicos como la fabricación, el ensamblaje, la articulación y construcción de los detalles. La naturaleza lenta y táctil del trabajo manual artesanal fomenta una comprensión del detalle cómo momento clave de la construcción. Como mediador, relaciona la estructura con el cuerpo y la mente del sujeto que la percibe. De esta forma, se realizan inmersiones espaciales de carácter tectónico. Esta comprensión física e intuitiva, permite a los estudiantes adquirir un nuevo entendimiento del acto de construir.

4. Transformar^[387]

La transformación física de un fragmento o elemento físico puede ser el punto de partida en el proceso de concepción y de construcción de un espacio arquitectónico. En este proceso la concepción y la construcción se superponen, contribuyendo a que el estudiante se centre no solo en las cuestiones formales, sino en la resolución de problemas constructivos y tectónicos, humanos y temporales.

Los fragmentos construidos por los estudiantes van cambiando lentamente su morfología a través del tiempo. Se le van sumando diferentes espesores. La materia acumula conocimiento y tiempo. Los elementos se reemplazan, se transforman, envejecen y se recuperan. La diferencia entre lo efímero y lo duradero se cuestiona cuando la materia es expuesta a las condiciones climáticas específicas de cada lugar. El proyecto no se entiende desde una perspectiva lineal, sino que se busca constantemente un espacio para la improvisación. Se realizan ciclos reiterativos.

[387] «An image must be transformed by contact with other images as is a color by contact with other colors. A blue is not the same blue beside a green, a yellow, a red. No art without transformation.» (Bresson, 2016, p.20), (Una imagen debe transformarse por el contacto

con otras imágenes, al igual que un color por el contacto con otros colores. Un azul no es el mismo azul al lado de un verde, un amarillo, un rojo. No hay arte sin transformación), traducción realizada por la autora.

5. Observar

La capacidad de observación, con todo nuestro ser, puede ser una herramienta proyectual para reflexionar y cuestionar constantemente el estado presente de la construcción. Gracias a ella, se puede interiorizar el entorno, los materiales, el espacio. Se fomenta y se desarrolla una forma de pensamiento relacional que activa la creatividad y moviliza la memoria. Cada observación puede generar una nueva intervención en el proyecto, dotando al elemento en construcción de un nuevo carácter. Las etapas del proceso de diseño se realizan de forma paralela, creando múltiples e inesperadas relaciones.

6. Fragmentar

Un fragmento espacial se entiende como un mediador entre el detalle (o elemento íntimo) y el proyecto global. Cada fragmento expone físicamente sus principios tectónicos, estructurales, conceptuales y emocionales. No necesita ser explicado. Los fragmentos se pueden convertir en una extensión de nosotros mismos, como un espejo que refleja nuestro pensamiento y nos vincula a nuestro entorno.

El proyecto se puede desarrollar acumulando fragmentos e investigando las relaciones que se generan entre ellos. Esta acumulación paulatina exhibe continuamente las huellas de su proceso. Cada uno de los participantes del taller, sin importar si estuvo presente en las sesiones anteriores, puede captar la intensidad y la fragilidad de la construcción heredada, lo que le permite experimentar la temporalidad y la memoria de la obra. Al ser superpuestos, los múltiples fragmentos construidos se pueden convertir en nuevos instrumentos de observación y medición de la obra y del paisaje.

7. Colaborar

El proyecto se construye con la cooperación de muchas manos, entrelazando múltiples habilidades en un esfuerzo de colaboración. Pero esta dimensión colectiva sólo funciona si la experiencia incluye, al mismo tiempo, una experiencia individual para cada uno de sus participantes. A medida que los estudiantes construyen su propio trabajo, personal y colectivo al mismo tiempo, se desarrolla un sentido de adecuación de los medios existentes y se gana confianza para intervenir activamente en el mundo.

Cada intervención se entiende como el resultado de una observación y de una cuidadosa relectura del proyecto en su estado actual. Es así como el trabajo puede entonces albergar diversos autores, cada uno guiado por su propia lectura del proyecto común.

8. Imaginar

Los espacios creativos, que incluyen un trabajo físico, nos enseñan a manejar lo impredecible, lo ambiguo. El proyecto no se resuelve de una sola vez en una imagen, sino que existe en el presente y preserva su potencial de cambio. El propio cuerpo de lo construido activa la imaginación y los sentidos del estudiante. Esta inmersión, guía el trabajo, estableciendo una cierta gramática y funcionalidad que acepta o rechaza nuevas soluciones. Cada momento construido puede liberarse para formar parte del fragmento y siempre puede transformarse. Son lo que se denomina *fragmentos abiertos*.

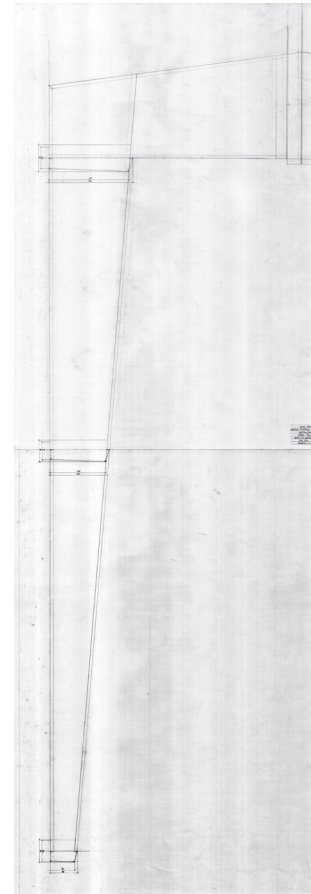


Fig. 269

Dibujo para la construcción del prototipo de la *Maison Tropical*, Jean Prouvé, E 1:2, *Construction Cycles*, 2021, Suiza.



Fig. 270

Estructura del prototipo para el marco de la puerta, *Maison de Jean Prouvé*, Jean Prouvé, *Construction Cycles*, 2021, Suiza.

CONCLUSIONES SEGÚN LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN



Fig. 271

Lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Suiza.



Fig. 272

Detalle de la fachada sur con las ventanas verticales, *El Pórtico de los Huespédes*, *Open City Research Platform* 2018, Chile.

La investigación se ha centrado en la exploración de la arquitectura mediante una *pedagogía del hacer*. Se ha explorado una tradición que valora la acción y la experiencia como orígenes de nuestro conocimiento, que nos permite observar, entender e intervenir en nuestro entorno de una manera muy específica. La arquitectura es concebida como un lugar donde se entrelazan las relaciones humanas, materiales y mentales.

Una primera línea de exploración buscaba entender el impacto de la acción y experiencia en el aprendizaje. Se ha indagado cómo la cultura occidental tiende a separar el cuerpo y la mente, dando una atención prioritaria a las conductas asociadas al desarrollo del intelecto, en detrimento de las conductas motoras relacionadas con lo corporal. Esta cultura, impulsada con la llegada de la digitalización masiva, mantiene una enorme influencia en los sistemas educativos contemporáneos y el campo de la arquitectura con nuestras prácticas proyectuales creativas, también sufre el impacto.

Esta tesis pretende alinearse con las diversas experiencias pedagógicas que intentan superar esta división. Desde diferentes ámbitos se observa la importancia de encontrar espacios para reactivar una forma de *imaginación en la acción* que incorpore nuestras habilidades físicas, que integre tanto las dimensiones artísticas como las científicas y los diversos conocimientos tradicionales tácitos. La enseñanza de la arquitectura tiene que impulsar el surgimiento de un arquitecto creativo, que dibuje, piense y fabrique con sus manos y con su cuerpo. Y que además sea capaz de desarrollar un repertorio de procedimientos que muestren una constante relación entre su conocimiento tácito y reflexivo, asociado necesariamente a procesos de aprendizaje basados en la experiencia.

La reutilización de herramientas físicas, dibujos, maquetas y construcción de prototipos, ha demostrado que la concepción de la arquitectura se puede transferir directamente al proceso de fabricación. De esta forma se pueden desarrollar capacidades como la intuición, la sensibilidad y la imaginación, incluyendo al cuerpo en el proceso de transmisión del conocimiento.

En este contexto, las propuestas espaciales se conciben a partir de estas fricciones entre el cuerpo procesual y las investigaciones materiales. Estas experiencias pueden sensibilizar a los futuros arquitectos (ingenieros), lo que aporta valor al tiempo y el esfuerzo que supone construir con las propias manos en armonía con nuestro entorno. Esta nueva perspectiva se puede traducir en una nueva ética para relacionarnos con nuestros entornos construidos y naturales, donde el cuerpo, el hacer, y la naturaleza puedan reencontrarse en equilibrio, sinergia y armonía.

Desde una segunda línea, se ha entendido la importancia de la maleabilidad del cerebro humano en el aprendizaje. Este órgano y sus circuitos están continuamente reajustándose en su compromiso y permeabilidad con la cultura material a través de las actividades y prácticas que realizamos. Se ha comprobado que la conducta del cerebro puede reorganizarse según nuestra manera de aprender, con el fin de explotar todo su potencial. En particular, el hemisferio derecho, nuestro cerebro intuitivo, visual o perceptual, tiene una función vital para los arquitectos interesados en desarrollar sus capacidades artísticas.

Se ha demostrado, científicamente, que *el hacer* con las manos activa el cerebro de forma completamente diferente al acto de pulsar el ratón de un ordenador. A partir de estas conclusiones, se puede afirmar que, si dejamos de trabajar con las manos definitivamente apagaremos ciertas partes de nuestro cerebro. La atención del cerebro está llegando rápidamente a su límite, algo que probablemente cambiará ciertos aspectos de lo que entendemos por conciencia. Esta posible ruptura de los límites de la atención tendrá ventajas evidentes que implican todas las capacidades asociativas que se producen al realizar multitareas. Sin embargo, esto supondrá enormes costes en términos de aprendizaje, consolidación de la memoria y emoción (Damasio, 2012, p.174).

Desde una tercera línea de investigación, se ha profundizado en el estudio de temas puntuales relativos al desenvolvimiento de la naturaleza humana en relación con el nuevo paradigma de la digitalización. Esta nueva situación, sin duda, repercute en el deterioro de nuestras manos y de su motricidad fina.

Tanto las manos como los cerebros de los niños continuarán en proceso de transformación cuando la educación preescolar se digitalice completamente y las manualidades escolares sean sustituidas por asignaturas como la programación y la alfabetización informática.

Las habilidades manuales, según lo analizado en esta tesis, serían primordiales para el estudio de la arquitectura. Lo manual es especialmente relevante para determinadas cuestiones. Para todos los que trabajamos con las manos y con la materia y su relación con el espacio, la desmaterialización de ciertos procesos constituye, en primer lugar, una ausencia de libertad y de expresión. Solo con el transcurso del tiempo podremos constatar el impacto de la desaparición de nuestras manos y lo que esto supondrá en los espacios habitables y en nuestro entorno.

SÍNTESIS DE LA CONCLUSIÓN

Se han explorado múltiples experiencias que solo se pueden explicar cuando hacemos cosas con las manos y el cuerpo. Gracias a estos momentos, frágiles y fugaces, se puede entender la realidad como una superposición de instantes en que lo pensado y lo hecho se encuentran y se entremezclan. Momentos abiertos, realidades complejas que no aparecen aisladas sino formando parte de un sistema. Estos pueden revelar una nueva forma sensible y personal de entender la realidad. Una realidad fragmentada, flexible, plástica. Son momentos en los que el individuo y la materia se construyen en paralelo.

Estas historias son procesos. No se pueden ni fijar, ni clasificar ni categorizar. No se pueden medir. En muchos casos son casi invisibles, imperceptibles. Tienen la capacidad de conectarse con otros, con nuestro entorno y con nosotros mismos. Su importancia radica en que pueden ayudarnos a entender la complejidad del mundo, frágil y efímero, en el que vivimos. A construirlo y a transformarlo. A reconocer nuestros orígenes. Estos momentos hablan de conocimientos y de aptitudes. Sin duda, han construido nuestra cultura.

Nuestro organismo nos cuenta continuamente estas narraciones que están en el origen de nuestra consciencia de origen no verbal. Cada uno de no-

sotros es capaz de proponer un punto de vista personal, con sus propios sonidos, con los objetos que tocamos e incluso con los distintos artefactos que interactúan con nuestro cuerpo. Al proponer una existencia encarnada en el aprendizaje de la arquitectura, se pueden desarrollar facultades particulares que nos permitan percibir y abordar la realidad de una forma sensible. Estas facultades se pueden desarrollar sin romper los vínculos entre la percepción y la acción, sin desconectarnos de lo real.

Estos espacios creativos pueden ser de gran interés para los arquitectos contemporáneos. El nuevo arquitecto en *acción* explora constantemente territorios limítrofes, que implican resonancias e intersecciones, relaciones ambiguas, sutiles, débiles. Momentos que necesitan activar colaboraciones entre el cerebro, el cuerpo, y la emoción, para transformar la materia y con ella nuestro entorno.

Al repensar el tacto y la corporeidad, como una forma de resistencia activa en un contexto donde el hacer ha sido ahogado por la virtualidad, entendemos que éste puede construir una preocupación particular, entrelazar contextos y experiencias humanas sensoriales y ayudar a desarrollar una nueva integridad y sensibilidad en la formación de los individuos y en la construcción de nuestro entorno. Un hacer que se mueve hacia el cuidado y la preocupación por las múltiples formas de ser humano. La atención en el hacer lleva al cuidado en el acto de proyectar y, por tanto, puede tener un gran impacto en nuestro espacio construido.

La arquitectura procesual que se toca, se huele, se siente, puede ampliar nuestras narraciones y generar nuevas relaciones para mantener una máxima diversidad en las practicas arquitectónicas contemporáneas. Nos puede ayudar a liberarnos de una monocultura operacional digital, favoreciendo la redefinición de nuestros valores e interrogando con profundidad nuestra ética arquitectónica. Desde la arquitectura, el hacer puede construir un terreno común para la acción y la experiencia que permita múltiples asociaciones entre el cuerpo, la naturaleza y la tecnología.

En un mundo que atraviesa una crisis de producción física y deterioro climático, es imprescindible considerar nuevos valores, otras formas de construir y desarrollar, con urgencia, nuevos formatos de aprendizaje para nuestros futuros arquitectos.

«I am speaking from a place in the margins where I am different, where I see things differently. I am talking about what I see» ^[388]
(Hooks, 2014, p152).

LÍNEAS FUTURAS

Al término de estos recorridos se confirma la consistencia de las afirmaciones expresadas en esta investigación, con aportaciones que promueven nuevas líneas de investigación para potenciar las relaciones entre la acción y la experiencia. Podemos recuperar nuestras manos y nuestro cuerpo, en espacios creativos marginales y experimentales, en relación con la naturaleza, proponiendo una forma de incorporar lo real.

Necesitamos tomar conciencia de cómo cada parte del cerebro propone distintos modos de cognición que, independientemente de donde se encuentren, pueden colaborar en una amplia variedad de combinaciones.

Como futuras líneas de investigación se propone continuar con la exploración de nuevas formas de aprendizaje que mantengan una fricción entre la mano y la tecnología, con la pretensión de preservar una diversidad de sensibilidades y pensamientos que integren distintos cuerpos. Se busca una nueva sensibilidad tecnológicamente afinada, donde convivan lo artesanal y lo digital (cuanto más digital, más manual), que se relacione con la manipulación directa de los materiales a través de la fabricación y donde se puedan explorar sistemas que dejen espacio para que la mano pueda decidir y actuar.

La tecnología y la innovación pueden coexistir mediante la definición de entornos permeables donde lo digital y lo artesanal dialoguen. La mano puede trabajar con útiles, con máquinas, o con robots, que realicen intervenciones precisas, manteniendo una forma de control de la tectónica y del espacio. Es necesario salvaguardar la huella que deja la mano en la materia, revelar su fragilidad y demostrar el valor de su esfuerzo.

Recuperemos nuestras manos y con ellas el cuidado. Siguiendo la línea del filósofo Han (2022), ante este hombre del futuro sin manos, se propone rescatarlas para reconectarnos con el mundo. Por el momento, aún tenemos manos, lo que posibilita el ejercicio de un pensamiento crítico, y en paralelo, una conducta al utilizarlas. Con ellas se podría explorar un nuevo entendimiento, tanto de la Tierra como de la materia (p.137).

Para entender la materia como elemento vivo, la re-romantización del mundo debe ir precedida de su re-materialización (Han, 2022, p.137). Si explotamos nuestro territorio de una manera tan brutal, es porque declaramos la materia muerta y degradamos la tierra hasta convertirla en un recurso.

La mano (de Heidegger),^[389] en su defensa del orden terrestre contra el orden digital, nos puede ayudar a reconstruir nuestro entorno y redescubrir nuevas temporalidades sin abandonar, en ningún caso, la esfera de la experiencia física de la vida. Nuestras manos pueden ser nuestra esperanza.

En esta línea Hooks (2014) entiende que nuestras manos nos permiten realizar actos primitivos, arcaicos, siempre originales. Revelan, continuamente, el origen del pensamiento del ser humano que lo practica, y con ello, la esencia del individuo. Nos recuerdan de dónde venimos. Nos recuerdan quiénes somos. Pueden transmitir unos valores y una ética que nos reconectan con nosotros mismos.^[390]

Situémonos en espacios marginales creativos. En el mundo predominantemente digital en el que estamos inmersos, la marginalidad de estas prácticas se asume como fuente de profunda inspiración. Buscamos mantener espacios capaces de crear fricciones para cuestionar y revisar nuestras formas de aprender la arquitectura. Podemos posicionarnos en estos espa-

[388] «Hablo desde un lugar en los márgenes donde soy diferente, donde veo las cosas de forma distinta. Hablo de lo que veo», traducción realizada por la autora.

[389] Según Han la mano puede ayudarnos «à nous fier de la métrique, au rythme de l'ordre ter-

rien, à nous abandonner au poids du monde» (Han, 2022, p.107), (Confiar en la métrica, en el ritmo del orden terrenal, abandonarnos al peso del mundo), traducción realizada por la autora.

cios radicales abiertos (Hooks, 2014) que sean capaces de recuperar el hacer en la arquitectura. Lugares donde las acciones, como germen creativo ligado a la manualidad, aporten aprendizajes experienciales y transformadores. El hacer, entonces, aparece en nuestros contextos digitales homogéneos, como un acto de resistencia, abriéndose a la diversidad, a lo variable, a lo sensible.

Es necesario conceptualizar nuevas alternativas, teorizar sobre estas experiencias, tanto de forma crítica como estética, para desarrollar programas que fomenten *pedagogías radicales*. Si queremos seguir utilizando nuestras manos, necesitamos crear nuevos espacios creativos alternativos y diversos, márgenes profundos donde se pueda escuchar nuestra voz, donde tengan espacio los que quieren seguir haciendo.

Reconectémonos con la naturaleza. Desde otra línea filosófica, Pierron (2021) reconoce que hacer con nuestras manos nos ayuda a reconocer rincones creativos, discretos y tenues que nos unen a la fragilidad del mundo. Una forma de incluir ciertas cualidades sensibles del mundo natural en nuestro mundo construido. Un deseo de arraigar una forma de poética de la atención como tarea para entender la consistencia de ciertos lazos silenciosos, que construyen el ser (Pierron, 2021, p.17).

Necesitamos abrir un nuevo ciclo de pensamiento holístico para realizar un uso tanto eficiente como económico de los materiales, así como una utilización respetuosa de los recursos naturales. Una economía entendida como el cuidado, y, por lo tanto, el respeto profundo de las posibilidades de lo natural. Pierron (2021) entiende que el uso de nuestras manos puede llevar a una nueva forma de relación multisensorial con el mundo.^[391] El hacer puede recuperar una cierta sensibilidad al estar en contacto con lo vivo, en lugar de tener frente a nosotros la mediación de una pantalla. Necesitamos proyectar para la vida. Es necesario desarrollar nuevas formas de proyectar que posibiliten la conexión de nuestros espacios con los sistemas del medio ambiente.

Ciertamente, nuestro cuerpo construye nuestro cerebro. Vincent (2022), afirma que necesitamos estimular nuestras capacidades sensoriales para desarrollar nuestra capacidad cerebral. Necesitamos cultivar nuestros sentidos movilizándolo nuestro cuerpo. Al trabajar en entornos naturales, la conexión entre nosotros y nuestro trabajo surge inmediatamente, incentivando la autonomía creativa, el pensamiento contextual y un profundo sentido de la realidad. En entornos naturales este proceso puede contribuir a integrar la intuición en la construcción, integrándonos y fundiéndonos con nuestro medioambiente.

[390] Para Bell Hooks, se puede trabajar en los márgenes en una forma creativa: «To be in the margin is to be part of the hole but outside the main body» (Hooks, 2014, p.149), (Estar en el margen es formar parte del todo pero fuera del cuerpo principal), traducción realizada por la autora.

[391] Según la línea del filósofo Pierron, necesitamos «réparer, à rendre visible et soutenir la qualité de tous ces liens à la nature qu'elle

intensifie en imagination, là où la marchandisation du monde les a écrasés. (...) intégrant les relations en résonance avec le milieu» (Pierron, 2002, p.27), (Reparar, hacer visible y sostener la calidad de todos esos vínculos con la naturaleza que se intensifica en la imaginación, allí donde la mercantilización del mundo los ha aplastado. (...) integrar las relaciones en resonancia con el entorno), traducción realizada por la autora.

Conclusiones

En la línea de *Pedagogías Radicales*^[392] (Colomina et al., 2015), se pretende continuar realizando nuevos experimentos pedagógicos para incitar una forma de subversión de la enseñanza de la arquitectura contemporánea. Necesitamos desafiar, cuestionar y redefinir los actuales pensamientos normalizados que se dan por sentado, en la mayoría de nuestras instituciones. Debemos interrogar los programas, escuelas, instituciones, así como las relaciones entre profesores y los alumnos.

Estos nuevos modos de enseñanza pueden contribuir a cuestionar los fundamentos existentes y a interrogar tanto a las técnicas pedagógicas como los protocolos contemporáneos. Se abre camino un nuevo arquitecto que cuestiona, continuamente, la relación entre lo que hacemos y lo que somos.



Fig. 273

Taller de verano, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2019, Chile.

[392] Palabra latina *radix* (raíz).

ACTION METHODOLOGIES

«J'ai si grande crainte de la parole
des hommes
Ils énoncent tout si clairement
Et ceci s'appelle chien et cela s'appelle
maison
Et, ici, ça commence, et là-bas, ça finit. (...)
J'aime tant entendre chanter les
choses.»^[393]

(Rilke, 1909).

The research has focused on the exploration of architecture through the *pedagogy of making*. The creative processes and design actions that accompany the conception and construction of space have been analysed from different perspectives seeking to access the deep understanding of this culture and the different dimensions that build it.

This thesis, of artisanal nature, has been developed as a construction. From borderline territories, it has sought to capture the strength of the relational, with the frictions that it generates. By working with the resonances and intersections created by the interweaving of the lines of research, it has been attempted to bring to light and amplify the multitude of ambiguous (or weak) relationships which reveal the complexity of the creative design processes that use our body and our hands, often forgotten.

The main intentions stated at the beginning of the thesis were to validate the importance of learning which integrates the manual practices (that includes 1:1 scale construction) and bodily experiences, thus activating creative processes in the realization of projects. It can be confirmed that these activities allow the development of cognitive and sensory capacities to produce new knowledge. These processes, to a greater or smaller extent, could have a significant impact on the construction of the built space.

It also exposes the need to update or recover manual practices as useful for the contemporary architect, to help us dismantle the complexity of our environment, to achieve a particular understanding and a change of perspective. After making these journeys, it can be affirmed that this recovery of the manual can have an important role in our contemporary creative design practices, expanding the diversity of ways of drawing, manipulating, constructing, observing, transforming, fragmenting, collaborating and imagining. As we seek to reconnect with the reality, new routes and lines of experimentation are explored.

Faced with the need to include a plurality of ranges in our learning environments, a new pedagogical model is proposed as a way of working, based on eight actions. The objective is to redefine, broaden and intensify them, making them attentive and careful experiences, initiating processes that help us to progress towards attention and the *care* of the multiple forms of the human being.

What does drawing, manipulating, building, transforming, observing, fragmenting, collaborating, and imagining bring to us? These actions do not seek to maintain this precise order but can be combined or selected according to intentions. Learning that involves brain (which includes the emotional), body, matter (understood as nature) and space.

1. Drawing

The drawing wants to regain the hands to intensify its double dimension, as a cognitive and physical tool. It is never just a representational technique, but a constant mediator between the project and the individual. A construction (in itself), continuously helps an idea to be transformed into a measured physical fragment. As a physical act, it entails an experience, which allows us to observe, construct and imagine.

The *plasticity* of our mind, in synergy with our body and our drawings, becomes a fragile, modifiable present. The process of forgetting is rejected and

[393] «I am so afraid of the word of men/They state everything so clearly/And this is called dog and this is called house/And

here it begins, and there it ends (...)/I love to hear things sing», traducción realizada por la autora.

simultaneity is proposed. A great wealth of mechanisms, techniques and thoughts are generated, accumulations in layers and temporalities, which activate our imagination as well as our memory and, consequently our unconscious.

The drawing can be space, model and/or prototype. It can be drawn with threads, with ropes or with wooden boards. It can be understood as a mapping device on a scale of 1:1. We directly access reality and experience the scale with our body. A corporeal way of measuring that has a great impact on design.

2. Manipulating

Our hands can incorporate an extension of thought, from the mind to the nervous system and from the hand to the material world. When incorporated into the design process, manualization encourages improvisation and uncertainty as a way of constantly destabilizing any idea of order or control, so that the realization of architecture approaches lived experience. Physical tests performed with a material can reveal both its tactile qualities and its relationship to the environment. These actions help the student to integrate the physical dimension of the project and open the possibility of understanding materials in a different way.

The didactics of wood, for example, can demonstrate its structural behaviour (bending, tension, compression). This way of exploring materials by focusing on the understanding of their structural properties, their behaviour and their limits, allows a built-in sensory understanding, linked to physical phenomena, that only the one who works and manipulates it recognizes.

Working outdoors also exposes materials (and our bodies) to phenomena such as gravity, wind, rain, and sun. The matter is understood as part of our own nature and not simply as an abstraction. This is the only way to incorporate a holistic understanding of matter and all its dimensions. In this way, matter is fully expressed in the projects.

3. Building

Building on a real scale helps to generate material awareness and tacit knowledge. The action of building ceases to be for the student a distant re-

ality and becomes a central part of the projective act. The use of analogue, low-tech instruments constantly question the relationship between what we are and what we produce. It makes us aware of the time needed to work with each material and encourages respect for nature.

The construction of spatial fragments in direct contact with materials develops naturally. Physical processes such as fabrication, assembly, articulation and construction of details are integrated. The slow and tactile nature of handcrafted manual labour encourages an understanding of detail as a key moment of construction. As a mediator it relates the structure to the body and mind of the perceiving subject. In this way, spatial immersions of a tectonic nature are realized. This physical and intuitive understanding allows students a new understanding of the act of building.

4. Transforming^[394]

The physical transformation of a fragment or physical element can be the starting point in the process of conception and construction of an architectural space. In this process, conception and construction overlap, helping the student to focus not only on formal issues, but also on the resolution of constructive and tectonic, human and temporal problems.

The fragments built by the students, (slowly), change their morphology over time, to which different thicknesses are added. The matter accumulates knowledge and time. Elements are replaced, transformed, age, and recover. The difference between the ephemeral and the durable is questioned when exposed to the specific climatic conditions of each place. The project is not understood in the linear, but constantly seeks a space for improvisation. Reiterative cycles are carried out.

5. Observing

The ability to observe, with all our being, can be a design tool to constantly reflect and question the present state of the construction. Thanks to it, we can internalize the environment, the materials, the space. It encourages and develops a relational way of thinking that activates creativity and mobilizes memory. Each observation can generate a new intervention in the project, giving the element under

[394] «An image must be transformed by contact with other images as is a color by contact with other colors. A blue is not

the same blue beside a green, a yellow, a red. No art without transformation.» (Bresson, 2016, p.20).

Conclusions

construction a new character. The stages of the design process are carried out in parallel, creating multiple and unexpected relationships.

6. *Fragmenting*

A spatial fragment is understood as a mediator between the detail (or intimate element) and the overall project. Each fragment physically exposes its tectonic, structural, conceptual and emotional principles. No explanation is needed. The fragments can become an extension of ourselves, like a mirror that reflects our thoughts, linking us to our environment.

The project can be developed by accumulating fragments and investigating the relationships generated between them. This slow accumulation continuously exhibits the traces of its process. Each of the workshop participants, without having been present in previous sessions, can capture the intensity and fragility of the inherited construction, experiencing the temporality and memory of the work. The superposition of the multiple fragments built can become new instruments of observation and measurement of the work and the landscape.

7. *Collaborating*

The project is built with the help of many hands, interweaving a multiplicity of skills in a collaborative effort. But this collective dimension only works if the experience includes, at the same time an individual experience for each of its actors. As students construct their own work, personal and collective at the same time, they develop a sense of appropriateness of existing means and gain confidence to actively intervene in the world.

Each intervention is understood as the result of an observation and careful re-reading of the project its current state. This is how the work can then host different authors, each guided by their own reading of the common project.

8. *Imagining*

Creative spaces, which include physical work, teach us to handle the unpredictable, the ambiguous. The project is not resolved all at once in an image but exists in the present with its potential for change. The very body of what is built activates the imagination and the senses of the student. This immersion guides the work, establishing a certain grammar and functionality that accepts or rejects new solutions. Each constructed moment can be released to be-

come part of the fragment and can always be transformed. They are called open fragments.

CONCLUSIONS ALONG THE LINES OF RESEARCH

The research has focused on the exploration of architecture through a pedagogy of making. It has explored a tradition that values action and experience as the origins of our knowledge, which allows us to observe, understand and intervene in our environment in a very specific way. An understanding of architecture as a place where human, material and mental relationships intertwine.

A first line of exploration sought to understand the impact of action and experience on learning. It has been investigated how Western culture tends to separate the body and the mind, giving priority attention to intellectual behaviours associated with the development of the intellect, to the detriment of motor behaviours related to the body. This culture, driven by the advent of mass digitization, maintains an enormous influence on contemporary educational systems, strongly impacting the field of architecture and with it our creative design practices.

This thesis attempts to align itself with the diverse pedagogical experiences that try to overcome this division. The importance of finding spaces to reactivate a form of imagination in action that incorporates our physical abilities, that integrates both artistic and scientific dimensions, as well as diverse tacit traditional knowledge, is observed from different fields. The teaching of architecture must encourage a creative architect, who draws, thinks and creates with his hands and with his body. And who is also able to develop a repertoire of procedures that show a constant relationship between his tacit and reflexive knowledge necessarily associated with learning processes based on experience.

The reuse of physical tools, drawings, models and prototype constructions has shown that the conception of architecture can be transferred directly to the fabrication process. In this way, skills such as intuition, imagination and sensitivity can be developed, including the body in the process of transmitting knowledge.

In this context, spatial proposals are conceived from these interactions between the processual body and material research. These experiences can sensitize future architects (engineers) by bringing value to the time and effort involved in building with one's

own hands in harmony with our environment. This new perspective can be translated into a new ethic for relating to our built and natural environments, where body, making, and nature can meet again in balance, synergy, and harmony.

From a second line, the importance of the malleability of the human brain in learning has been understood. This organ and its connexions are continually readjusting in their engagement and permeability with material culture through the activities and practices we engage in. It has been proven that the brain's behaviour can be reorganized according to the way we learn, to exploit its full potential. In particular, the right hemisphere, our intuitive, visual or perceptual brain, plays a vital role for architects interested in developing artistic skills.

It has been scientifically proven that *making with our hands* activates the brain in a completely different way than clicking on a computer mouse. Based on these facts, it can be said that if we stop working with our hands for good, we will shut down certain parts of our brain. The brain's attention is rapidly reaching its limit, something that will probably change certain aspects of what we currently understand by consciousness. This possible breaking of attentional boundaries will have obvious benefits involving all the associative abilities that occur for multitasking, but, however, there will be huge costs in terms of learning, memory consolidation and emotion (Damasio, 2012, p.174).

A third line of research has focused on the study of specific issues related to the development of human nature in relation to the new paradigm of digitalization. This new situation undoubtedly has repercussions on the deterioration of our hands and their fine motor skills.

Children's hands and brains will continue to be transformed as preschool education becomes fully digitized, replacing crafts by subjects such as programming and computer literacy.

For the study of architecture, manual skills, as mentioned in this thesis, would be essential. The manual is especially relevant for certain questions. For all of us who work with our hands and with matter and its relation to space, the dematerialization of certain processes constitutes, in the first place, an absence of freedom and expression. Only with the passage of time we will be able to see what the disappearance of our hands means and the radical impact this will have on living spaces and our environment.

SUMMARY OF THE CONCLUSION

Multiple experiences have been explored that can be explained only when we do things with our hands and with our body. Thanks to these fragile and fleeting moments, reality can be understood as a superposition of instants in which the thought and the accomplished meet and intermingle. Open moments, complex realities that do not appear isolated but as part of a system. These moments can reveal a new sensitive and personal way of understanding reality. A fragmented, flexible, plastic reality. They are moments in which the individual and the material are built in parallel.

These stories are processes. They cannot be fixed, classified or categorized. They cannot be measured. In many cases they are almost invisible, imperceptible. They have the capacity to connect with others, with our environment, and with ourselves. Their importance lies in the fact that they can help us to understand the complexity of the fragile and ephemeral world in which we live. To build and transform it. To recognize our origins. These moments speak of knowledge and skills. They have, undoubtedly, built our culture.

Our organism continually tells us these narratives that are at the origin of our non-verbal consciousness. Each person is capable of proposing a personal point of view, with their own sounds, with the objects we touch and even with the various artifacts that interact with our body. By proposing an embodied existence in learning architecture, one can develop particular abilities that allow us to perceive and approach reality in a sensitive way. These faculties can be developed without breaking the links between perception and action, allowing us to be connected to the reality.

These creative spaces can be of great interest to contemporary architects. The new architect *in action* needs to constantly search in borderline territories, involving resonances and intersections, ambiguous, subtle, weak relationships. Moments that need to activate collaborations between the brain, the body, and emotion, to transform matter and with it our environment.

By rethinking touch and corporeality, as a form of active resistance in a context where *making* has been drowned by virtuality, we understand that doing can build a particular concern, intertwining contexts and sensory human experiences, helping to develop a new integrity and sensitivity in the formation of

Conclusions

individuals and in the construction of our environment. A making that moves towards care and concern for the multiple ways of being human. Care in the making leads to care in the act of projecting and therefore can have a great impact on our built space.

The processual architecture that can be touched, smelled, felt, can expand our narratives and generate new relationships to maintain maximum diversity in contemporary architectural practices. It can help us to free ourselves from a digital operational monoculture, favouring the redefinition of our values and deeply questioning our architectural ethics. From architecture, making can build a common ground for action and experience that allows multiple associations between body, nature and technology.

In a world immersed in a crisis of physical production and climate deterioration, it is essential to take into consideration new values, other ways of building and urgently develop new learning formats for our future architects.

«I am speaking from a place in the margins where I am different, where I see things differently. I am talking about what I see» (Hooks, 2014, p152).

FUTURE RESEARCH LINES

At the end of these paths, the consistency of the statements expressed in this research is confirmed, with contributions that promote new lines of research to enhance the relationship between action and experience. We can recover our hands and our body, in marginal and experimental creative spaces, in relation to nature, proposing a way of incorporating the reality.

We need to become aware of how each part of the brain proposes different cognition modes that, regardless of where they are located, can collaborate in a wide range of combinations.

As future lines of research it is proposed to continue with the exploration of new forms of learning that maintain a friction between hand and technology, with the aim of maintaining a diversity of sensibilities and thoughts that integrate different bodies. A new

technologically tuned sensibility is sought, where the handmade and the digital coexist (the more digital, the more manual), and which is related to the direct manipulation of materials through fabrication, where systems that leave space for the hand to decide and act can be explored.

Technology and innovation can coexist by defining permeable environments where the digital and the handmade can dialogue. The hand can work with tools, with machines, or with robots that perform precise interventions, maintaining a form of control of tectonics and space. It is necessary to safeguard the imprint that the hand leaves on matter, to reveal its fragility and demonstrate the value of its effort.

Let us recover our hands and with them *care*. Following the line of the philosopher Han (2022), before this man of the future without hands, it is proposed to recover them to reconnect us with the world. For the time being, we still have hands, which makes it possible to exercise critical thinking and, in parallel, a behaviour when using them. With them we could explore a new understanding, both of the earth and of matter (p.137).

To understand matter as a living element, a re-romanticization of the world must be preceded by its re-materialization (Han, 2022, p.137). If we exploit our territory so brutally, it is because we declare matter as dead and degrade the land to the point of turning it into a resource.

The hand (Heidegger's), in its defence of the terrestrial order against the digital order, can help us to reconstruct our environment by rediscovering new temporalities without abandoning the sphere of the physical experience of life. Our hands can be our hope.

In this line Hooks (2014) understands that our hands allow us to perform primitive, archaic, always original acts. They reveal, continuously, the origin of the thought of the human being who practices it, and with it, the essence of the individual. They remind us of where we come from. They remind us of who we are. They can transmit values and ethics that reconnect us with ourselves.^[395]

Let's place ourselves in creative marginal spaces. Immersed, nowadays, in a predominantly digital

[395] For Bell Hooks, you can work on the margins in a creative way.: «To be in the margin is to be part of the hole but outside the main body»(Hooks, 2014, p.149).

Conclusions

world, we assume the marginality of these practices as a source of deep inspiration. We seek to maintain spaces capable of creating frictions to question and revise our ways of learning architecture. We can position ourselves in these open radical spaces (Hooks, 2014) that can recover *the making* in architecture. Places where actions, as a creative germ linked to craft, provide experiential and transformative learning. The making, then, appears in our homogeneous digital contexts, as an act of resistance, opening to diversity, to the variable, to the sensitive.

It is necessary to conceptualize new alternatives, to theorize about these experiences, both critically and aesthetically, to develop programs that foster *radical pedagogies*. If we want to continue using our hands, we need to create new alternative and diverse creative spaces, deep margins where our voice can be heard, where those who want to continue *making* have space.

Let us reconnect with nature. From another philosophical line, Pierron (2021) recognizes that making with our hands helps us to recognize creative, discreet and tenuous corners that link us to the fragility of the world. A way to include certain sensitive qualities of the natural world in our built world. A desire to root a form of poetics of attention as a task to understand the consistency of certain silent ties, which constitute the being (Pierron, 2021, p.17).

We need to open a new cycle of holistic thinking to realize an efficient and economical use of materials, as well as a respectful use of nature's resources. An economy understood as *care*, and, therefore, deep respect for the possibilities of the natural. Pierron (2021) understands that the use of our hands can lead to a new form of multisensory relationship with the world.^[396] The *making* can recover a certain sensibility by being in contact with the living, instead of having in front of us the mediation of a screen. We need to project for life. We need to develop new ways of projecting that make it possible to connect our spaces with the systems of the environment.

Certainly, our body builds our brain. Vincent (2022), states that we need to stimulate our sensory capacities to develop our brain capacity. We need to cultivate our senses by mobilizing our body. When

working in natural environments, the connection between us and our work emerges immediately, encouraging creative autonomy, contextual thinking and a deep sense of reality. In natural environments this process can contribute to integrating intuition into construction by integrating and merging with our environment.

In the line of *Radical Pedagogies*^[397] (Colomina et al., 2015), we intend to continue to conduct new pedagogical experiments to incite a form of subversion of the teaching of contemporary architecture. We need to challenge, question and redefine the current standardized thinking that is taken for granted, in most of our institutions. So many programs, schools, institutions, as well as the relationships between teachers and students need to be questioned.

These new modes of teaching can contribute to questioning the existing foundations and interrogate both pedagogical techniques and contemporary protocols. The way is open for a new architect who continually questions the relationship between what we do and who we are.

[396] Según la línea del filósofo Pierron, necesitamos «Réparer, à rendre visible et soutenir la qualité de tous ces liens à la nature qu'elle intensifie en imagination, là où la marchandisation du monde les a écrasés. (...) intégrant les relations en résonance avec le milieu» (Pierron, 2002, p.27), (To repair, to make visible and to support

the quality of all those links to nature that it intensifies in imagination, where the commodification of the world has crushed them. (...) integrating relationships in resonance with the environment), traducción realizada por la autora.

[397] From the Latin word *radix*.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA DE PRIMER ORDEN

- Arendt, H. (1983). *Condition de l'homme moderne*, Calmann-Lévy, coll. Pocket Agora, Paris, 38.
- Arendt, H. (2009). *La Condición humana*, Buenos Aires, Ed.
- Arendt, H., 1906-1975. (1998). *La condición humana* (1a. ed., 3a. reimp.). Paidós.
- Bresson, R. (2016). *Notes on the Cinematograph*. New York Review of Books.
- Berger, J., Savage, J., & Savage, J. (2005). *Berger on drawing*. Occasional press Cork.
- Caraës, M.-H., Marchand-Zanartu, N., & Lauxerois, J. (2011). *Images de pensée*. Réunion des Musées Nationaux.
- Clair, J. (2008). *Autoportrait au visage absent: Écrits sur l'art, 1981-2007*. Editions Gallimard.
- Colomina, B., & Wigley, M. (2016). *Are we human? Notes on an archaeology of design*. Lars Müller Publishers.
- Crawford, M. B. (2016). *Éloge du carburateur: Essai sur le sens et la valeur du travail*. La découverte.
- Crawford, M. B. (2019). *Contact: Pourquoi nous avons perdu le monde, et comment le retrouver*. La Découverte.
- Damasio, A. (2012). *Self comes to mind: Constructing the conscious brain*. Vintage.
- Da Sangallo, A. (1994). *The architectural drawings of Antonio da Sangallo the Younger and his circle* (Vol. 2). Architectural History Foundation.
- Dethier, J. (1984). *Images et imaginaires d'architecture: Dessin, peinture, photographie, arts graphiques, théâtre, cinéma en Europe aux XIXe et XXe siècles* (Numéro 18847). Centre National D'Art Et de Culture Georges Pompidou.
- Devabhaktuni, S., Guaita, P., & Tapparelli, C. (2015). *Building Cultures Valparaiso: Pedagogy practice and poetry at the Valparaiso School of Architecture and Design*. EPFL Press.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.
- Dewey, J. (2005). *Art as experience*. Penguin.
- Dewey, J., & Dewey, E. (1915). *Schools of to-morrow*. Dent.
- Evans, R. (1997). *Translations from Drawing to Building and Other Essays*. Architectural Association.
- Evans, R. (2000). *The projective cast: Architecture and its three geometries*. MIT press.
- Genet, J. (1963). *L'atelier d'Alberto Giacometti*. M. Barbezat.
- Gertrude, S. (1985). *Picasso*. Dover Publications.
- Gussow, S. F. (2008). *Architects Draw: Freehand Fundamentals*. Princeton Architectural Press.
- Han, B.-C. (2022). *La Fin des choses: Bouleversements du monde de la vie*. Éditions Actes Sud.
- Haraway, D. (2007). *Manifeste Cyborg et autres essais*. Exils Éditeur.
- Heidegger, M. (1977). *The question concerning technology, and other essays*. Happer Perennial & Modern Thought.
- Heidegger, M. (2015). *Construir, Habitar, Pensar* (Escudero, J). Oficina de Arte y Ediciones.
- Hooks, B. (2014). *Yearning: Race, gender, and cultural politics*. Routledge.
- Ingold, T. (2011). *Being alive: Essays on movement, knowledge, and description*. Taylor & Francis.
- Ingold, T. (2016). *Lines: A Brief History*. Routledge.
- Ingold, T., Afeissa, H.-S., & Gosselin, H. (2017). *Faire: Anthropologie, archéologie, art et architecture*. Éditions Dehors.
- Jensen, F. E., & Ellis, A. (2015). *El cerebro adolescente: Guía de una madre neurocientífica para educar adolescentes*. RBA Libros.
- Lagnado, L. (2010). *Desvíos de la deriva. Experiencias, travesía y morfologías*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.
- Leonardo (da Vinci), & Kemp, M. (1989). *Leonardo on Painting; an Anthology of Writings by Leonardo Da Vinci with a Selection of Documents Relating to His Career as an Artist*. Yale University Press.
- Luquet, G.-H. (1967). *Le dessin enfantin* (1927). Delachaux et Niestlé.
- Maturana, H., & Varela, F. (2003). *El Árbol del Conocimiento, Las bases biológicas del entendimiento humano*. Lumen.
- Merleau-Ponty, M. (1964). *Sense and non-sense*. Northwestern University Press.
- Merleau-Ponty, M. (2001). *Psychologie et pédagogie de l'enfant: Cours de Sorbonne, 1949-1952*. Éditions Verdier.
- Merleau-Ponty, M. (2012). *Signes*. Bibliothèque Paul-Émile Boulet de l'Université du Québec à Chicoutimi.
- Merleau-Ponty, M. (2016). *L'oeil et l'esprit*. Éditions Gallimard.
- Murphy, M. M. (2006). *The history and philosophy of education: Voices of educational pioneers*. Pearson/Merrill Prentice Hall Upper Saddle River.
- Pallasmaa, J. (2009). *The thinking hand: Existential and embodied wisdom in architecture*. Wiley Chichester.
- Pallasmaa, J. (2012). *The eyes of the skin: Architecture and the senses*. John Wiley & Sons.
- Pérez-Gómez, A., & Pelletier, L. (1997). *Architectural Representation and the Perspective Hinge*. Mitt Press.
- Schön, D. A. (2017). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Routledge.
- Sennett, R. (2010). *Ce que sait la main: La culture de l'artisanat*. Albin Michel.
- Sennett, R., & Galmari, M. A. (2009). *El artesano*. Anagrama Barcelona
- Spiro, A., & Ganzoni, D. (2013). *The working drawing: The architect's tool*. Park Books.
- Swanson, L. W., Newman, E., Araque, A., & Dubinsky, J. M. (2017). *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*. Abrams.
- Tversky, B. (2019). *Mind in motion: How action shapes thought*. Hachette UK.
- Valéry, P. (1919). *Introduction à la méthode de Léonard de Vinci*. Éditions de la Nouvelle revue française.
- Valéry, P. (1938). *Degas, danse, dessin*. Gallimard Paris.
- Vasari, G. (2007). *Vies des artistes*. Grasset.
- Wilson, F. R., & Gavalda, J. (2002). *La mano: De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana*. Tusquets editores.

TEXTOS SECUNDARIOS DE APOYO

- Adam, P. (1987). *Eileen Gray: Architect, Designer: A Biography*. Harry N. Abrams, Inc.
- Alba, A. F. (1971). *El diseño entre la teoría y la praxis*. Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares.
- Alberti, L. B. (1992). *De re aedificatoria* (Vol. 10). Ediciones Akal.
- Arendt, H., & Kohn, J. (2006). *Between past and future*. Penguin.
- Arquitectes, E. (2004). *Arquitectura dibujada: El proyecto de Miralles Tagliabue para Diagonal mar*. Salvat.
- Bamberger, J. S. (1995). *The mind behind the musical ear: How children develop musical intelligence*. Harvard University Press.
- Bell, C. (1865). *The hand: Its mechanism and vital endowments, as evincing design* (Vol. 4). Bell & Daldy.
- Bergland, R. (1986). *The fabric of mind*. Viking Adult.
- Berrios, M. (2017). *Alberto Cruz-el cuerpo del arquitecto no es el de un solo hombre*. Fundación Alberto Cruz Covarrubias.
- Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice*. Stanford university press.
- Braidotti, R. (2015). *Lo posthumano* (Vol. 302622). Editorial Gedisa.
- Breouil, H., & Obermaier, H. (1935). *La cueva de Altamira en Santillana del Mar*. Tipografía de Archivos.
- Brioist, P. (2019). *Les audaces de Léonard de Vinci*. Stock.
- Cassin, B., Apter, E., Lezra, J., & Wood, M. (2014). *Dictionary of untranslatables: A philosophical lexicon* (Vol. 35). Princeton University Press.
- Castellanos, N. (2021). *El espejo del cerebro*. La Huerta Grande.
- Chillida, E. (1979). *Eduardo Chillida: Dibujos 1948-1974*. Polígrafa.
- Citton, Y. (2012). *Gestes d'humanité: Anthropologie sauvage de nos expériences esthétiques*. Armand Colin.
- Crippa, M. A., & Randolin, M. L. (1985). *Carlo Scarpa: La pensée, le dessin, les projets*. P. Mardaga.
- DeFelipe, J. (2005). *Cajal y sus dibujos: Ciencia y arte*. Editorial CSIC Press.

- DeFelipe, J. (2007). *Paisajes neuronales: Homenaje a Santiago Ramón y Cajal*. Editorial CSIC Press.
- De la Fuente, G. J., & Eardley, A. (2018). *Atelier rue de Sevres 35. An exhibition of project sketches and notes from Le Corbusier to Guillermo Jullian de la Fuente while working in the Atelier Le Corbusier between 1959 and 1965*. Archivo de Originales FADEU.
- Diserens, C. (2003). *Gordon Matta-Clark*. Phaidon.
- Eiler Rasmussen, S. (1992). *Experiencing architecture*. The MIT Press.
- Ettlinger, L. D. (1977). The emergence of the Italian architect during the fifteenth century. *The architect: Chapters in the history of the profession*, 96-123.
- Eberhard, J. P. (2009). *Brain landscape the coexistence of neuroscience and architecture*. Oxford University Press.
- Farrington, B. (1972). *Ciencia y filosofía*. Ariel.
- Flusser, V., Maillard, C., & Maillard, C. (2002). *Petite philosophie du design*. Circé Paris.
- Frampton, K. (2000). *Alvaro Siza. Obra complete*. Gustavo Gili.
- Frascardi, M., Hale, J., & Starkey, B. (2013). *From models to drawings: Imagination and representation in architecture*. Routledge.
- Freud, S. (1984). *Sigmund Freud présenté par lui-même*. Editions Gallimard.
- Gallwey, W. T. (2014). *The inner game of tennis: The ultimate guide to the mental side of peak performance*. Pan Macmillan.
- Gamwell, L., & Solms, M. (2006). *From neurology to psychoanalysis: Sigmund Freud's neurological drawings and diagrams of the mind*. Binghamton University Art Museum.
- García, J. J. M., & de Arsuaga, J. L. (2020). *La vida contada por un sapiens a un neandertal*. Penguin Random House Audio.
- Gardner, H. E. (2000). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. Hachette UK.
- Gargiani, R., & Rosellini, A. (2011). *Le Corbusier: Béton brut and ineffable space, 1940-1965*. EPFL Press, Routledge.
- Gibson, J. J. (2014). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. Psychology press.
- Haraway, D. (2016). *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Duke University Press.
- Harrison, A. L. (2013). *Architectural theories of the environment: posthuman territory*. Routledge.
- Hejduk, J. (1985). *Mask of Medusa: Works, 1947-1983*. Rizzoli Intl Pubns.
- Hejduk, J. (1986). *Victims* (Vol. 1). Architectural Association.
- Hopper. (2012). *Edward Hopper. Paintings and Ledger Book Drawings*. WW Norton & Company Incorporated.
- Jolly, D. (2015). *La observación: El urbanismo desde el acto de habitar*. Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Klee, P. (1953). *Pedagogical sketchbook*. Praeger publishers.
- Klee, P., & Baumgartner, M. (2000). *Paul Klee: Die Kunst des Sichtbarmachens: Materialien zu Klees Unterricht am Bauhaus*. Benteli.
- Kostof, S. (2000). *The architect: Chapters in the history of the profession*. Univ of California Press.
- Krotky, É. (1996). *Former l'homme: L'éducation selon Comenius, 1592-1670* (Vol. 2). Publications de la Sorbonne.
- Leonardo (da Vinci), & Kemp, M. (1989). *Leonardo on Painting: an Anthology of Writings by Leonardo Da Vinci with a Selection of Documents Relating to His Career as an Artist*. Press.
- Leroi-Gourhan, A., More, R. P., & Perelló, E. R. (1983). *Los primeros artistas de Europa: Introducción al arte parietal paleolítico*. Encuentro.
- Lewerentz, S., Dymling, C., Wang, W., & Galli, F. (1997). *Architect Sigurd Lewerentz* (Número vol. 2). Byggöförlaget.
- Lima, J. F. (2000). *Joao Filgueiras Lima Lele: Brazilian Architects*. Editorial Blau.
- Lima, Z. (2019). *Lina Bo Bardi, Drawings*. Princeton University Press.
- Lledó, E. (1961). *El concepto «poiesis» en la filosofía griega: Heráclito, Sofistas, Platón*. Instituto Luis Vives de Filosofía.
- Lundborg, G. (2019). *Handen i den digitala världen*. Carlsson Bokförlag.
- Lury, C., Fensham, R., Heller-Nicholas, A., Lammes, S., Last, A., Michael, M., & Uprichard, E. (2018). *Routledge handbook of interdisciplinary research methods*. Routledge.
- Marino, G., & Graf, F. (2017). *Les multiples vies de l'appartement-atelier. Le Corbusier*.
- Mallgrave, H. F. (2010). *The architect's brain: Neuroscience, creativity, and architecture*. John Wiley & Sons.
- Manning, E. (2007). *Politics of touch: Sense, movement, sovereignty*. University of Minnesota Press.
- Maynard, P. (2005). *Drawing distinctions: The varieties of graphic expression*. Cornell University Press.
- Mesle, C. R. (2008). *Process-relational philosophy: An introduction to Alfred North Whitehead*. Templeton Foundation Press.
- Milton, H., & Lampugnani, V. (1994). *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo*. Bompiani.
- Minsky, M. L., & Papert, S. A. (1988). *Perceptrons*. Expanded edition.
- Miotto, L., Nicolini, S., & Bardi, L. B. (1998). *Lina Bo Bardi: Apriarsi all'accadimento*. Testo & imagine.
- Moya Blanco, L. (1991). *Consideraciones para una teoría de la estética*. Universidad de Navarra.
- Ottinger, D. (2012). *Hopper: Ombre et lumière du mythe américain*. Gallimard.
- Paz, O. (1983). *Sombras de obras*. Seix Barral.
- Penketh, C. (2011). *A Clumsy Encounter*. Springer.
- Peppiatt, M., & Giacometti, A. (2002). *Alberto Giacometti: Oeuvres de la maturité: [exposition, Norwich, Sainsbury Centre for Visual arts, 2 octobre-9 décembre 2001, Fondation de l'Hermitage à Lausanne, 1er février-12 mai 2002]:[catalogue]*. Fondation de l'Hermitage.
- Pestalozzi, J. H. (1977). *How Gertrude teaches her children* (Vol. 2). Univ Publications of Amer.
- Pierron, J.-P. (2021). *Je est un nous: Enquête philosophique sur nos interdépendances avec le vivant*. Éditions Actes Sud.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension* (Repr ed.). Peter Smith.
- Portoghesi, P., Argan, G. C., Barbieri, F., Puppi, L., & Zevi, B. (1964). *Michelangiolo architetto*. Einaudi.
- Portoghesi, P., & Borromini, F. (1984). *Francesco Borromini*. Mondadori Electa.
- Prouvé, J., & Lavalou, A. (2001). *Jean Prouvé par lui-même*. Éditions du Linteau.
- Rabhi, P. (2014). *Vers la sobriété heureuse*. Éditions Actes Sud.
- Ramón, S. (1913). *Estudios Sobre la Degeneración y Regeneración del sistema nerviosa* (Vol. 1). Imprenta de Hijos de Nicolás Moya.
- Rice, P. (1994). *An engineer imagines*. Artemis London.
- Rilke, R. M. (1909). *Die frühen gedichte*. Insel-Verlag.
- Robbins, E., & Cullinan, E. (1994). *Why architects draw*. MIT press.
- Roeck, B. (2013). *Gelehrte Künstler: Maler, Bildhauer und Architekten der Renaissance über Kunst*. Wagenbach.
- Rosa, H., Zilberfarb, S., & Raquillet, S. (2021). *Résonance: Une sociologie de la relation au monde*. La Découverte.
- Rousseau, J.-J. (1979). *Emile or on education* (A. Bloom, Trans.). Basic Books.
- Sainz, J., & Avia, J. S. (2005). *El dibujo de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico* (Vol. 6). Reverté.
- Samuel, F. (2010). *Le Corbusier and the architectural promenade*. Birkhäuser.
- Seguin, L., & Seguin, P. (2014). *Jean Prouvé: Architecture*. Galerie Patrick Seguin.
- Scarpa, C., & Duboy, P. (1988). *Carlo Scarpa: Selected drawings*. ADA edita.
- Self, M., & Walker, C. (2011). *Making Pavilions: AA Intermediate Unit 2, 2004-09*. Architectural Association.
- Smith, K. S. (2006). *Architect's drawings*. Routledge.
- Stiegler, B. (2016). *Dans la disruption: Comment ne pas devenir fou ?* Éditions Les Liens qui libèrent.
- Sutherland, G. (1995). *Climate Register: Four Projects by A+P Smithson*. AA Files, 29, 71-78.
- Swanson, L. W., Newman, E., Araque, A., & Dubinsky, J. M. (2017). *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*. Abrams.
- Taschen, B., & Scarpa, C. (1994). *Carlo Scarpa*. Köln.
- Vagnetti, L. (1958). *Disegno e architettura*. Vitali e Ghianda.
- Villoro, L. (2013). *El pensamiento moderno: Filosofía del Renacimiento*. Fondo de Cultura Económica.
- Vitruvio Polión, M. (1787). *Los diez libros de Arquitectura de M. Vitruvio Polion*.
- Vincent, L. (2022). *Tout commence avec le corps: 15 exercices sensoriels pour entraîner le cerveau*. Odile Jacob.
- Von Vegesack, A. (2006). *Jean Prouvé: La poétique de l'objet technique; [Exposition Jean Prouvé-la Poétique de l'Objet Technique]*. Vitra-Design-Museum.
- Von Wright, G. H. (1993). *The Myth of Progress: A Contribution to the Debate on Modernity*.
- Woolf, V. (2016). *A Room of One's Own and Three Guineas* (Vintage Classics Woolf Series). Random House.
- Woolf, V., & Hussey, M. (1931). *The waves*. Houghton Mifflin Harcourt.

- Wong, L., & Salter, P. (1994). *Climate Register: Four Works by Alison & Peter Smithson*. Architectural Association London.
- y Cajal, S. R. (1952). *Histology du système nerveux de l'homme et des vertébrés. Edition Française revue et mise à jour par l'auteur*. Instituto Ramon y Cajal.
- Wittgenstein, L. (1970). *Zettel: Edited by GEM Anscombe and GH Von Wright. Translated by GEM Anscombe*. Univ of California Press.
- Wright, F. L., Gössel, P., & Pfeiffer, B. B. (2009). *Frank Lloyd Wright: 1943-1959: The Complete Works*. Taschen.
-
- ARTÍCULOS DE REVISTAS
-
- Adrian, J. (2015). Habitar el desarraigo. *Martin Heidegger, Construir Habitar Pensar/ Bauen Wohnen Denken*, 55-68.
- Alonso García, L. (1999). Los falsos movimientos de la imagen: Cinco movimientos de una historia. *Banda aparte*, 14, 118-126.
- Aoki, T. (1999). Interview: Rethinking curriculum and pedagogy. *Kappa Delta Pi Record*, 35(4), 180-181.
- Banham, R. (1990). A Black-Box-The secret profession of Architecture. *New Statesman & Society*, 3(122), 22-25.
- Bardi, L. B. (1957). Contribuição propedéutica ao ensino da teoria da arquitetura. *São Paulo, sem editora*, 1909-1969.
- Bear, L. (1974). Gordon Matta-Clark, interview with Lisa Bear. *Avalanche*, 34.
- Bhattacharya, J., & Petsche, H. (2005). Drawing on mind's canvas: Differences in cortical integration patterns between artists and non-artists. *Human brain mapping*, 26(1), 1-14.
- Brew, A., Kantrowitz, A., & Fava, M. (2013). Drawing connections: New directions in drawing and cognition research. *Tracey: drawing and visualisation research*.
- Brooks, R. A. (1991). Intelligence without representation. *Artificial intelligence*, 47(1-3), 139-159.
- Boys, J. (2018). Crippling Spaces? On Dis/abling Phenomenology: In *Architecture. Log*, 42, 55-66.
- Burri, R. (2011). Le Corbusier intime, catálogo exposición. *Castagnière*.
- Carvalho, J. J. D., & Flórez-Flórez, J. (2014). The meeting of knowledges: A project for the decolonization of universities in Latin America. *Postcolonial Studies*, 17(2), 122-139.
- Clermont-Tonnerre, E. de. (1922). Les laques d'Eileen Gray. *Feuilles d'art*, 3.
- Colomina, B. (1996). Battle lines: E. 1027. *Culture, Theory and Critique*, 39(1), 95-105.
- Colomina, B. (2014). La casa de Mies: Exhibicionismo y coleccionismo. *Bitácora arquitectura*, 27, 4-19.
- Constant, C. (1994). E. 1027: The nonheroic modernism of Eileen Gray. *The Journal of the Society of Architectural Historians*, 53(3), 265-279.
- Cruz, F. (1993). De la Observación. *Ineditos*.
- Curtis, W. J. (1991). Mapas mentales y paisajes sociales: La arquitectura de Miralles y Pinós. *Croquis*, 49, 6-21.
- De Oliveira, O. (2007). Lina Bo Bardi, des dessins comme des récits. *Architecture D Aujourd'hui*, 371, 70.
- Edwards, B. (1997). Drawing on the Right Side of the Brain. *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 188-189.
- Farah, M. J., & Kosslyn, S. M. (1981). Structure and strategy in image generation. *Cognitive Science*, 5(4), 371-383.
- Fergusson, J., & Kerr, R. (1891). History of the Modern Styles of Architecture. 2 vols. *II, third edition (London, 1891)*, 88.
- Frascardi, M. (2003). *Architectural Synaesthesia: A hypothesis on the makeup of Scarpa's modernist architectural drawings*. Society of Architectural Historians Conference Proceedings.
- Frascardi, M. (2009). Lines as architectural thinking. *Architectural Theory Review*, 14(3), 200-212.
- Evans, R. (1989). Architectural projection. *Architecture and its image: Four centuries of architectural representation: Works from the collection of the Canadian Centre for Architecture*, 369.
- Finkelstein, Y., Vardi, J., & Hod, I. (1991). Impulsive artistic creativity as a presentation of transient cognitive alterations. *Behavioral medicine*, 17(2), 91-94.
- Frascardi, M. (1987). The body and architecture in the drawings of Carlo Scarpa. *RES: Anthropology and Aesthetics*, 14(1), 123-142.
- Gamwell, L., & Solms, M. (2006). *From neurology to psychoanalysis: Sigmund Freud's neurological drawings and diagrams of the mind*. Binghamton University Art Museum.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for. *Behavioral and brain sciences*, 20(1), 1-19.
- Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity research journal*, 4(2), 123-143.
- Gray, E., & Badovici, J. (1929). *Maison en bord de mer. L'Architecture Vivante*, 31.
- Grzybowski, A., & Kaufman, M. H. (2007). Sir Charles Bell (1774-1842): Contributions to neuro-ophthalmology. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 85(8), 897-901.
- Guaita, P., Baur, R., Fernández Ruiz, M., & Fernández-Ordóñez Hernández, D. (2021). *A prototype pavilion in textile reinforced concrete: A tool for research and pedagogy. Conf.*
- Jones, R. (2019). Books: Leonardo da Vinci: Under the Skin: A Life in Drawing. *The British Journal of General Practice*, 69(687), 513.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive science*, 11(1), 65-100.
- Li, J. X., & James, K. H. (2016). Handwriting generates variable visual output to facilitate symbol learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(3), 298.
- Kowatari, Y., Lee, S. H., Yamamura, H., Nagamori, Y., Levy, P., Yamane, S., & Yamamoto, M. (2009). Neural networks involved in artistic creativity. *Human brain mapping*, 30(5), 1678-1690.
- Malabou, C. (2007). Plasticity and Elasticity in Freud's «Beyond the Pleasure Principle». *diacritics*, 37(4), 78-85.
- Mangen, A., & Balsvik, L. (2016). Pen or keyboard in beginning writing instruction? Some perspectives from embodied cognition. *Trends in neuroscience and education*, 5(3), 99-106.
- Mannell, S. (2006). Architectural reenactments at 1:1 scale. *Journal of Architectural Education*, 60(2), 29-42.
- Miralles, E. (1995). Un retrato de Giacometti. *El Croquis*, 72, 129-132.
- Merleau-Ponty, M. (1964). Indirect language and the voices of silence. *Signs*, 83.
- Moretti, L. (1952). Strutture e sequenze di spazi. *Spazio*, 7, 9-20.
- Norwood, B. E. (2018). Disorienting Phenomenology: [Introduction]. *Log*, 42, 10-22.
- Novick, L. R., & Tversky, B. (1987). Cognitive constraints on ordering operations: The case of geometric analogies. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(1), 50.
- Ose Askvik, E., Van der Weel, F., & van der Meer, A. L. (2020). The importance of cursive handwriting over typewriting for learning in the classroom: A high-density EEG study of 12-year-old children and young adults. *Frontiers in Psychology*, 11, 1810.
- Pevsner, J. (2002). Leonardo da Vinci's contributions to neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 25(4), 217-220.
- Piaget, J. (1956). Motricité, perception et intelligence. *Enfance*, 9(2), 9-14.
- Polo, A. Z. (1995). Una Conversación con Enric Miralles. *Croquis*, 2(72), 6-23.
- Potgieser, A. R., van der Hoorn, A., & de Jong, B. M. (2015). Cerebral activations related to writing and drawing with each hand. *PLoS one*, 10(5).
- Pevsner, J. (2019). Leonardo da Vinci's studies of the brain. *The Lancet*, 393(10179), 1465-1472.
- Prouvé, J. (2008). 1954. Casa prefabricada, Nancy (Francia). *AV: Monografías*, 132, 81-92.
- Puente, M. (2009). Mies The Inhabitant 2G: revista internacional de arquitectura-International architecture review, 49, 22.
- Quentel, J.-C. (1992). Le dessin chez l'enfant. *Tétralogiques*, 7, 81-97.
- Rowe, C., & Slutzky, R. (1963). Transparency: Literal and phenomenal. *Perspecta*, 45-54.
- Sawada, T. (2011). Analyse phénoménologique du comportement enfantin chez Maurice Merleau-Ponty. *Thinking in Dialogue with Humanities*, 140-153.
- Seguí de la Riva, F. J. (2018). Proyectar, proyecto; dibujar, dibujo. *EGA. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 23(34), 56-73.
- Semper, G. (s. f.). Theorie des Formell-Schönen (ca. 1856-59), Semper Archive MS 179, fols. 1-46. English translation: 'The Attributes of Formal Beauty'[Theory of Formal Beauty], trans. By Wolfgang Herrmann. *Gottfried Semper, In Search of Architecture*, 219-244.
- Suwa, M., & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design studies*, 18(4), 385-403.
- Sheil, B. (2005). Design through making: An introduction. *Architectural Design*, 75(4), 5-12.

Bibliografía

- St John Wilson, C. (1885). Sigurd Lewerentz:
The sacred buildings and the sacred sites.
Sigurd Lewerentz, 1975, 17-23.
- Turnbull, D. (1993). The ad hoc collective work
of building gothic cathedrals with
templates, string, and geometry. *Science,
Technology, & Human Values*, 18(3),
315-340.
- Tversky, B. (1999). What does drawing reveal
about thinking? *Visual and Spatial
Reasoning in Design*. Sydney, Australia:
Key Centre of Design Computing and
Cognition, 93-101.
- Tversky, B. (2011). Obsessed by lines. *Proceedings
of Thinking through Drawing: Practice into
knowledge*. New York: Teachers College,
Columbia University,
Art and Art Education Program, 15-18.
- Van Den Berghe, J. (2014). The Carpenter and
the Draughtsman: An embedded report on
the architecture of Juliaan Lampens. *A+U
Architecture and Urbanism*, 523, 14-19.
- Van der Meer, A. L., & van der Weel, F. R. (2017).
Only three fingers write, but the whole
brain works: A high-density EEG study
showing advantages of drawing over
typing for learning. *Frontiers in psychology*,
8, 706.
- Vivanco, E. (2006). Aproximaciones desde el
arte y la arquitectura a lo inmaterial.
*Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de
Arquitectos de Madrid (COAM)*, 346,
30-37.
- Walker, S. (2011). Gordon Matta-Clark: Art.
*Architecture, and the Attack on
Modernism*, IB Tauris, London.
- Weberman, D. (2001). Heidegger's relationalism.
British journal for the history of philosophy,
9(1), 109-122.
- Williams, L. E., Huang, J. Y., & Bargh, J. A. (2009).
The scaffolded mind: Higher mental pro-
cesses are grounded in early experience
of the physical world. *European journal
of social psychology*, 39(7), 1257-1267.

DOCUMENTALES

- Dominique, M. (2010). *Temps des grâces*,
(Documetal), Francia.
- Dominique, M. (2013). *Ligne de partage des eaux*,
(Documental), Francia.
- Dominique, M. (2017). *Nul homme n'est une île*,
(Documental), Francia.
- Correa, J. (2017). *Amereida: solo las huellas
descubren el mar*, Chile.

INTRODUCCIÓN

- Figura 1. Cajal, R. (c.1890). Médula espinal embrionaria (Dibujo), ©Instituto Cajal, Legado Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p.151) por L. W Swanson, E. Newman, A. Araque & J.M Dubinsky, 2017, Abrams.
- Figura 2. De Barbari, J. (1495). Retrato de Fra Luca Pacioli con un joven hombre (Pintura), Napoli, Museo y Galería Nacional de Capo di Monte, Cat. n. 67, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.264) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 3. *Atelier Le Corbusier*. (1964). Maqueta en papel del techo jardín (Fotografía), Palacio de Congresos de Estrasburgo, Paris, Atelier rue de Sevres 35, por G.J. De la Fuente, & A. Eardley, (2018), Archivo de Originales FADEU.
- Figura 4. Da Sangallo, A. (1539-46). Maqueta de madera del proyecto de San Pedro, vista interna de la bóveda del Vaticano, *Fabricca di San Pietro Cat. n.346*, (Maqueta), adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.41) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 5. Whiteread, R. (2001). Espacios transitorios, adaptado de *Rachel Whiteread: Transient spaces*, por L. Dennison, 2001, Museum Publications.
- Figura 6. Da Sangallo, A. (1518). Estudio para San Pedro de Roma para la base de las pilastras interiores de orden monumental, tiza negra, tiza roja, lápiz óptico, (Dibujo), adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.499) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 7. Moretti, L. (1952). Maqueta del espacio de la Iglesia Santa María de la Divina Providencia, de G. Guarini, 1650, (Maqueta), adaptado de *Structura de l'Spazio*, revista Spazio.
- Figura 8. Michelangelo, A. (sin fecha). Maqueta de madera de la cúpula interior de San Pedro Ciudad del Vaticano, Museos Vaticanos, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.660) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 9. Da Sangallo, A. (1516). Proyecto de la planta para San Pedro, Florencia, *Uffizi, Gabinetto Disegni e Stampe*, 37 A. Papel, tinta, pluma, regla, cambios a mano alzada, líneas auxiliares precisas 79,3/80,7x28, 6/29,5 cm. Inscripción de Da Sangallo: "pilastr quadrati" (pilares cuadrados) (Dibujo), adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.618) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 10. De la Francesca, P. (antes 1482). Sección de la cabeza humana (Dibujo), ©Montreal, Collection Center Canadien d'Architecture, adaptado de *Architectural Representation and the Perspective Hinge*, (p.38) por A. Pérez-Gómez, A., & L. Pelletier, L., 1997, Mitt Press.
- Figura 11. Utzon, J. (1970) Silla Utok (Dibujo), Utok ©Utzon Archives/Aalborg University & Utzon Center.
- Figura 12. Jean Prouvé con los arquitectos Eugene Beaudoin y Marcel Lots y el ingeniero Vladimir Bodiansky, Maison du Peuple, Clichy, 1935-9. Vista del taller, (Fotografía), adaptado de *Jean Prouvé: Architecte des jours meilleurs*, (p.148) por la Fundación LUMA, 2017, Phaidon, Imagen ©Jean Prouvé, ADAGP Paris 2017.
- Figura 13. Dibujo analítico, Killian Bournoud, Taller de proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur (2020), JMA, HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 14. Da Vinci L. (1510-11). Huesos, músculos y tendones de la mano (Dibujo), tiza negra, pluma y tinta, aguada, 28,8x20,2 cm (hoja de papel), RCIN 919009, ©Royal Collection Trust.
- Figura 15. Naumann, B. (1972). Proyección de la superficie de mi mano (Dibujo), adaptado de *Aproximaciones desde el arte y la arquitectura a lo inmaterial*, (p.31) por E. Vivanco, 2006, *Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM)*, 346, 30-37.(not corresponding the text in the pdf)
- Figura 1 bis. Cajal, R. (c.1890). Médula espinal embrionaria (Dibujo), ©Instituto Cajal, Legado Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p.151) por L. W Swanson, E. Newman, A. Araque & J.M Dubinsky, 2017, Abrams.
- Figura 16. Bo Bardi, L. (1961). Estudio para vestuario para la obra de teatro Calígula, Salvador, Brasil, témpera, acuarela y papel, (Dibujo), ©Fundación Joan Miro.
- Figura 17. Bisonte de la sala de los policromos, en la Cueva de Altamira, Santillana del Mar, adaptado de https://historia.nationalgeographic.com.es/a/datan-pinturas-mas-antiguas-altamira_6332.
- ACCIONES
- Figura 18. Da Passignano, D.C. (1618). Michelangelo presenta al Papa Pablo IV la maqueta para la extensión del edificio y la cúpula de San Pedro, Florencia, *Casa Buonarroti* Cat. n° 399 adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.35) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 19. Di Gherardo da Prato, G. (1426). Dibujo con observaciones sobre el trazado de la cúpula de Santa María del Fiore, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.104) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 20. Michelangelo, (1524). Estudio para la escalera de la Biblioteca Laurenciana (Dibujo), tiza roja, pluma y tinta, 30x28cm. inv. 02Av, Corbus 525V, Casa Buonarroti, Florencia, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.495) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 21. Michelangelo, (1512). Estudio para el proyecto para la tumba de *Julius II*, (Dibujo), tiza negra, 28x21,9 cm, ©British Museum, Londres, inv.1859-25-558r (W 9r, Corpus 13 8r).
- Figura 22. Da Vinci, L. (c.1516). Diluvio con piedras, inundaciones y un árbol, (Dibujo), tinta negra, 15,8x20,3cm, papel, RCIN 912376, *Royal Collection Trust* ©Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019.
- Figura 23. Da Vinci, L. (c. 1480). Dibujo de la mata de estrella de Belén (planta representada en sus estudios para su cuadro perdido, Leda y el cisne), *Royal Collection Trust* ©Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019.
- Figura 24. Da Vinci, L. (c. 1489). Dibujo sobre la anatomía del cerebro, secciones verticales y horizontales de la cabeza y los ojos, 20,3x14,3 cm, pluma, tinta y tiza roja, *Royal Collection Trust* ©Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019.
- Figura 25. y Cajal, R. (c.1900). Una neurona purkinje del cerebelo humano (Dibujo), ©Instituto Cajal (CSIC), Madrid, adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p.49) por L.W. Swanson, E. Newman, A. Araque, & J.M. Dubinsky, J. M, 2017, Abrams.
- Figura 26. Da Vinci, L. (1481). Estudio en perspectiva preparatorio de la Adoración de los Magos, con la "ruina moderna" al fondo de la Villa de Poggio a Caiano de Lorenzo el Magnífico, lápiz y tinta en papel, 163x290 cm, Florencia, ©Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi, inv. n. 431.
- Figura 27. Klee, P. (1879-1940). Dibujo técnico de una espiral, (Dibujo), adaptado de *Paul Klee: Die Kunst des Sichtbarmachens: Materialien zu Klees Unterricht am Bauhaus*, (p.195), por P. Klee, & M. Baumgartner, (2000), Benteli.
- Figura 28. Camille Claudel y Jessie Lipscomb en su atelier du N°117 de la rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (1887), (Fotografía).

- Figura 29. y Cajal, R. (c.1900). Nervio cortado fuera de las cuerdas espirales (Dibujo), ©Instituto Cajal, Legado Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p.178) por L.W. Swanson, E. Newman, A. Araque, & J.M. Dubinsky, J. M., 2017, Abrams.
- Figura 30. Michelangelo, (1508). Esquema para el techo de la Capilla Sixtina, lápiz, tinta y tiza negra, 25x36 cm, (Dibujo), ©Detroit Institute of Arts, inv. 27 2r (Corpus 12or).
- Figura 31. Siza, A. (1980). El arquitecto dibujando, adaptado de Álvaro Siza, Obra completa, por K. Frampton, (portada), 2000, Gustavo Gili, SA, original de una página de los cuadernos de Siza, práctica del autorretrato que comienza a partir de marzo 1977.
- Figura 32. Cajal, R. (c.1900). La estructura y conexiones del hipocampus. (Dibujo), ©Instituto Cajal (CSIC), Madrid, adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p.136) por L.W. Swanson, E. Newman, A. Araque, & J.M. Dubinsky, J. M., 2017, Abrams.
- Figura 33. Da Vinci, L. (c. 1489). Dibujo cerebro y cráneo. Pluma, tinta y tiza roja, Royal Collection Trust ©Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019.
- Figura 34. Brâncuși, C. (1938). Columna sin fin. (Escultura) Dieciséis módulos de hierro fundido enroscados en una columna vertical de acero. Fotografía del montaje, ©Centrul Brâncuși.
- Figura 35. Klee, P. (1931), *Modell 101* (Dibujo), 185 (T5), Kat. Nr. 63. ©Zentrum Paul Klee, adaptado de Paul Klee: *Die Kunst des Sichtbarmachens: Materialien zu Klees Unterricht am Bauhaus*, (p.230), por P. Klee, & M. Baumgartner, (2000), Benteli.
- Figura 36. Klee, P. (1931), *Modell 101 und Modell 104 combiniert* (Dibujo), Kat. Nr. 64. ©Zentrum Paul Klee, adaptado de Paul Klee: *Die Kunst des Sichtbarmachens: Materialien zu Klees Unterricht am Bauhaus*, (p.195), por P. Klee, & M. Baumgartner, (2000), Benteli.
- Figura 37. Siza, A. (1977), Cuaderno de Siza n°13 pag.47, práctica de autorretrato, (donación del investigador Manuel Montenegro).
- Figura 38. Klee, P. (1921), Dibujo para una vista perspectiva de una habitación con sus habitantes (*Zeichnung zur zimmerperspektive mit einwohnern*), lápiz sobre papel montado en cartón, 33.6x24.7 cm, ©Fundación Paul Klee. Kunstmuseum, Berna.
- Figura 37 bis. Siza, A. (1977), Cuaderno de Siza n°13 pag.47, práctica de autorretrato, (donación del investigador Manuel Montenegro).
- Figura 39. Serra, R. (1968). *Measurements of time, Seeing is Believing*, (Mediciones del tiempo, ver para creer) pertenece a un grupo de obras llamado *Splashing*, Castelli Warehouse, Nueva York.
- Figura 40. Serra, R. (1969). *Splashing with Four Molds, To Eva Hesse* (Salpicaduras con cuatro moldes, a Eva Hesse), plomo. c. 18x360x360. Instalación en la exposición Richard Serra, *Castelli Warehouse*, Nueva York, 1969-70, ©Fotografía de Peter Moore.
- Figura 41. Kiesler, F. (1965). Explorando la casa sin fin, Nueva York. <https://mediennar-chiv.zhdk.ch/entries/3e18c0f6-daa3-4fd5-921d-a3a3f0aa8b19>.
- Figura 42. Bo Bardi, L. (1965). Perspectiva de la parte exterior cubierta para el Museo de Arte de Sao Paulo MASP, tinta china y papel seco sobre papel, 49,9x69,7 cm. ©Colección Instituto Lina Bo e PM. Bardi Sao Paulo, adaptado de *Desvíos de la deriva: Experiencias, travesías y morfologías*, (p.180) por L. Lagnado, 2010, Madrid.
- Figura 43. Scarpa, C. (1964). Dibujo del nivel del suelo con estatua, *palimpsest* con croquis del proceso, Castelvechio, Verona, adaptado de Scarpa, (p.29) por B. Taschen & C. Scarpa, 1994, Köln.
- Figura 44. Giacometti, A. (1958). Annette sentada, óleo y lápiz en tela, adaptado de Alberto Giacometti: *Oeuvres de la maturité*, (p.135) por M. Peppiatt & A. Giacometti, 2002, *Fondation del'Hermitage*.
- Figura 45. Scarpa, C. (1964). Esquema de la estructura de la terminal de la galería, Castelvechio, Verona, lápiz negro, amarillo, verde, rosa y azul, en heliografía (I. M 00362) adaptado de Carlo Scarpa: *La pensée, le dessin, les projets*, por M.A Crippa, & M.L. Randolin, (1985), P. Mardaga.
- Figura 46. Brâncuși, C. (1924). En su taller trabajando en la *Endless Column*, (Autorretrato), en 8 Impase Ronsin, Paris.
- Figura 47. Whiteread, R. (2001). Espacios transitorios, adaptado de Rachel Whiteread: *Transient spaces*, por L. Dennison, 2001, Museum Publications.
- Figura 48. Matta-Clarck, C. (1978). Proposición para el Museo de Arte de Chicago. Tinta negra en papel 8 1/2x11 inches, (21,7x 11 cm), adaptado de Gordon Matta-Clark, (p.122), por C. Diserens, 2003, Phaidon.
- Figura 49. Prouvé, J. (c.1952). Prueba de compresión de un revestimiento para que pueda utilizarse como elemento de cubierta, Fábrica de Maxeville, adaptado de *De l'atelier aux Ateliers, vers une adecuation de l'outils de production au Project industriel* (1924-1955), (p.16) por C. Coley, ADMM.
- Figura 50. Herramientas y materiales de lacado de Eileen Gray, (Fotografía). Pigmentos en polvo, cuchillas para paleta, utensilios de incisión, espátulas, pesas de piedra, pinceles y recipientes, adaptado de *Eileen Gray: Architect, Designer: A Biography*, (p.57) por P. Adam, 1987, Harry N. Abrams, Inc.
- Figura 51. Scheidegger E. (c.1960). Giacometti pinta a Anette, (Fotografía), adaptado de Alberto Giacometti: *Oeuvres de la maturité*, (p.26) por M. Peppiatt & A. Giacometti, 2002, *Fondation del'Hermitage*.
- Figura 52. Kiesler, F. (1959). Maqueta *Endless House*, New York. Imagen ©Irving Penn.
- Figura 53. Construcción colectiva del *gabarit* de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2014, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Hanna Kronstrand.
- Figura 54. Construcción colectiva la estructura de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2014, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Hanna Kronstrand.
- Figura 55. Construcción colectiva del recubrimiento de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Antoine Iweinsdeekhoutte.
- Figura 56. Dibujo colectivo realizado en la naturaleza cerca de la Casa de la Música, *Open City Research Platform* 2014, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Summer Chantier 2014.
- Figura 57. Construcción colectiva de la estructura secundaria de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Azadeh Karimi.
- Figura 58. Plaza de ladrillo utilizada como lugar de trabajo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Antoine Iweinsdeekhoutte.
- Figura 59. Construcción colectiva del prototipo de la estructura de la *Maison Tropicale* de Jean Prouvé, por Jérôme Brandt, Cristian López Sesto, Nathan Martínez, *Atelier Construction Cycles: Analysis, reiteration, innovation*, JMA HEIA Friburgo, Guaita & Baur, semestre de primavera 2020, Halle Bleu, Friburgo, Imagen ©Anouck Ruffieux.
- Figura 60. Hormigonado experimental colectivo para una lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete* 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Hervé Laurendeau.
- Figura 61. Whiteread, R. (2001). Espacios transitorios, adaptado de Rachel Whiteread: *Transient spaces*, por L. Dennison, 2001, Museum Publications.
- Figura 62. Sistema pantógrafo utilizado por Auguste Rodin para agrandar o reducir las esculturas, adaptado de Fundación Cantor, <https://cantorfoundation.org/resources/reductions-and-enlargements/>.
- Figura 55 bis. Construcción colectiva del recubrimiento de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Antoine Iweinsdeekhoutte.
- Figura 63. Rodin, A. (1912). Estudio de la mano en escayola, (51 cm), adaptado de <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/191862>.
- Figura 64. Rietveld, G. (1954). Pequeña maqueta del proyecto *Sonsbeek Pavilion*, Arnhem, adaptado de *The thinking hand: Existential and embodied wisdom in architecture*, (p.59) J. Pallasmaa, 2009, Wiley Chichester.
- Figura 65. Natalie Hays Hammond (1904-1985) trabajando en su estudio. Fotografía realizada por Peter A. Juley & Son. ©Smithsonian American Art Museum, Fotografía de Archivo, adaptado de https://www.si.edu/object/natalie-hays-hammond-workher-studio-photograph-photographed-peter-juley-son:siris_jul_66062.
- Figura 66. Henri Matisse utilizando una barra de bambú para dibujar *La Danza* en su estudio de Niza (Detalle), 1931. Fotógrafo no identificado. ©Colección de fotografías, Archivos de la Fundación Barnes, Filadelfia.

- Adaptado de <https://www.barnesfoundation.org/whats-on/talks/sept-matisse-dr-barnes-the-dance>.
- Figura 67. Matisse, H. (c.1909). *Study after Dance (I)*, (Estudio después de la Danza). Lápiz en papel, 21,8x35,1 cm, ©2022 Succession H. Matisse/Artists Rights Society (ARS), New York. Adaptado de <https://www.moma.org/collection/works/33954>.
- Figura 68. Wilma Prezzi (1915-2002) trabajando en su estudio con dos hombres no identificados. Fotografía realizada por Peter A. Juley & Son. ©Smithsonian American Art Museum, archivo fotográfico, adaptado de https://www.si.edu/object/wilma-prezzi-work-her-studio-two-unidentified-men-photograph-photographed-peter-juley-son:siris_jul_76040.
- Figura 67 bis. Matisse, H. (c.1909). *Study after Dance (I)*, (Estudio después de la Danza). Lápiz en papel, 21,8x35,1 cm, ©2022 Succession H. Matisse/Artists Rights Society (ARS), New York. Adaptado de <https://www.moma.org/collection/works/33954>.
- Figura 69. Miralles, E. (1997-2002). *Collage* sobre papel vegetal/Esquema flor, dibujo en relieve aplicando *cut out*, adaptado de Arquitectura dibujada, el proyecto de Miralles para Diagonal Mar, (p.10 -11) por B. Tagliabule, 2001, Salvat editores.
- Figura 70. Miralles, E. (1997). Croquis. Parque de Diagonal Mar, Barcelona, adaptado de EMB, *Work in progress*, (p.18), 2002, COAC.
- Figura 71. Miralles, E. (1997-2002). Mancha de agua, acuarela sobre papel vegetal/camino desde la ciudad y caminos secundarios. Agua y caminos erráticos con piedras tipo *Hansel y Gretel*, tinta y lápiz sobre papel, adaptado de Arquitectura dibujada, el proyecto de Miralles para Diagonal Mar, (p.16-17) por B. Tagliabule, 2001, Salvat editores.
- Figura 72. Miralles, E. (1997). Sobreposición histórica, tinta sobre papel vegetal, adaptado de Arquitectura dibujada, el proyecto de Miralles para Diagonal Mar, (p.18-19) por B. Tagliabule, 2001, Salvat editores.
- Figura 72 bis. Miralles, E. (1997). Sobreposición histórica, tinta sobre papel vegetal, adaptado de Arquitectura dibujada, el proyecto de Miralles para Diagonal Mar, (p.18-19) por B. Tagliabule, 2001, Salvat editores.
- Figura 24 bis. Da Vinci, L. (c. 1489). Dibujo sobre la anatomía del cerebro, secciones verticales y horizontales de la cabeza y los ojos, 20,3x14,3 cm, pluma, tinta y tiza roja, *Royal Collection Trust* ©Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019.
- Figura 22 bis. Da Vinci, L. (c.1516). Diluvio con piedras, inundaciones y un árbol, (Dibujo), tinta negra 15,8x 20,3cm, papel, RCIN 912376, *Royal Collection Trust* ©Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019.
- Chillida: Dibujos 1948-1974, E. Chillida, 1979, Polígrafa.
- Figura 74. Utzon, J. (1970). Silla Utok (Dibujo), Utok ©Utzon Archives/Aalborg University & Utzon Center.
- Figura 75. Utzon, J. (1970). Bocetos Can Lis, Mallorca (Dibujo), Utok ©Utzon Archives/Aalborg University & Utzon Center.
- Figura 76. Bo Bardi, L. (c.1942). Ilustración para cuentos, tinta china, adaptado de *Lina Bo Bardi, des dessins comme des récits*, (p.77), O. de Oliveira, 2007, *Architecture D'aujourd'hui*, 371, 70.
- Figura 77. Bo Bardi, L. (1925). Dibujo de Lina 26 de septiembre 1925, Roma (10 años). ©Instituto Lina Bo e P.M Bardi.
- Figura 78. Bo Bardi, L. (1977). Sesc -Fábrica de Pompéia. Estudio para el paso sobre el arroyo de las *Agua Pretas*, 1983. Acuarela, bolígrafo y lápiz acuatelado sobre papel 33x21,6 cm, ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, Sao Paolo, adaptado de *Desvíos de la deriva: Experiencias, travesías y morfologías*, (p.196) por L. Lagnado, 2010, Madrid.
- Figura 79. Bo Bardi, L. (1967). Dibujo del contexto urbano del jardín Morumbi. Casa de vidrio, Sao Paolo. ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi.
- Figura 80. Bo Bardi, L. (1982). Boceto de la exposición en el MAM Ibirapuera, Sao Paolo. ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi.
- Figura 81. Bo Bardi, L. (1967). Dibujos preparatorios para el Teatro Oficina. ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi.
- Figura 82. Bo Bardi, L. (1990-92). Estudio para pared de jardín vertical (fragmento Dibujo), ©Instituto Lina Bo e P.M Bardi, adaptado de Lina Bo Bardi, obra construida, (p.197) por O. de Oliveira, 2002, Gustavo Gili.
- Figura 83. Utzon, J. (1970). Bocetos silla Utok (Dibujo), Utok ©Utzon Archives/Aalborg University & Utzon Center.
- Figura 84. Utzon, J. (1970). Bocetos silla Utok (Dibujo), Utok ©Utzon Archives/Aalborg University & Utzon Center.
- Figura 85. Jacobsen, A. (1958). Dibujo de la silla Egg, ©Royal Danish Library, *Danish National Art*.
- Figura 86. Jacobsen, A. (1958). Dibujo de la silla Swan, ©Royal Danish Library, *Danish National Art*.
- Figura 87. Gray, E. (c. 1930). Diseño de una silla con estructura metálica. alzado lateral, alzado posterior y planta, escala 1:5, pluma y tinta sobre papel de calco, 26,7 cmx37,5 cm, ©Victoria & Albert Collections, adaptado de <https://collections.vam.ac.uk/item/O545969/design-for-a-metal-framed-print-eileen-gray/>.
- Figura 88. Gray, E. (c.1928). Dibujo de diseño para una silla plegable que también sirvió de escalera para acceder al espacio de almacenamiento en un falso techo. Alzado lateral, planta y alzado frontal, escala 1:10, tres alzados laterales que muestran la silla abierta, semicerrada y en posición de paso, lápiz y tinta en papel, 33,5 cmx55 cm, inscripciones *1er position siège coiffeuse 2e position escabeau: placards au plafond (in lapiz)*, ©Victoria & Albert Collections, adaptado de <https://collections.vam.ac.uk/item/O545995/design-for-a-folding-chair-drawing-eileen-gray/>.
- Figura 89. Gray, E. (c. 1929). Dibujo técnico para la mesa del comedor, adaptado de *Eileen Gray: Architect, Designer: A Biography*, (p.211) por P. Adam, 1987, Harry N. Abrams, Inc.
- Figura 90. Gray, E. (c. 1930). Plano de la habitación principal y estudio, con comentarios escritos de Gray en una de sus copias de *E.1027: Maison en Bord de Mer*: "Los colores elegidos para la reproducción no tienen ninguna relación con la realidad", adaptado de *Eileen Gray: Architect, Designer: A Biography*, (p.201) por P. Adam, 1987, Harry N. Abrams, Inc.
- Figura 91. Bo Bardi, L. (c. 1943). Dibujo del diario personal de Lina, ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi.
- Figura 92. Bo Bardi, L. (c. 1943). Dibujo en titulado *Camera dell'Architetto* (habitación del arquitecto), realizado antes de irse a Brasil, ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi.
- Figura 75 bis. Utzon, J. (1970). Bocetos Can Lis, Mallorca (Dibujo), Utok ©Utzon Archives/Aalborg University & Utzon Center.
- Figura 80 bis. Bo Bardi, L. (1982). Boceto de la exposición en el MAM Ibirapuera, Sao Paolo. ©Instituto Lina Bo e P.M. Bardi.
- Figura 82 bis. Bo Bardi, L. (1990-92). Estudio para pared de jardín vertical (Dibujo), ©Instituto Lina Bo e P.M Bardi, adaptado de Lina Bo Bardi, obra construida, (p.197) por O. de Oliveira, 2002, Gustavo Gili.
- Figura 93. Freud, S. (1895). Esquema sexual, *Draft G, Sigmund Freud papers, Library Congress*.
- Figura 94. Freud, S. (1895). Dibujo del Ego y Super Ego, en *New Introductory lectures on psychoanalysis*, 1932.
- Figura 95. Freud, S. (1895). Melancholia, *Draft G, Sigmund Freud papers, Library Congress*, adaptado de https://chsi.harvard.edu/current_exhibitions/freud-interp-drawings/freud-origins-psychoanalysis.
- Figura 96. Freud, S. (1876). *The Petromyzon and the Riddle of the Eel*, ©Freud Museum, London.
- Figura 97. Matta - Clark, G. (1973). *Cut drawings* (dibujos de cortes), Génova, corte en tablero y estuco, 71x100 cm adaptado de Gordon Matta-Clark, (p.74) por C. Diserens, 2003, Phaidon.
- Figura 98. Matta - Clark, G. (1973). *A - W Hole House, Roof Top Atrium and Datum Cut*, (A-Casa del Agujero W, Atrio de la azotea y corte del datum), Génova, corte en tablero y estuco, 71x100 cm adaptado de Gordon Matta - Clark, (p.74) por C. Diserens, 2003, Phaidon.
- Figura 99. Hopper, E. (1942). *Study for Nighthawks* (recto), (Estudio para noctámbulos), lápiz negro sobre papel, hoja 21,6x27,9 cm, ©Whitney Museum of American Art, Nueva York.
- Figura 100. Hopper, E. (1942). *Study for Nighthawks* (recto), (Estudio para noctámbulos), lápiz negro sobre papel, hoja 21,6x28,1 cm, ©Whitney Museum of American Art, Nueva York.
- Figura 101. De la Sota, A. (1961). Croquis en sección del Gimnasio Maravillas, ©Fundación Alejandro de la Sota.

DIBUJOS

Figura 73. Chillida, E. (c.1977). Dibujos de sus propias manos, adaptado de Eduardo

- Figura.102. Siza, A. (1982). Dibujos de manos, ©Álvaro Siza Vieira.
- Figura.103. Borchers, J. (1957-58). Proyecto: Los Canelos, cuadernos con anotaciones sobre el terreno, tinta sobre papel, 17x22 cm, ©Archivo de originales PUC, Santiago de Chile, adaptado de *Desvíos de la deriva: Experiencias, travesías y morfologías*, (pag.74) por L. Lagnado, 2010, Madrid.
- Figura 104. Borchers, J. (1954). Diario, "Estudio morfológico de las nubes", tinta sobre papel, 10,5x15,5 cm, Pont Romeu, ©Archivo de originales, PUC, Santiago de Chile, adaptado de *Desvíos de la deriva: Experiencias, travesías y morfologías*, (pag.74), por L. Lagnado, 2010, Madrid.
- Figura 105. Cruz, A. (1970). Cuaderno Ciudad Abierta El terreno y sus ritmos, playa, duna-arena, follaje, tinta y lápiz pasta sobre papel, 27x37,5 cm (lamina desplegada), ©FACC, adaptado de Alberto Cruz, el cuerpo del arquitecto no es el de un solo hombre, por M. Berrios, 2017, Fundación Alberto Cruz Covarrubias.
- Figura 106. Cruz, A. (1970). Cuaderno "Tres momentos" con poemas, notas y observaciones sobre la Ciudad Abierta, tinta y lápiz pasta y lápiz o color sobre papel, 19,5x27,5 cm, ©FACC, adaptado de Alberto Cruz, el cuerpo del arquitecto no es el de un solo hombre, por M. Berrios, 2017, Fundación Alberto Cruz Covarrubias.
- Figura 107. Cruz, A. (1970). Cuaderno de notas, ©FACC.
- Figura 108. Hejduk, J. (1986). Croquis para *Victims*, ©AA Archives: John Hejduk "Victims" Drawings.
- Figura 109. Hejduk, J. (1973). *Wall House 2 (A. E. Bye House)* Proyecto, Ridefield, Connecticut, (Combinación de alzado y planta), lápiz de color y grafito en papel, 20,3x20,6 cm, ©The Museum of Modern Art (Moma).
- Figura 110. Hejduk, J. (c. 1970). *Sketch*, ©Cooper Union Foundation Building renovation, DR1998:0136:001.
- Figura 111. Scarpa, C. (c. 1968). Dibujo para la XXXIV eme Bienal de Venecia, sección y detalle con el estado actual de los elementos. Lápiz sobre cartón, adaptado de *Carlo Scarpa: La pensée, le dessin, les projets*, por M.A Crippa, & M.L. Randolin, 1985, P. Mardaga.
- Figura 112. Scarpa, C. (c. 1951). Dibujo en planta para la IX Trienal de Milán, tinta y grafito sobre papel. 615x700 mm adaptado de *Carlo Scarpa: Selected drawings*, (p.45), C. Scarpa, C., & P. Duboy, 1988, ADA edita.
- Figura 113. Nervi, P.L. (1961). Dibujos de los detalles constructivos para una pista de carreras cubierta para la empresa metalúrgica Reynolds, ©Colección Cooperhewitt.org.
- Figura 114. Nervi, P.L. (1953). Sede de la UNESCO en París, dibujo de la sección longitudinal que muestra el patrón de deformación de la estructura por cargas verticales, plano del techo, MAXXI, ©Archivo Pier Luigi Nervi, Roma.
- Figura 115. Le Corbusier, (c. 1922). *Composition for painting* (Pintura), grafito sobre papel vegetal, 269x209 mm, ©2018 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris/FLC.
- Figura 116. Le Corbusier, (1950). Croquis para un gabinete en la calle *Nungesser-et-Coli*, Paris, ©FLC, ADAGP, H2.7.159, f.12.
- Figura 117. Le Corbusier, (1923). Salón de la Villa Le Lac (Dibujo), ©ADAGP, Paris/FLC Fundación Le Corbusier.
- Figura 118. y Cajal, S. (c.1900). Neurona piramidal gigante, cortesía del Instituto Cajal, ©Legado Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p. 39) por L.W Swanson, E. Newman, A. Araque & J.M Dubinsky, 2017, Abrams.
- Figura 25 bis. y Cajal, R. (c.1900). Una neurona purkinje del cerebelo humano (Dibujo), ©Instituto Cajal (CSIC), Madrid, adaptado de *The beautiful brain: The drawings of Santiago Ramón y Cajal*, (p.49) por L.W. Swanson, E. Newman, A. Araque, & J.M. Dubinsky, J. M, 2017, Abrams.
- Figura 119. Scarpa, C. (1963). Dibujo en elevación del lado sur del santuario de Castelvecchio con el diseño para el revestimiento de piedra en mármol rosa de Verona, escala 1:10, ejecutado con lápiz negro, amarillo, rojo, azul y naranja sobre papel, ©Archivo Carlo Scarpa, Museo de Castelvecchio, Verona, 00152 31682 2C2308.
- Figura 120. Scarpa, C. (1963). Dibujo para el Museo de Castelvecchio, plano de la zona de exposición de la estatua de Cangrande a nivel de las pasarelas con la disposición de la estructura de soporte de la cubierta, grafito, pluma roja, verde, pasteles de colores sobre copia heliográfica, 526x630 mm, ©Archivo Carlo Scarpa, Museo de Castelvecchio, Verona.
- Figura 121. Scarpa, C. (1963). Dibujo para el Museo de Castelvecchio, plano de la zona de exposición de la estatua de Cangrande a nivel del caminante las pasarelas con la disposición de la estructura de soporte de la cubierta, grafito, pluma roja, verde, pasteles de colores sobre copia heliográfica, 530x630 mm, ©Archivo Carlo Scarpa, Museo de Castelvecchio, Verona.
- Figura 122. Scarpa, C. (1961-64). Dibujo para el Museo de Castelvecchio, estudios para la escalera y el balcón en voladizo de la zona de exposición de la estatua de Cangrande, grafito, pastel rojo, amarillo y azul sobre papel calco, 515x378 mm, ©Archivo Carlo Scarpa, Museo de Castelvecchio, Verona.
- Figura 123. Wright, F.L. (c. 1955). *Plan of Fellowship Tents*, (plano de las carpas para la comunidad), Taliesin West, flw.dwg.3803.230 ©The Frank Lloyd Wright Foundation, cortesía de Dr. Skjonsberg.
- Figura 124. Wright, F. L. (c. 1955). Dibujos para el campus en Taliesin West, ©The Frank Lloyd Wright Foundation, cortesía de Dr. Skjonsberg.
- Figura 125. Wright, F.L (c. 1955). Dibujos para el campus en Taliesin West, ©The Frank Lloyd Wright Foundation, cortesía de Dr. Skjonsberg.
- Figura 126. Wright, F.L (c. 1955). Dibujos para el campus en Taliesin West, ©The Frank Lloyd Wright Foundation, cortesía de Dr. Skjonsberg.
- Figura 127. Wright, F. (c. 1957). Dibujos para las *Fibre-Thin Homes*, (Casas finas de fibra), Indianapolis Star, ©The Frank Lloyd Wright Foundation.
- Figura 128. Wright, F.L (c. 1911). Detalles exteriores para la casa de Mrs. Anna Lloyd Wright, *Hill Side Wisconsin*, ©The Frank Lloyd Wright Foundation.
- Figura 129. Wright, F.L (c. 1955). Dibujos para el campus en Taliesin West, *Country Home Spring Green*, puerta y molduras, ©The Frank Lloyd Wright Foundation.
- Figura 130. Wright, F.L (c. 1955). Plano de situación para Taliesin West, ©The Frank Lloyd Wright Foundation, cortesía de M. Skjonsberg.
- Figura 131. Prouvé, J (1941). *Charpente F 8x8*, Ateliers Jean Prouvé, 19.11.1941, ©Archives Départementales, Département de Meurthe-et-Moselle, 23 J 138.
- Figura 132. Prouvé J, (1939). *Vacances d'Onville*, casa desmontable, plano, secciones parciales, perspectivas y detalles, 100 x71 cm, grafito y lápices de colores en papel calco, escalas 1:1, 1:5, 1:10, adaptado de *The working drawing: The architect's tool*, (p.13) por A.Spiro & D. Ganzoni, 2013, Park Books.
- Figura 133. Prouvé, J. (1946). Pórtico axial para los pabellones 8x8 de las minas de Zeldija, Marruecos, Plano n°9805, adaptado de *Jean Prouvé: Architecture*, (p.28), por L. Seguin, & P. Seguin, 2014, Galerie Patrick Seguin.
- Figura 134. Prouvé, J. (1942). Dibujo del detalle de la lampara, acero lacado, dibujo sobre papel calco, ©ADMM/Photo J.- C. Planchet/CCI.
- Figura 135. Prouvé, J. (1950). Estudio del elemento de tipo coque, dibujo sobre papel calco, ©ADMM/Photo J.- C. Planchet/CCI.
- Figura 95 bis. Freud, S. (1895). *Melancholia, Draft G, Sigmund Freud papers, Library Congress*, adaptado de https://chsi.harvard.edu/current_exhibitions/freud-interp-drawings/freud-origins-psychoanalysis.
- Figura 93 bis. Freud, S. (1895). Esquema sexual, *Draft G, Sigmund Freud papers, Library Congress*.
- Figura 136. Peruzzi, B. (entre 1520 y 1535). Sección perspectiva, proyecto para San Pedro de Roma. Papel, plano en tinta aguada, alzado con pluma y tinta, con regla y compás y parcialmente a mano alzada, 53,9x67,8 cm. ©Gabinetto Disegni e Stampe, 2 A, archivos del *Palazzo degli Ufizi*, Florencia, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo La rappresentazione dell'architettura*, (p.627) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 137. Della Francesca, P. (1576). Dibujo en perspectiva, Tratado de perspectiva *Pindengi*, lápiz, ©Biblioteca Palatina, Parma, MS. Parm., fol. 29r.
- Figura 138. Da Sangallo, A. (c.1526). Plano y elevación de la Tumba de Theodoric,

- U 1406A r, adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, (p.21) por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 139. Da Sangallo, A. (c.1530). Estudio de problemas geométricos, U 1456 A, recto, adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, (p. 429) por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 140. Da Sangallo, A. (1540-44). Proyecto de la cúpula de San Pedro, ©Uffizzi, *Gabinetto Disegni e Stampe*, 267A, pluma y tinta marrón oscuro, ejecutado con regla y compás con detalles a mano alzada. 196,4 (tamaño máximo)x119,8 cm, papel grueso, en siete partes ahuecado, luego dividido en cinco partes y posteriormente vuelto a montar, forrado y reforzado con tiras de tela adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo La rappresentazione dell'architettura*, (p.642) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 141. Da Sangallo, A. (1541). Castro, planos medidos de los muros, U 294A recto, adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 142. Da Sangallo, A. (1538-39). Planta de una tribuna y de los espacios adyacentes de San Pedro, ©Uffizzi, *Gabinetto Disegni e Stampe*, 52A, pluma y tinta marrón oscuro, ejecutado con regla y compás con detalles a mano alzada, 54x22 cm, papel grueso, en tres partes, medido en palmos romanos, escala 1:215 aproximadamente, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.639) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 143. Anónimo, (1545). Sección transversal del transepto principal de San Pedro del Vaticano (maqueta), tinta y acuarela en papel hecho a mano, 84,3x56,2 cm, Roma, adaptado de *The working drawing: The architect's tool*, (p.225), por A. Spiro, & D. Ganzoni, 2013, Park Books.
- Figura 144. Da Sangallo A. and De Rocchi, B. (c.1529). *Santa Maria della Pace*, Capilla Cesi, 1524-30, Roma. Dibujo realizado con regla y escuadra del muro exterior derecho de la nave de la iglesia, que ha sido reforzado por la proyección de la nueva capilla. El texto del reverso parece indicar que el dibujo puede haber sido realizado fuera de Roma. lápiz y tinta, papel restaurado y doblado en tres, 390x960 mm, escala en palmos romanos (5 palmi= 47 mm), adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 145. Da Sangallo, A. Proyecto alternativo de planta para San Pedro, Roma, ©Uffizzi, *Gabinetto Disegni e Stampe*, 39A, papel, tinta, bolígrafo, sombreado, pregrabado, corrección aguada, 33x42,3 cm. adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo La rappresentazione dell'architettura* (p.629) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 146. Da Sangallo, A. (c. 1516-17). Memoria del proyecto después de la muerte de Rafael y croquis de la fachada, ©Uffizzi, *Gabinetto Disegni e Stampe*, 33 A, papel, tinta, bolígrafo, bocetos a mano alzada, 18,1x 21/21,6 cm, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo La rappresentazione dell'architettura*, (p.621) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 147. Da Sangallo, A. (c. 1537-38). Planta para el proyecto de San Pedro, Roma, U35 A, recto, adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, p.178, por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 148. Borromini, F. (1634-38). Plano para *San Carlo alle Quattro Fontane*, plano del ala del *Monte Giordano* de la casa de los Oratorianos, lápiz, ©Archivos de los Padres Oratorianos, adaptado de Francesco Borromini, (p.74), por P. Portoghesi, 1984, Mondadori Electa.
- Figura 149. Borromini, F. (1632-42). Perspectiva y sección del *timburium* para *Saint Yves a la Sapience*, lápiz Alb, 551, adaptado de Francesco Borromini, p.188, por P. Portoghesi, 1984, Mondadori Electa.
- Figura 150. Borromini, F. (1632-42). Perspectiva y sección para la linterna de *St. Ives. a la Sapience*, lápiz, Alb, 510, ©Albertina, Wien.
- Figura 151. Borromini, F. (1634-38). Plano para la Iglesia subterránea, *San Carlo alle Quattro Fontane*, lápiz, Alb, 180, adaptado de Francesco Borromini, (p.76), por P. Portoghesi, 1984, Mondadori Electa.
- Figura 152. Michelangelo, (c. 1524). Croquis para las ventanas de la Biblioteca Laurenciana, en un primer intento de encajar la estructura en la pared (Dibujo), adaptado de *Michelangiolo architetto*, (p.260), por P. Portoghesi, G. C. Argan, F. Barbieri, L. Puppi, & B. Zevi, 1964, Einaudi.
- Figura 153. Michelangelo. (c.1524). Estudio para la escalera de la Biblioteca Laurenciana (Dibujo), estudio para las escaleras y el vestíbulo, tiza negra, lápiz y tiza roja, 30x 20 cm. ©Casa Buonarroti, Florencia. Inv. 92 Ar (Corpus 525r), adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo, la rappresentazione dell'architettura*, (p.495) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani
- Figura 154. Van der Rohe, L.M. (1939). Perspectiva interior de la sala de estar y de la pared sur de cristal, proyecto de *la Resor House*, Jackson Hole, Wyoming, grafito, chapa de madera, fotografías de plata gelatina cortadas y pegadas y foto reproducción recortada y pegada (de *Colorful Meal*, 1939, de Paul Klee) sobre cartulina, 76,1x101,5 cm, ©The Mies van der Rohe Archive, *The Museum of Modern Art, New York. Gift of the Architect* 716.63.
- Figura 155. Van der Rohe, L. M. (c. 1928-29). Perspectiva interior, Pabellón de Barcelona, (Dibujo), 99.1x130.2 cm, grafito en papel, ©2022 Artists Rights Society (ARS), New York/VG Bild-Kunst, Bonn, adaptado de <https://www.moma.org/collection/works/87528>.
- Figura 156. Lewerentz, S. (1917). Dibujos para la Capilla funeraria, detalles de la estructura de la cubierta, Cementerio de Valdemarssvik, ©Sigurd Lewerentz Collection, ArkDes, adaptado de *Architect Sigurd Lewerentz*, (p.19) por S. Lewerentz, C. Dymling, W. Wang, & F. Galli, 1997, Byggförlaget.
- Figura 157. Lewerentz, S. (1919). Dibujos para la Capilla funeraria, detalles de la estructura de la cubierta, Cementerio de Valdemarssvik ©Sigurd Lewerentz Collection, ArkDes, adaptado de *Architect Sigurd Lewerentz*, (p.17) por S. Lewerentz, C. Dymling, W. Wang, & F. Galli, 1997, Byggförlaget.
- Figura 158. Lewerentz, S. (1966). Dibujos para *St. Mark's Church*, Bjorkhagen, Suecia, E:1:20, ©Sigurd Lewerentz Collection, ArkDes, adaptado de *Architect Sigurd Lewerentz*, por S. Lewerentz, C. Dymling, W. Wang, & F. Galli, 1997, Byggförlaget.
- Figura 159. Lewerentz, S. (1958). Dibujos para *St. Mark's Church*, Bjorkhagen, Suecia, detalle y fachada ©Sigurd Lewerentz Collection, ArkDes, adaptado de *Architect Sigurd Lewerentz*, por S. Lewerentz, C. Dymling, W. Wang, & F. Galli, 1997, Byggförlaget.
- Figura 160. Olga, H. (1990). Casa de Helio Olga, Sao Paulo, Brasil, E:1:25, sección de la estructura, adaptado de *The working drawing, the architect's tool*, p.151, por A. Spiro & D. Ganzoni, Park Books.
- Figura 161. Olga, H. (1990). Casa de Helio Olga, Sao Paulo, Brasil, detalles de la estructura del sistema de madera, donde las barras de las mismas dimensiones están conectadas entre sí y con las barras de los nudos mediante barras metálicas atornilladas. Plan original de Helio Olga.
- Figura 162. Scarpa, C. (1961-64). Dibujo para el Museo de Castelvecchio. Plano de la zona de exposición de la estatua de Cangrande y bocetos para el soporte de la estatua ecuestre, grafito, pasteles de colores, pluma roja y tinta china negra sobre copia heliográfica, 475x567 mm, ©Archivo Carlo Scarpa, Museo de Castelvecchio, Verona.
- Figura 163. Scarpa, C. (1962-64). Dibujo para el Museo de Castelvecchio. Plano del *Socellum* con varios estudios para la vitrina y un santuario, grafito y pastel amarillo, rojo y azul sobre cartón, 432x630 mm, ©Archivo Carlo Scarpa, Museo de Castelvecchio, Verona.

- Figura 164. Smithson, A. & Smithson, P. (1976). Dibujo para el proyecto *Yellow House*. Primer premio en la *Shinkenchiku Competition* en Japón, convocado por la revista *The Japan Architect*, ©Alison & Peter Smithson Archives (APSA).
- Figura 165. Smithson, A. & Smithson, P. (c. 1973). Dibujo del espacio intermedio entre los pabellones, *Lucas Headquarters*, Shirle, UK. Proyecto no construido. ©Alison & Peter Smithson Archives (APSA).
- Figura 166. Smithson, A. & Smithson, P. (1979-81). Detalles de construcción para el programa para el *Second Arts Building* de Bath, adaptado de *Climate Register: Four Works by Alison & Peter Smithson* por L. Wong & P. Salter, 1994, *Architectural Association London*.
- Figura 167. Smithson, A. & Smithson, P. (1979 - 81). Detalles de construcción para el programa para el *Second Arts Building* de Bath, detalles al tamaño real realizados para la exposición *Climate Register: Four Works* adaptado de *Climate Register: Four Works by Alison & Peter Smithson* por L. Wong & P. Salter, 1994, *Architectural Association London*.
- Figura 168. Matta-Clark, G. (1977-78). Croquis para el proyecto *Caribbean Orange*, del libro de croquis con dibujos para *Caribbean Orange*, *Office Baroque*, and Alanna Heiss's West 54th Street Building, grafito en papel, 21,5x14 cm, Colección Centro Canadiense de Arquitectura, ©Estate of Gordon Matta-Clark.
- Figura 169. Matta-Clark, G. (1973). *Genua Datum Cut 73* (Documentación de la acción *Genova* realizada en 1973 en Génova, Italia), impresa en 1977 (Fotografía), *gelatin silver print*, 19,4x25,6 cm, 2017.135, *Whitney Museum of American Art*, New York; donación de Harold Berg, ©Estate of Gordon Matta-Clark/Artists Rights Society (ARS), New York.
- Figura 48 bis. Matta-Clark, C. (1978). Proposición para el Museo de Arte de Chicago. Tinta negra en papel 8 ½x11 inches, (21,7x 11 cm), adaptado de Gordon Matta-Clark. (p.122), por C. Diserens, 2003, Phaidon.
- Figura 90 bis. Gray, E. (c. 1930). Plano de la habitación principal y estudio, con comentarios escritos de Gray en una de sus copias de *E.1027: Maison en Bord de Mer*: "Los colores elegidos para la reproducción no tienen ninguna relación con la realidad", adaptado de *Eileen Gray: Architect, Designer: A Biography*, (p.201) por P. Adam, 1987, Harry N. Abrams, Inc.
- Figura 89 bis. Gray, E. (c. 1929). Dibujo técnico para la mesa del comedor, adaptado de adaptado de *Eileen Gray: Architect, Designer: A Biography*, (p.211) por P. Adam, 1987, Harry N. Abrams, Inc.
- Figura 170. Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*, rotulador y lápiz sobre papel de cuaderno, 30,5x22,9 cm, 19.2011.3, ©Moma Collection, adaptado de https://www.moma.org/collection/works/184700?artist_id=34784&page=1&sov_referrer=artist.
- Figura 171. Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*, rotulador y lápiz sobre papel de cuaderno, 30,5x22,9 cm, 19.2011.1, ©Moma Collection, adaptado de https://www.moma.org/collection/works/184698?artist_id=34784&page=1&sov_referrer=artist.
- Figura 172. Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*, rotulador y lápiz sobre papel de cuaderno, 42,5x35,9 cm, 19.2011.6, ©Moma Collection, adaptado de https://www.moma.org/collection/works/184703?artist_id=34784&page=1&sov_referrer=artist.
- Figura 173. Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*, rotulador y lápiz sobre papel de cuaderno, 43,2x35,9 cm, 19.2011.7, ©Moma Collection, adaptado de https://www.moma.org/collection/works/184705?artist_id=34784&page=1&sov_referrer=artist.
- Figura 174. Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*, rotulador y lápiz sobre papel de cuaderno, 43,2x35,9 cm, 19.2011.8, ©Moma Collection, adaptado de https://www.moma.org/collection/works/184700?artist_id=34784&page=1&sov_referrer=artist.
- Figura 175. Brown, T. (1975). *Untitled (Locus)*, rotulador y lápiz sobre papel de cuaderno, 30,5x22,9 cm, 19.2011.2, ©Moma Collection, adaptado de https://www.moma.org/collection/works/184699?artist_id=34784&page=1&sov_referrer=artist.
- Figura 176. Bramante & di Pellegrino, A. (s.f). Estudio para San Pedro @Uffizi, *Florenzia, Gabinetto dei Disegni e delle Stampe*, U 3A V, adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, (p.5) por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 177. Bramante (s.f). Estudio para San Pedro, detalle, ©Uffizi, *Florenzia, Gabinetto dei Disegni e delle Stampe*, U 20A, adaptado de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and His Circle, Vol. 2: Churches, Villas, the Pantheon, Tombs, and Ancient Inscriptions*, (p.6) por Christoph L. Frommel & N. Adams, *Architectural History Foundation Book*.
- Figura 146 bis. Da Sangallo, A. (c. 1516-17). Memoria del proyecto después de la muerte de Rafael y croquis de la fachada, Uffizi, *Gabinetto Disegni e Stampe*, 33 A, papel, tinta, bol. grafo, bocetos a mano alzada, 18,1x21/21,6 cm, adaptado de *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo La rappresentazione dell'architettura*, (p.621) por H. Million & V.M Lampugnani, 1994, Bompiani.
- Figura 131 bis. Prouvé, J (1941). *Charpente F 8x8*, Ateliers Jean Prouvé, 19.11.1941, ©Archives Départementales, Département de Meurthe-et-Moselle, 23 J 138.
- Figura 178. Prouvé, J. (s.f). *Chaise Longue*, Ateliers Jean Prouvé.
- LÍNEAS
-
- Figura 179. Giacometti, A. (1959). *Desnudo de pie*, Annette, lápiz sobre papel, 49x29 cm, cat n°85 adaptado de *Alberto Giacometti: Oeuvres de la maturité*, (p.134), por M. Peppiatt, & A. Giacometti, 2002, *Fondation del'Hermitage*.
- Figura 44 bis. Giacometti, A. (1958). *Annette sentada*, óleo y lápiz en tela, adaptado de *Alberto Giacometti: Oeuvres de la maturité*, (p.135) por M. Peppiatt & A. Giacometti, 2002, *Fondation del'Hermitage*.
- Figura 13 bis. Dibujo analítico, Killian Bournoud, Taller de proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur (2020), JMA, HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 180. Pirámide visual, Laure Pequignot y Philipp Bosshart, (Dibujo), Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2011-12), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza. Friburgo, Suiza.
- Figura 181. Pirámide visual, Laure Pequignot y Philipp Bosshart, (Dibujo), Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2011-12), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza. Friburgo, Suiza.
- Figura 182. Construcción de perspectivas superpuestas, Justine Egloff y Déborah Gehri, (Dibujo), Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2012-13), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza. Friburgo, Suiza.
- Figura 183. Proyecto para una escalera, E: 1:33, Noémie Allenbach y Dominik Kreuze, (Dibujo), Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2012-13), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 184. Proyecto para un muro habitado, François Ángel, (Dibujo), Taller de proyectos del primer año, Estudio Guaita (2012-13), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 185. Proyecto para un Jardín de exposición, Jonathan Bellon, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 186. Proyecto *Maison Nomade*, Angélica Munteanu, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 187. Estudio de la estructura del proyecto para un *Atelier* desmontable, Koen Wintermans, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 188. Axonometría del sistema estructural, proyecto, Simon Eloy, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 189. Estudio de la estructura del proyecto, escala 1:20, 1:100, Anaïs Berthod, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 190. Estudio de la estructura del proyecto,

- axonometría, Anaïs Berthod, escala 1:15, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 191. Axonometría de la estructura metálica para el proyecto de vivienda mínima, Antoine Cherix y Leo Laurence, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2022, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 192. Axonometría para el proyecto de habitación mínima, estructura y el modularidad del espacio, Antoine Cherix y Leo Laurence, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2022, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 193. Dibujo analítico, Pabellón de Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, detalle de la columna E/1:4, 1:1, estudiante de ingeniería civil Anna Streck, (Dibujo), Unidad UE *Docta Manus, Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 194. Dibujo analítico, *Casa Farnsworth*, Ludwig Mies van der Rohe, estructura de la cubierta, detalle E/ 1: 2, (Dibujo), estudiante de ingeniería civil Tristan Décoppet, Unidad UE *Docta Manus, Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 195. Dibujo analítico, *Casa Farnsworth*, Ludwig Mies van der Rohe, estructura de la cubierta, detalle E/ 1: 2, estudiante de ingeniería civil Tristan Décoppet, (Dibujo), Unidad UE *Docta Manus, Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 196. Dibujo analítico del Pabellón de Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, detalle de la columna E/ 1:4, 1:1, realizada por el estudiante de ingeniería civil Liliana Flórez, (Dibujo), Unidad UE *Docta Manus, Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, en la Universidad EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 197. Dibujo analítico del proyecto *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, Jérémie Fernández, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 198. Dibujo analítico del proyecto *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, Timothé Jaberg, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 199. Dibujo del proyecto *Entretoise*, Arthur Vivet, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 200. Dibujo analítico del proyecto *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, Killian Bournoud, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 13 bis/bis. Dibujo analítico, Killian Bournoud, Taller de proyectos *Construction Cycles*, Guaita & Baur (2020), JMA, HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 201. Casa Farnsworth, Ludwig Mies van der Rohe, dibujo del sistema estructural y conexión de los detalles, E: 1:50, 1:5, estudiante de ingeniería civil Tristan Décoppet, (Dibujo), Unidad UE *Docta Manus, Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 202. Pabellón de Barcelona, Ludwig Mies van der Rohe, dibujo del proceso de montaje del muro de mármol y suelo de mármol travertino, estudiante de arquitectura Lily Blanchard, (Dibujo), Unidad UE *Docta Manus, Drawing Structures*, semestre de otoño 2020, EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 203. Dibujo montaje de la estructura del proyecto *Jardín suspendido*, Timothé Jaberg, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 204. Proyecto *Maison du peuple*, Ugo Masnada, detalle de la fachada E: 1:2, axonometría 1:20, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 205. Proyecto *Orangerie*, Jérémie Fernández, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 206. Dibujo del sistema de revestimiento de la cubierta, fragmento, Pórtico de los Huéspedes, Mathis Pante, (Dibujo), *Summer Workshop, Open City Research Platform 2016*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.
- Figura 207. Dibujo analítico, zona sur, fragmento, Pórtico de los Huéspedes, Valentin Locher, (Dibujo), *Summer Workshop, Open City Research Platform 2018*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.
- Figura 208. Dibujo para el revestimiento de la solera del ala sur del Pórtico de los Huéspedes, fragmento, E 1:10, (realizado en la Ciudad Abierta), Sarah Marchini y Camille Paragon, (Dibujo), *Summer Workshop, Open City Research Platform 2018*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.
- Figura 209. Plano de la plaza (este) en ladrillo, acompañado de una serie de cortes transversales por el terreno, Pórtico de los Huéspedes, (realizado en la Ciudad Abierta), Valentin Locher, (Dibujo), *Summer Workshop, Open City Research Platform 2018*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.
- Figura 210. Plano para el estudio de la secuencia de la plaza en ladrillo para estudiar el vestíbulo del Pórtico, acompañado de una serie de cortes transversales por el terreno, Pórtico de los Huéspedes, (realizado en la Ciudad Abierta), Dianer Ding y Filippine Radat, (Dibujo), *Summer Workshop, Open City Research Platform 2019*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Chile.
- Figura 211. Dibujos para la construcción del prototipo de *Maison Tropical*, Jean Prouvé, E 1:2, Anaïs Berthod, (Dibujo), Taller *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 212. Dibujos para la construcción del prototipo de la *Maison Tropical*, Jean Prouvé, E 1:2, Anaïs Berthod, (Dibujo), Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 213. Dibujo colectivo, Taller de proyectos del primer año, (Dibujo), Estudio Guaita (2014-15), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 214. Dibujo colectivo, Taller de proyectos del primer año, (Dibujo), Estudio Guaita (2015-16), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.
- Figura 215. Dibujo colectivo, Taller de proyectos del primer año, (Dibujo), Estudio Guaita (2017-18), Alice, ENAC EPFL Lausana, Suiza.

CONSTRUCCIONES

- Figura 58 bis. Plaza de ladrillo utilizada como lugar de trabajo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2016*, ENAC EPFL. Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Antoine Iweinsdeekhoutte.
- Figura 216. Suelo de hormigón y acabado de madera, zona sur, El Pórtico de los Huéspedes, Taller de Verano, *Open City Research Platform 2018*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform 2018.
- Figura 61 bis. Construcción colectiva de la estructura para la cubierta de madera, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform 2016*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Azadeh Karimi.
- Figura 217. Prueba de hormigonado para la cascara de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, Taller de verano, *Open City Research Platform 2019*, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Valentine Robine.
- Figura 218. Prototipo de la estructura de la *Ecole Temporaire*, Jean Prouvé, Jonathan Bellon, Justine Rosset, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA, Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 219. Prototipo de la estructura de la *Maison Jean Prouvé*, Jean Prouvé, Dimitri De Gavre, Angelica Munteanu, Arthur Vivet, Halle Bleu, Friburgo, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 220. Prototipo de la estructura de la *Maison du Peuple*, Jean Prouvé, Parisa Akasereh, Rime Elhanafi, Ugo Masnada, Halle Bleu, Friburgo, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Anouk Ruffieux.

- Figura 221. Desmontaje de las estructuras metálicas, Halle Bleu, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 222. Hormigonado experimental de la lámina, en el Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Herve Laurendeau.
- Figura 223. Hormigonado experimental colectivo para una losa fina, en el Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Herve Laurendeau.
- Figura 60 bis. Hormigonado experimental colectivo para una lámina fina, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete* 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Hervé Laurendeau.
- Figura 224. Montaje del suelo del pabellón, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Herve Laurendeau.
- Figura 225. Construcción colaborativa de la plaza de ladrillo norte, El Pórtico de los Huéspedes, Taller de verano, *Open City Research Platform* 2015, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 226. Diálogo de elementos con el paisaje circundante, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2019, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Victoria Jolly.
- Figura 227. Construcción colectiva de la estructura para la cubierta de madera, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Azadeh Karimi.
- Figura 228. Torres del Agua, obra demolida, Ciudad Abierta, Chile, 1982, Imagen ©Archivo Histórico José Vial Amstrong, Escuela de Arquitectura y Diseño Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Figura 229. Casa de los nombres, obra demolida, Ciudad Abierta, Chile, 1992, Imagen ©Archivo Histórico José Vial Amstrong, Escuela de Arquitectura y Diseño Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Figura 230. Diálogo de la estructura con el paisaje circundante, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 231. Diálogo de elementos con el paisaje circundante, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Victoria Jolly.
- Figura 232. Asplund, E. G. (1919). Planos de la capilla Woodland, fachadas, secciones, dibujos del proceso junto con los planos que muestran la ejecución final con la fila de columnas contra la pared construida, 1:50, reproducción 1:200, (Skogskapel-let), *Stockholm South Cementery (Woodland Cementery)*, (p.95), utilizado en el Taller de verano, *Open City Research Platform* 2014, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile.
- Figura 233. Estructura en el paisaje, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2014, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 234. Pilares y vigas de hormigón encofrados con textil, zona sur, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Yann Junod.
- Figura 235. Columnas experimentales de hormigón y muros de ladrillo que rodean la estructura de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 236. Plaza de ladrillo en proceso de construcción, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 237. Dibujo en el paisaje a escala 1:1 con cuerdas, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2015, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 238. Cubierta, zona norte, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Antoine Iweinsdeckhoutte.
- Figura 239. Prototipo del revestimiento de la cubierta, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 240. Muro de madera con la estructura de la cubierta enmarcando el paisaje, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2017, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 241. Secuencia de espacios a través del proyecto, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2017, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Christina Cibiera.
- Figura 242. Detalle de la construcción para el suelo de hormigón en el espacio sur, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 243. Suelo de hormigón y acabado de madera del espacio sur, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Bojana Papic.
- Figura 244. Entrada al Pórtico, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2019, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Philipine Radat.
- Figura 245. Camino de entrada, muro y escaleras en ladrillo, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2019, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 246. Cubierta flotando en el paisaje, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Antoine Iweinsdeckhoutte.
- Figura 247. Estructura de la cubierta enmarcando el paisaje colindante, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Open City Research Platform.
- Figura 248. Construcción de los muros que dividen el espacio principal de los espacios secundarios más íntimos, zona norte, El Pórtico de los Huéspedes, Taller de verano, *Open City Research Platform* 2017, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Christina Cibiera.
- Figura 249. Elementos en hormigón armado textil, lamina de 9 mm de espesor, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2019, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Graeg Eaves.
- Figura 250. Pabellón después de cinco semanas de trabajo, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2020, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Ana Carvalho.
- Figura 251. Lima, J.F. (1988). Estudio para futuros hospitales de la red Kubitschek en *Argamassa Armada*, elementos adaptados de *Joao Filgueiras Lima Lele: Brazilian Architects*, (p.190), por J. F. Lima, Editorial Blau.
- Figura 252. Hormigonado experimental de una lámina fina, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2020, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Ana Carvalho.
- Figura 253. Viga, columna y losa, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2020, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Ana Carvalho.
- Figura 254. Preparación para el encofrado preparado, con refuerzo en textil de fibra de carbono, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2019, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 255. Hormigonado experimental de una columna, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2019, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Sergio Ekerman.
- Figura 256. Estudiantes trabajando en el Atelier Pop Up, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2019, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur. Corregir textoin the pdf
- Figura 257. Pabellón con muros verticales, Taller de verano, *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, Halle Bleu, ENAC EPFL, Friburgo, Suiza, Imagen ©Herve Laurendeau.
- Figura 258. Construcción colectiva del prototipo de la estructura de la *Maison Tropicale* de Jean Prouvé, por Anais. Berthod, Reka

Egzon, Lencha Shan, *Atelier Construction Cycles: Analysis, reiteration, innovation*, JMA HEIA Friburgo, Guaita & Baur, semestre de primavera 2021, Halle Bleu, Friburgo, Imagen ©Raffael Baur.

- Figura 59 bis. Construcción colectiva del prototipo de la estructura de la *Maison Tropicale* de Jean Prouvé, por Jérôme Brandt, Cristian López Sesto, Nathan Martinez, *Atelier Construction Cycles: Analysis, reiteration, innovation*, JMA HEIA Friburgo, Guaita & Baur, semestre de primavera 2020, Halle Bleu, Friburgo, Imagen ©Anouck Ruffieux.
- Figura 259. Construcción del Prototipo de la estructura para la *École Temporaire*, Jean Prouvé, Aude Mueller, Fabien Peter, Raoul Vallat, Halle Bleu, Friburgo, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2019, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 260. Construcción del Prototipo de la estructura de la *Maison Jean Prouvé*, Jean Prouvé, Dimitri De Gavre, Angelica Munteanu, Arthur Vivet, Halle Bleu, Friburgo, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2019, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 261. Construcción la estructura del prototipo para el *Aéro-Club Roland Garros*, Jean Prouvé, incluyendo paneles de madera contrachapada, por Simon Eloy, Yvon Musy, Koen Wintermansg, Halle Bleu, Taller de proyectos, *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 262. Construcción del prototipo de la estructura para la *École Temporaire*, Jean Prouvé, Aude Mueller, Fabien Peter, Raoul Vallat Halle Bleue, Fribourgo, Taller de proyectos, *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2020, JMA HEIA Friburgo, Suiza., Friburgo, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 263. Taller de proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2019, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Anouck Ruffieux.

Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation, Guaita & Baur, 2022, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Patricia Guaita.

- Figura 267. Construcción colectiva del muro sur del Pórtico con tablas finas de madera, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Valentin Locher, Noemi Vetterli.
- Figura 268. Detalle de la estructura para la cubierta de madera, El Pórtico de los Huéspedes, *Open City Research Platform* 2016, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Azadeh Karimi
- Figura 269. Dibujo para la construcción del prototipo de la *Maison Tropical*, Jean Prouvé, E 1:2, (compuesto por dos hojas de papel vertical), E:1:2, por Anaïs Berthod, Taller de Proyectos *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza.
- Figura 270. Construcción la estructura del prototipo para el marco de la puerta, *Maison de Jean Prouvé*, Jean Prouvé, por Valentina Frovic, Vincent Nicolin, Gregory Perruchoud, Halle Bleu, Taller de proyectos, *Construction Cycles: Analysis, Reiteration, Innovation*, Guaita & Baur, 2021, JMA HEIA Friburgo, Suiza, Imagen ©Raffael Baur.
- Figura 271. Lámina fina realizada en el Taller de verano *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Herve Laurendeau.
- Figura 272. Detalle de la fachada sur con las ventanas verticales con partes fijas y móviles, El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Bojana Papic.
- Figura 273. El Pórtico de los Huespédes, Taller de verano, *Open City Research Platform* 2019, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Romain Dubuis

CONCLUSIONES

- Figura 264. Construcción colectiva experimental del encofrado para una losa fina, en el Taller de verano *A Prototype Pavilion in Textile Reinforced Concrete*, 2022, ENAC EPFL, Halle Bleu, Friburgo, Suiza, Imagen ©Herve Laurendeau.
- Figura 265. Plano de la plaza de ladrillos, (Dibujo), El Pórtico de los Huespédes, *Open City Research Platform* 2018, ENAC EPFL, Ciudad Abierta, Ritoque, Chile, Imagen ©Sébastien Rouge.
- Figura 266. Construcción la maqueta de la estructura para la *École Temporaire*, Jean Prouvé, incluyendo paneles de madera contrachapada, por Manon Trojer, Halle Bleu, Taller de proyectos,

ACCIÓN Y EXPERIENCIA EN LA ARQUITECTURA
Materia y corporalidad en la enseñanza de la era tecnológica

Tesis doctoral
Patricia Guaita, Arquitecta

Escuela Politécnica Superior
Universidad San Pablo CEU, 2022

Directoras: D^ª Aurora Herrera Gómez, Doctora arquitecta
& D^ª Auxiliadora Gálvez Pérez, Doctora arquitecta

TESIS DOCTORAL
PATRICIA GUAITA
2022