



primer
congreso internacional
innovación en el proyecto arquitectónico
2021

ponencias completas

riipa

red iberoamericana de innovación en proyecto arquitectónico

Congreso de Innovación en Proyecto Arquitectónico

Primer Congreso de Innovación en Proyecto Arquitectónico : 2021, ponencias completas / compilación de Adriá Muros Alcojor ; Pablo Remes Lenicov ; Julián Carelli Cerdá ; editado por Pablo Remes Lenicov. - 1a ed. - Gonnnet : Pablo Remes Lenicov, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-88-4023-9

1. Diseño de Proyecto. I. Muros Alcojor, Adriá, comp. II. Remes Lenicov, Pablo, comp. III. Carelli Cerdá, Julián, comp. IV. Título.

CDD 720.2

primer congreso de innovación en proyecto arquitectónico 2021

ponencias completas

riipa
red iberoamericana de innovación en proyecto arquitectónico

Compiladores

Adrià Muros Alcojor, Pablo Remes Lenicov, Julián Carelli Cerdá

Edición y Diseño

Pablo Remes Lenicov

Comité Científico

Arq. Mg. Nataly Revelo Morales. Pontificia Univ. Católica del Ecuador. Ecuador

Arq. Mg. José Rubén Burgos Ventura. ARQ. Univ. Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú

Arq. PHD Edwin Roberto Gudiel. Univ. Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú

Arq. Mg. PhD Candidate Lizeth Rodríguez. Univ. Centroamericana José Simeón Cañas. El Salvador

Arq. Mg. Ricardo Soto. Univ. de Concepción, Chile

Arq. Mg. Luis Deliberto Llacas Vicuña. Univ. Tecnológica Indoamérica. Ecuador

Comité Académico

Arq. Julian Carelli. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNLP. Argentina

Arq. Pablo Remes Lenicov. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNLP. Argentina

Arq. PHD Adrià Muros Alcojor. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, UPC, España

instagram riiparq
riiparq@gmail.com

**primer congreso
red iberoamericana de innovación en proyecto arquitectónico
ponencias completas**

sedes

Escuela Técnica Superior de Arquitectura
de Barcelona. Barcelona, España

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina



coordinación general
Adrià Muros Alcojor
Pablo Remes Lenicov
Julián Carelli Cerdá

1er. Congreso Internacional de Innovación en el Proyecto Arquitectónico

La Red Iberoamericana de Innovación en Proyecto Arquitectónico, RIIPA, se conformó con el objetivo de generar un espacio amplio de colaboración en la temática con participantes de toda Iberoamérica. Conformamos un red amplia y abierta, pero específica en su funcionamiento, donde se construyen nuevas premisas y condiciones para el proyecto arquitectónico, buscando dar respuesta a las diversas coyunturas que se generan en los países que integran la RIIPA.

Consideramos a la innovación sobre el proyecto arquitectónico como una herramienta fundamental para producir conocimientos disciplinares profundos, posibles de ser trasladados luego a la sociedad en sus diversos estamentos. De esta manera, la red constituye un espacio institucional que posibilita el estudio y la experimentación de los múltiples aspectos que intervienen en el proyecto arquitectónicos, sus métodos, técnicas y procesos con el fin de aportar solidez a las prácticas de transmisión de la actividad proyectual tanto en el ámbito académico como en la ciudad y sus habitantes. Trabajamos en una red que tiene como eje central la innovación, posibilitando de esta manera el trabajo sobre temas poco consolidados para experimentarlos y poner a disposición de quién lo requiera. Se trata de una red inclusiva, sin bordes definidos, de vínculos y experiencias que no buscan un resultado cerrado sino la consolidación de las mismas para poder así formalizar tantos resultados como sujetos e instituciones participen de la misma.

Este tipo de red centrada en el proyecto arquitectónico no es frecuente en la disciplina, ya que muchas veces se trabaja solo con la contingencia temporal del presente, sin posibilidad de indagar en las nuevas búsquedas necesarias para que la disciplina, y con ella la sociedad, avancen. La producción realizada a través de la RIIPA comienza a tener sentido cuando se transmite tanto para que otras investigaciones la incorporen y la continúen, o bien para que proyectos consolidados la utilicen en pos de la transferencia al grado, posgrado y master y, en consecuencia, impulsen un avance en la disciplina. Esta producción se genera desde diversos ámbitos académicos y de conocimiento orientados siempre a la génesis del proyecto de arquitectura, nunca para crear un saber cerrado autocomplaciente, sino

concebido con el único fin de la producción de un proyecto disciplinar. Dentro del campo de la enseñanza, el proyecto arquitectónico se genera en distintos ámbitos con el fin de transferir a otros, herramientas que movilicen la actividad proyectual.

Para este 1er. Congreso Internacional de la Red, propusimos construir un espacio de discusión e intercambios donde la innovación ha sido la base de su desarrollo no para la promoción de una nueva arquitectura sino de pequeños sistemas que generan otras arquitecturas y que se produzca un avance disciplinar en alguno de sus ámbitos. Esto es relevante desde su concepción ya que el Congreso pudo producir sistemas innovadores de producción de conocimiento en donde la acumulación de pequeños avances produjo una verdadera innovación. Estos pequeños avances deben ser registrados como parte de una serie sistemática de diseños experimentales para poder estudiarlos en perspectiva y poder así construir un corpus más extenso. Han sido hipótesis especulativas que no buscaron una repercusión inmediata sino una construcción en el tiempo que podrán ser verificadas o no a lo largo del tiempo.

Adrià Muros Alcojor, Pablo Remes Lenicov, Julián Carelli Cerdá

mesa 01

Moderador **_Julia de Moraes**

Cálculo y emisiones de CO2 en materiales propios de la arquitectura (vernáculos e industrial)

Cesar Emmanuel Arguedas Garro
Costa Rica. Foro de la Arquitectura Iberoamericana. Arquiberam

Estudio teórico-práctico de una técnica de medición de la transmitancia térmica

Creus, Mariano Fabián; Diacinti, María Florencia; Paz, Diego Emanuel
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo; Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

Iluminación híbrida centrada en la salud. HHL-Healthy Hybrid Light

Adrián Muros Alcojor ; María José Perdomo Cruz
España. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona ETSAB. Universidad Politécnica de Cataluña UPC.

Análisis de iluminación en ambientes de aprendizaje virtual en estudiantes de la Universidad Privada de Tacna durante confinamiento por covid-19

Vera Mazuelos, Gabriela Alexandra ; Heredia Alvares, Gabriela Isabel
Perú. Universidad Privada de Tacna

Pensando la luz. Sobre la pertinencia de definir una terminología propia para el proyecto de iluminación arquitectónica

Ainara Bilbao-Villa
España. Universitat Politècnica de Catalunya

mesa 02

Moderador **_Eloi Coloma**

Lineamientos Metodológicos para el uso de herramientas BIM en una experiencia áulica orientada a la sustentabilidad edilicia

Analia Álvarez
Argentina Instituto de Estudios en Arquitectura Ambiental Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de San Juan

ArchTech: Espacio digital y arquitectura programable. El impacto y posibilidades de la aplicación de la Inteligencia Artificial y el Big Data al proyecto arquitectónico.

Berigüete Alcántara, Fanny Esther
España. Foro de la Arquitectura Iberoamericana (Arquiberam) & Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Caso de éxito: integración de tecnologías BIM para trasladar edificios arquitectónicos patrimoniales

Aneuris de los Santos Melo
República Dominicana. Lexco Engineering, Construction and Management - Universidad Central del Este UCE

Operaciones y control de la forma: Una tecnología para el diseñar

Guillermo González
Argentina. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo Universidad de Buenos Aires.

Imagen Proceso

Giaccio María Inés; Panizza Paula
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

mesa 03

Moderador _Florencia Pérez Álvarez

Desplazamientos pedagógicos

Paz Federico, Azubel Federico, Forciniti Federico Argentina. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires; Facultad de Planeamiento Socio Ambiental, UFLO

“La narración del Proyecto Arquitectónico”: Estructuras de la experiencia

Pablo Rescia; Diego Quarati; Diego Tondelli Argentina. Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata

En la búsqueda de pistas para la innovación en el proyecto arquitectónico en el contexto de producción de la ciudad de Córdoba, Argentina: El Arquitecto José Ignacio “Togo” Díaz y la empresa Díaz y Lozada S.R.L.

Cristian G. Terreno; Diego Schmukler Argentina. Univ. Blas Pascal- Carrera Arquitectura-Archivo José Ignacio “Togo” Díaz- Córdoba

Experimentación proyectual e innovación contemporánea

Valeria Pagani; Anahi Silva Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Proyecto biblioteca BIBO. Cómo re-conceptualizar un equipamiento social

Jorge Regazzoli – Raúl Sanabria – Tatiana Rodríguez (Arquitectos) Gabriela González – Juan Carlos Girón (Alumnos Universidad Centroamericana – UCA). El Salvador. Universidad Centroamericana, El Salvador

mesa 04

Moderador _Pablo Remes Lenicov

Proyecto arquitectónico y cartografía. Tensiones irresueltas y oportunidades para una práctica expandida

Brina, Luciano Argentina. Strelka Institute for Media, Architecture and Design, Moscú, Rusia

La potencia de una arquitectura intensiva

Emiliano DaConceicao Argentina Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Modelo de proceso de proyecto por actualización (Mod_PPA).

Sergio Forster Argentina. Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos, Universidad Torcuato DiTella

Algoritmos, Diagramas y Modelos Informáticos

Diego Petrate Argentina . Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos, Universidad Torcuato DiTella

Procesos de Diagrama en M. Foucault y G. Deleuze. experiencias proyectuales en el taller uno de teoría FAU UNLP

Pablo Remes Lenicov Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

mesa 05

Corte-Maqueta : dispositivo de exploración espacial

Maria Celeste Guerrero
Argentina. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Córdoba

Intimidad en la interfase “cero”. Las dinámicas de tensión entre tecnología e identidad humana dentro del ámbito del espacio doméstico y su repercusión sobre los fundamentos de la concepción binomial proyecto-programa

Santos Castillo, José Stalin
España. Foro de la Arquitectura Iberoamericana. Arquiberam

Pequeñas obras, grandes lecciones. Desde el análisis hasta la práctica

Pastorino, Federico Guillermo Nicolás; Berbery, Juan Pablo; Cocuche, Victoria; Menendez, Mara Belen; Behrends, Carolina; Fernanda Grosso, Dulce.
Argentina. Facultad de Planeamiento Socio-Ambiental. Arquitectura Universidad de Flores, Sede Buenos Aires. UFLO.

Centro de confluencia intergeneracional

Leonel Fons
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

SINthesis. Caso FADU pabellón 3, la preexistencia como variable

Jesus Huarte
Argentina . Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires

mesa 06

Moderador _Daniel Garcia Escudero

El proyecto como proceso abierto

Ana Etkin
Argentina . Facultad Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba

Un posible método para la Investigación proyectual

Oscar Lorenti
Argentina . Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Católica de La Plata; Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Técnicas analítico-propositivas en la enseñanza del proyecto arquitectónico: De despieces y operatividades

Francisco Moskovits
Argentina. Maestría en Proyecto Arquitectónico, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires

Arquitectos sobre el archivo. Proyecto sobre proyecto

Pablo Szelagowski
Argentina.Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

mesa 07

Moderador _Mariano Creus

Incorporación de criterios y herramientas pedagógicas de innovación tecnológica y sustentabilidad en el proceso de diseño arquitectónico.

Julián A. Carelli Cerdá; Jorge Salinas
Argentina, Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad Nacional de La Plata

Dispositivos didácticos.

Pastorino, Federico; Heredia, Hector; Orellano, Gabriel.
Argentina, Instituto de Arquitectura, Universidad
Nacional de San Martín

Arquitectura aplicada. Proceso proyectual y tecnológico, en los primeros años de grado

Pablo Vela.; Pastorino Federico
Argentina, Instituto de Arquitectura, Universidad
Nacional de San Martín

Recorte. investigar para transformar

Daniel Ventura, Federico Paz, Andrés Virzi
Argentina, Facultad de arquitectura Diseño y Urbanismo,
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Planeamiento Socio Ambiental, Universidad
de Las Flores

La piedra de Tolosa. Centro cívico y cultural para la Tolosa, ciudad de La Plata.

Sebastian Errasti
Argentina Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad Nacional de La Plata

Del potencial de la tierra en (bio)construcción: I+D+i en bloques de ladrillo y adobe en Iberoamérica en el último decenio. Una experiencia de aproximación a través de la revisión de 30 documentos científicos.

Vega Medina, Belén (Ecuador); Arias Cárdenas, Brenda (España); Leao Pirocchi, Jorge Luis (Estados Unidos); Castro Fernández, Juan Antonio

(Perú); Sandoval Castro, Kidzia (México); Samitier Allue, Meritxell (España); Chávez Arias, Oscar Ángel (Paraguay); Castillo De León, Rosnery Nayarith (Panamá); Salazar Chuquimarca, Wladimir (Ecuador); Santos Castillo, José Stalin (República Dominicana).

Ecuador; España; Eeuu; Perú; México; Paraguay; Panamá; Rep. Dominicana Scola Politècnica Superior D'edificació De Barcelona (Epseb) Universitat Politècnica De Catalunya Upc

mesa 08

Comprender, transformar y (re)materializar. Estrategias proyectuales de re utilización y reciclaje de insumos; y su posible aplicación en nuestros espacios de habitabilidad

Aceto, Diego; Benítez, Daiana
Argentina. Poesis - Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires

Experimentación inicial con biomateriales. Materia en estado cero versus materia prima

Casas, Remedios; Bacchiarello, María Fiorella
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

“Pensar el hacer”: Ensayos de arquitectura construida

Pablo Rescia; Diego Quarati; Diego Tondelli
Argentina. Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Mar del Plata

Montajes recíprocos

Díaz de la Sota, Carlos Javier
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Habitar un espacio predeterminado - Experiencia container

Fernando Iguerategui
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata; Universidad Nacional de Avellaneda

Experiencias de proyecto según sus procesos en el estudio PRL

Pablo Remes Lenicov
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

mesa 09

Moderador _Gabriel Da Pieve

Objeto contextual, un proyecto como serie de variantes

Bacchiarello, María Fiorella
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Reutilitas ReOutilitas

Gustavo Casero, Federico Borrelli
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Habitar una experiencia en tierra cocida

Fernando Iguerategui
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata; Universidad Nacional de Avellaneda

La naturaleza como parte del proyecto

Pablo Moneda
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

Hacia una vivienda posible. Proyecto y experimentación sobre pequeñas casas con bóveda en áreas suburbanas

Elena Risso
Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata

mesa 10

Nuevos programas, antiguos métodos, nuevos proyectos. Projectando Aero Puertos verticales urbanos.

Pablo E.M. Szelagowski , Nicolás Vitale , C. Alejandro Di Bernardi, Horacio Ghigliazza, Joaquín Piechocki

Argentina. Grupo Transporte Aéreo (GTA) / Tecton X. Facultad de Ingeniería; Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata.

El Taller de proyectos en intervención del patrimonio construido: Una experiencia de diseño a través de la mediación virtual

Ana Cristina Herrera Valencia; Evelyn Patiño Zulua-ga
Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia

Pensar las ciudades en contextos de emergencias. Una experimentación proyectual para la transformación territorial con perspectiva de géneros.

Aristei, María Emilia; Alvarez do Bomfim, María Fernanda; Cuesta, Samanta Anabela; Mango, María Luz; Sutter, Julieta Laura
Argentina. Universidad Nacional de Avellaneda

Itinerario artístico de una pequeña sala de secretos desmontable

Daumal i Domènech, Francesc
España. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (UPC)

El Plano Cero (0). Innovaciones proyectuales en los bordes, entre los nuevos modos de habitar y el acceso a la ciudad

De Marco, Ignacio; Iribarne, Santiago; Litvin, Federico; Massanet, Agustín
Argentina. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Córdoba

los trabajos publicados fueron presentados por sus autores para la presente publicación.

Cálculo y emisiones de CO₂ en materiales propios de la arquitectura (vernácula e industrial)

césar e. arguedas garro

Foro de Arquitectura Iberoamericana- arquiberam.

San José, Costa Rica

1.Introducción

1.1 Fuentes de energía y producción de materiales

El sector de la edificación genera un impacto directo en el ambiente por diferentes factores, uno de ellos está en la industria de los materiales de la construcción, el cual se implica a una producción con altas concentraciones de gases efecto invernadero- GEI, el objetivo de desarrollar materiales de gran eficiencia térmica, la búsqueda de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los materiales, costo de la producción de la obra, diseño y durabilidad de la edificación, fuentes energéticas de la matriz de producción, ha generado diferentes resultados en la arquitectura actual, desde aquellos que son sostenibles a los de altas emisiones de carbono -CO₂, propiciado una industria masiva de producción de materiales para la edificación con rendimiento térmico adecuado pero de alto impacto ambiental; el cambio climático está generando la necesidad de una transformación en el sector productivo de la edificación, en donde el control de las emisiones de CO₂ debe identificar el desarrollo para la producción de materiales de bajo impacto, por ejemplo en una transformación en los procesos productivos a base de energías renovables y de uso de transporte sostenible.

La dependencia de energías limpias y un impacto de producción controlado, es el fundamento de una tecnología de materiales con bajas emisiones de gases efecto invernadero- GEIs, la aplicación de conceptos como la descarbonización de la economía, economía hipocarbónica, restauración ecológica, implica la evolu-

ción de una sociedad hacia el desarrollo innovador de protección ambiental. La bioingeniería y restauración ecológica definen un potencial de acciones en donde establecer proyectos, utilidad del suelo y del agua, así como un desarrollo y conocimiento multidisciplinario que permite una recuperación ambiental, aportando conocimiento para el desarrollo de recursos de gran utilidad en diversos campos de producción (Bifulco et al., 2019).

El entendimiento de la energía embebida en la edificación y la producción de materiales de bajas emisiones permite revertir la dependencia sobre sistemas tradicionales de hidrocarburos basados en la destrucción ecológica; el sistema actual en la urbanística se rige bajo redes de transporte con grandes impactos de gases efecto invernadero - GEIs, siendo la red de transporte actual una de las mayores causantes de la contaminación en los países industrializados, lo que demuestra que existe una gran relación entre las redes de transporte de caminos y carreteras y el impacto ambiental por emisiones, siendo necesario el desarrollo de políticas de mejora de tecnologías para un mayor control en el impacto de la contaminación en los vehículos, un caso de ello es el Reino Unido, con las proyecciones de ahorro del uso de los combustibles tal como el petróleo y el diésel, en relación a la generación de CO₂ en su red de caminos de transporte, en donde se han propuesto objetivos para contener el impacto del transporte por medio de propuestas de control y análisis de la actividad vehicular (Kolosz, 2015). El impacto del transporte afecta todo tipo de sectores, lo cual hace necesaria una transformación energética.

Según Wennersten un caso demostrativo de la capacidad de demanda de energía eléctrica para el transporte se puede interpretar en la utilidad de vehículos eléctricos en relación a las ubicaciones de recarga y a 4 tipos de actividades, 1-residencial, 2-trabajo, 3-negocios, 4-recreación, en donde los fines de los viajes son el hogar-permanencia, trabajo, compras, comida, carga, descarga, recreación, en el que existen demandas energéticas según el perfil de carga promedio y en donde el análisis de los casos, demostró la necesidad de una demanda mayor de puntos de carga de energía eléctrica, identificando que el transporte a base de electricidad sería útil por uso a causa de las actividades (Wennersten et al., 2017).

La actividad de trabajo, carga y descarga se relaciona con los procesos de producción, en este caso demostrando una alta demanda del servicio de transporte por desplazamiento, indicando a la vez que el uso de vehículos a base de energía

eléctrica, es una alternativa válida para disminuir el impacto ambiental de las emisiones de GEI, debido a que un entorno urbano siempre tendrá una necesidad de utilizar servicios de transporte en las horas con más demanda; el uso de una red de transporte a base de energía eléctrica sostenible, impacta de manera directa a la industria de los materiales de la edificación, dada la relación con la etapa A1-A3 en las fases de producción y del ciclo de vida, en las que el transporte genera grandes emisiones. La industria de los materiales de la edificación es en la actualidad totalmente dependiente de energías de hidrocarburos, aún así la transformación hacia una producción a base de energías limpias es rentable.

La transformación de una industria de menor impacto de GEIs está siendo promovida en diferentes contextos internacionales, un caso es la Unión Europea- UE, en donde se han establecido criterios conjuntos aplicados a los países miembros en cuanto a la cuantía de los GEIs en la industria y la edificación, dadas las políticas ambientales con objetivos de la transformación energética de cara al 2050, en paralelo de regular las emisiones ante el incremento de la población, un caso de ello se identifica en el nZEB (Schimschar et al., 2013) y en las normativas (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014) (UNE- EN ISO 14025, 2010).

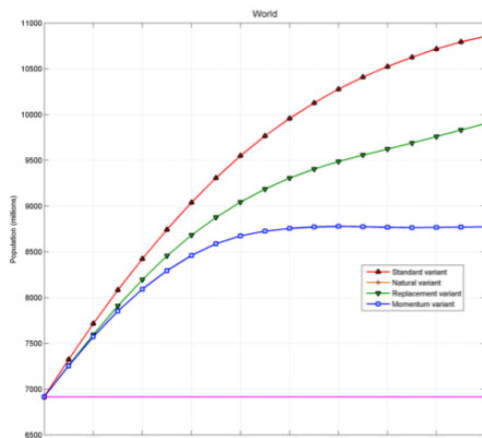


Imagen 1.1. Variantes de las proyecciones de la población y crecimiento futuro de la población, 2010-2100. (Andreev et al., 2013)

El departamento de asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas- UN, prevé un incremento elevado de la población mundial con un estimado que ronda hacia el 2100 en una cuantía de cerca de 11000 millones de habitantes (Andreev et al., 2013) lo cual va acompañado del incremento de emisiones de CO₂ a la atmósfera, estableciéndose una identificación muy considerable de los incrementos de carbono en la atmósfera desde 1960 al desarrollo de la primer década del siglo XXI, según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático-IPCC (Stocker et al., 2013).

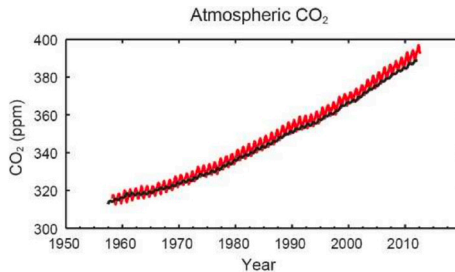


Imagen 1.2. Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático- IPCC; Proyección de las concentraciones atmosféricas de CO₂ de 1960 a 2010. (Stocker et al., 2013).

Estas predicciones y datos cuantitativos, han generado un cambio en las políticas de estado dirigidas a la descarbonización y a la transformación e independencia de los hidrocarburos, de manera consecuente las investigaciones en materiales de la edificación identifican cada vez, la atención sobre las emisiones de CO₂ en donde las empresas aportan datos de impacto de los materiales, en base a criterios de cálculo del impacto real durante la producción, ejemplo de esto se identifica en las Declaraciones Ambientales de Producto- DAPs, las cuales aportan información diversificada sobre el proceso de producción del material y los indicadores de GEI.

Un caso de vinculación entre política de estado, protección ambiental y descarbonización, sucede en el gobierno de la República de Costa Rica en América, en donde la política de estado está centrando los objetivos hacia la transformación de la dependencia de los hidrocarburos, con el fin de ser un país carbono neutral sin una flota vehicular a base de los hidrocarburos (2020-2030) (Vargas y Leiner, 2013), en donde la producción de emisiones esté compensada por una disminución de las mismas; en la actualidad Costa Rica tiene una matriz energética 100% a base de renovables.

Dentro de los objetivos del cambio de hidrocarburos en el sector transporte, se han estudiado diversos índices sobre la contaminación por transporte vehicular; en estos estudios en Costa Rica ha participado el PNUD (Naciones Unidas) programa regional para estrategias climáticas- (LECRDS por sus siglas en inglés), la Unión Europea, el gobierno de Alemania, de Australia, de España, en regencia el MINAE- Ministerio de Ambiente y Tecnología de Costa Rica (Vargas y Leiner, 2013), a ello se suman otros aportes recíprocos ante políticas similares como es el caso de Canadá. A estos objetivos se suma la unión en 2021 entre Costa Rica y Dinamarca, para poner fin al uso del petróleo y del gas.

En el caso de la Unión Europea se han hecho esfuerzos para respetar los tratados internacionales y protocolos ambientales, aun así hace falta más compromiso de parte de los estados miembros en establecer políticas realmente contundentes en materia de protección de los recursos naturales y creación de zonas de protección ambiental; en cuanto a la edificación el nZEB 2020 (Schimschar et al., 2013) se ha sumado a los objetivos de descarbonización económica rumbo al 2050, incrementándose los proyectos i+D+I sostenibles.

1.2 Emisiones de CO₂ y normativas

La aplicación de materiales de bajas emisiones para edificios integrados en una urbanística vinculada a la sostenibilidad, tienen muchos campos de acción, uno de ellos es el caso de las fachadas en las edificaciones y su aporte a la demanda energética y producción de CO₂ en el proceso de la construcción y uso de materiales, aspecto que también se vincula a la urgencia de edificar considerando la salud del ser humano y el desarrollo de materiales menos contaminantes, tal como lo indican algunas investigaciones (Kobeticova, 2017), en donde se identifica la realidad ecotoxicológica que hay detrás de los materiales de construcción y daño a la salud humana, en procesos de producción de impacto directo en sustancias liberadas, que se transportan, acumulan, degradan y se absorben por los organismos.

El uso de los materiales en la edificación y los datos de emisiones implica identificar los factores participantes en la liberación de los GEIs, durante su proceso de producción y uso, en donde se identifica al vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), y el grupo de gases formados

por contenidos de bromo, flúor- Perfluorocarbonos (PFC), Hexafloruro de azufre (SF₆), GEIs establecidos desde el protocolo de Kyoto, de la Convención del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, siendo todos estos gases muy perjudiciales para la salud humana así como letales para los ecosistemas. (Naciones Unidas, 1998) (Naciones Unidas, 2003)

Según los datos de la Unión Europea, los edificios son responsables de aproximadamente el 40% del consumo de energía y el 36% de las emisiones de CO₂ en la UE. En la actualidad, aproximadamente el 35% de los edificios de la UE tienen más de 50 años y casi el 75% del parque inmobiliario es ineficiente desde el punto de vista energético, mientras que solo el 0,4-1,2% (Políticas y legislación adecuadas para reformar el parque inmobiliario de la UE, consultado el 5 de marzo de 2020, <https://ec.europa.eu/>) del parque inmobiliario se renueva cada año. Por lo tanto, una mayor renovación de los edificios existentes puede conducir a importantes ahorros de energía, reduciendo potencialmente el consumo total de energía de la UE entre un 5-6% y reduciendo las emisiones de CO₂ en aproximadamente un 5%, generando espacios saludables (Boermans et al., 2015).

En cuanto a un proceso de mejora en las políticas de estado en relación a la edificación y al impacto ambiental, se identifica el caso de los estados miembros de la UE, los cuales han establecido la referencia de los edificios según categorías, definidas en tres tipos: 1. Edificios unifamiliares, 2. El bloque de edificio de apartamentos multi familiares, 3. Los edificios de oficinas (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012); bajo esta clasificación se establecieron criterios para los edificios en cuanto a las demandas energéticas y los reglamentos a cumplir, así mismo estos están implicados a la condición del edificio, nuevo o edificio existente reformado o restaurado. Se establecieron subcategorías según los años de construcción, costo estructural, construcción material, uso de zona climática, así como las características nacionales del edificio; dentro de los criterios de la eficiencia energética, se incluyeron los costes óptimos, en función del consumo de energía casi nulo (Boermans et al., 2015).

En el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea el 30 de mayo de 2018 (UE, 2018) aprobaron formalmente acuerdos políticos sobre la revisión propuesta de la directiva sobre el rendimiento energético de los edificios. Esta revisión intro-

duce enmiendas específicas a la directiva actual destinadas a acelerar la renovación rentable de los edificios existentes, con la visión de un edificio descarbonizado para 2050. La revisión también respalda el despliegue de infraestructura y de la electro movilidad en los aparcamientos de edificios e introduce nuevas disposiciones para mejorar las tecnologías inteligentes y los sistemas de construcción incluida la automatización (Boermans et al., 2015).

Las normativas recientes de Unión Europea establecen un referente en donde se han ido evolucionando los criterios para identificar y calcular la emisiones de GEI, a partir del concepto de emisiones en organizaciones, productos, edificación, (ISO 14064-3, 2012) que determinó un aporte importante en el criterio de métodos de cuantía de GEI, en el cual se conjuntan procedimientos para evaluar, determinar y cuantificar las emisiones, el ISO 14064, implicó un conjunto de tres partes de la que el 3, valida las declaraciones.

En el punto 4 de la Regulación delegada, de la Unión Europea (EU) No. 244 (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012), define el cálculo o costo global en términos del valor presente por referencia de la construcción, se indica en el punto (e), en donde el costo implicado en una edificación incluye también a las emisiones generadas de CO₂, Cost of greenhouse gas emissions, lo cual implica el costo operacional del resultado de las emisiones de CO₂ en valor en toneladas equivalentes a su periodo de cálculo.

2. Metodología y resultados

2.1 Criterios de para el cálculo de emisiones de CO₂ en la edificación.

A continuación, vemos el proceso indicado para el cálculo de emisiones de CO₂ en edificios ocupados por el global de las actividades para obtener un costo óptimo, en balance de las actividades, demanda energética, edificación, según la commission delegated regulation (EU) No 244/2012 del 12 de enero (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012).

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

Fórmula 1.1-a. Calculation of global costs, financial calculation (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012).

τ	Significa el período de cálculo.
$C_g(\tau)$	Significa el costo global (referido al año inicial τ_0) durante el período de cálculo.
C_I	Significa costo de inversión inicial para medida o conjunto de medidas j.
$C_{a,i}(j)$	Significa el costo anual durante el año i para medida o conjunto de medidas j.
$V_{f,\tau}(j)$	Significa el valor residual de la medida o conjunto de medidas j al final del período de cálculo (descontado al año de inicio τ_0).
$R_d(i)$	Significa factor de descuento para el año i base donde tasa de descuento r para calcular.

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100} \right)^p$$

Fórmula 1.1-b. Donde p significa el número de años desde el período inicial y r significa la tasa de descuento real, (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012)

Bajo estos procedimientos de cálculo se puede establecer el criterio para el costo de emisiones de carbono -cost of greenhouse gas emissions; la categoría de costos de las emisiones GEIs está definida en un conjunto de aspectos que buscan integrar diversos conceptos de cálculo de emisiones de los países miembros de la unión europea, según la metodología de costo global (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012). A continuación, se ven ajustes para los valores globales para el cálculo macroeconómico implicado a las emisiones de CO₂

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j)R_d(i) + C_{c,i}(j)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

En la fórmula $C_{c,i}(j)$ Significa el costo del CO₂ para la medida o conjunto de medidas j durante el año i.

Fórmula 1.2. Calculation of global costs for the macroeconomic calculation (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012).

El punto 4.4, del cálculo del costo global para el cálculo macroeconómico indica en el paréntesis (3) traducido: El estado miembro calculará el costo de CO₂ acumulado de medidas / paquetes / variantes durante el período de cálculo tomando la suma de las emisiones anuales de GEIs multiplicadas por los precios esperados por tonelada equivalente-eq de CO₂ de los derechos de emisión de GEIs en cada año emitido, utilizando como límite inferior mínimo inicialmente de al menos 20 euros por tonelada de CO₂ equivalente hasta 2025, 35 euros hasta 2030 y 50 euros más allá de 2030, según las proyecciones actuales de la Comisión. Escenarios de precios (medidos en precios reales y constantes de 2008, para adaptarse a las fechas de cálculo y metodología elegida). Los escenarios actualizados se tendrán en cuenta cada vez que se lleve a cabo una revisión de los cálculos de costo óptimo (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012).

Dentro de los costos globales de una edificación, es prioridad establecer los valores del costo por precios esperados por toneladas equivalente de CO₂ al costo de las emisiones de gases de efecto invernadero, esto desde un cálculo macroeconómico (EU Commission. Commission Delegated Regulation 244, 2012).

La Unión Europea ha establecido herramientas complejas para el análisis, cuantificación y cálculo de las emisiones de CO₂ como las anteriores (ejemplo de criterios globales de cálculo para costo óptimo), a las que podemos sumar las normas vigentes (UNE-EN ISO 14064-1-2-3, 2012) (UNE-EN ISO 14064-2, 2012) (UNE-EN ISO 14064-3, 2012) en ellas se ha dado un avance en criterios unificados para establecer los informes de GEIs en las organizaciones- empresas, siendo herramientas importantes para establecer criterios de cuantificación.

Dentro de los cálculos de demanda energética en los edificios, de las certificaciones pretendidas en los objetivos del Passive House (Nearly Zero Energy Buildings- NZEB) (Schimschar et al., 2013) y la demanda de energía casi nula de la Unión Europea, se consideran varios aspectos tal como: categoría de edificio, métodos de cálculo, condiciones climáticas, geometría del edificio, volumen, área, número de pisos, radiación, orientación, ganancias térmicas internas, elementos del edificio, sistemas del edificio, ventilación, aperturas ejemplo ventanas, horarios, necesidades de uso de energía, energía del edificio generada en el sitio, consumo de energía en el que se involucra el combustible fósil, biomasa, calefacción, refrigeración, energía primaria.

Las emisiones de GEI entendidas en el CO₂ equivalente, en las edificaciones tienen relación directa con la macroeconomía del proyecto, estos datos tienen que ser considerados en los cálculos de emisiones de GEIs en relación al uso de materiales de construcción y su función con la eficiencia energética, a los que se le pueden incluir datos por criterio de recuento de las contribuciones de CO₂ detallados y derivados de la dependencia de energías fósiles y biomasa en el proceso de producción, transporte, uso y re utilidad.

2.2 Meta criterio de cálculo de emisiones de CO₂ en la energía embebida en la edificación

El carbón embebido representa el total del impacto a causa del uso de los materiales en una construcción, considerado en las emisiones de CO₂ producidas incluyendo la manufacturación, la construcción, uso de los materiales en el edificio, reemplazo de esos materiales, e inicio y fin de la vida útil del material y su tratamiento y reutilización.

La investigación de Meneghelli, interpreta a las etapas de producción (Etapa de producto: A1-A3) como unas de las de mayor impacto, representando las emisiones de CO₂ incorporadas en el proceso de extracción del material, transporte y fabricación a las que se le suma el resto de las etapas (de la cuna a la puerta) (Meneghelli, 2018). En la fórmula 1.3, se ve el criterio de Meneghelli del LEED, por concepto de CO₂ sumando el transporte.

$$EC_{A4} = \sum_{i=1}^n EC \text{ transp}, i = \sum_{i=1}^n Mi \times di \times ECCtrasp, i$$

ECtransp, i: Carbon embebido en el transporte de materiales de construcción del fabricante al sitio.

Fórmula 1.3. Identificada por Meneghelli. (Meneghelli, 2018).

En la fórmula 1.3, es importante identificar la relación entre una edificación con una vida esperada de 60 años, el proceso del reemplazamiento del edificio, el reciclado y la distancia de travesía de manufactura del material en el sentido de su producción y transporte.

Meneghelli agrega luego, los tiempos de vida de los componentes de construcción esperados, que determinan las cantidades de nuevos materiales y, por lo tanto, las emisiones relacionadas para la extracción del material, fabricación y transporte al sitio de construcción (Meneghelli, 2018).

Involucrando los criterios anteriores a la (EU) No 244/2012 del 12 de enero de 2012 (EU Commission. Commission Delegated Regulation, 2012) se pueden identificar unos puntos indispensables en el cálculo de las emisiones de carbono para una edificación y relacionarlo al uso de materiales de la edificación; en este artículo se indican los siguientes criterios para analizar el cálculo de las emisiones de CO₂, en una edificación, según el multi criterio del método Delphi (García y Suárez, 2013) con el cual se conjuntan criterios, aportando un criterio de cálculo detallado para cuantificar las emisiones generadas por el uso de materiales en fachadas en relación al área de la fachada, al consumo del material en la fachada y al impacto estimado de GEI según los valores acumulados de emisiones en base al CO₂ eq declarado en las DAPs de los materiales de la edificación utilizados; por lo que es importante:

a-Conocer rango de vida útil esperado de los materiales en el edificio (para identificar el rango de vida útil del edificio).

b-Identificar las cantidades individuales de unidades consumidas en cada material x áreas, según el diseño del edificio y las fachadas.

c-Multiplicar los GEI de cada material utilizado según el área o volumetría consumida de material en el edificio x los Potenciales de Calentamiento Global relativos a CO₂ - PCG según las normas (UNE- ISO/TR 14069, 2015). Considerar acá, los datos derivados de las emisiones en las fases A1-A3, B1-B7, C1-C3, D, según las DAPs.

d- Sumar las emisiones por demolición de la obra.

e-Sumar costes por escenario de uso del material en relación al clima y mantenimiento y al coste óptimo.

f-Identificar un rango de vida útil (un rango de vida útil de 50 a 60).

g-Considerar los datos de transporte del material puesto de la fábrica a la obra y su colocación-ensamblado (A1-A3).

h-definir un rango de demanda energética durante la construcción y costes por consumo de energía pública o privada (EU Commission. Commission Delegated Regulation, 2012).

i-Catalogar los materiales a utilizar según el impacto calculado de emisiones para respectivas comparativas de materiales (en catálogo de materiales, o en bases de precios de la construcción).

j-Investigar los datos de emisiones de GEI de los materiales dentro de una base de precios de la construcción, según los datos de CO₂.

k- Realizar el cálculo del carbono incorporado, según los datos de emisiones en las etapas.

De los criterios anteriores para un cálculo global del impacto de una obra en su ciclo de vida, se detallan los siguientes criterios específicos para calcular el impacto de GEI en el caso de fachadas con necesidad de mejoras para el rendimiento térmico por medio del uso de materiales de la edificación con datos tCO₂-e.

Hay dos etapas para el cálculo de GEI (UNE-ISO / TR 14069 2015); La primera etapa consiste en convertir los datos de la actividad en emisiones de GEI: emisiones o remociones de GEI = datos de la actividad x factor de emisión o remoción. La segunda etapa considera el Potencial de Calentamiento Global- GWP de cada GEI y permite calcular la conservación de las emisiones o remociones de GEI en el impacto climático, identificadas en toneladas equivalentes de CO₂ (tCO₂-e) de la siguiente forma:

Emisiones de GEI = Σ emisiones x GWP gas gas

Fórmula 1.4. Cálculo de emisiones de GEI; Definición de símbolos: GEI, equivalente de CO₂; Σ , suma de las emisiones de gases; PCG, al potencial del calentamiento global. (UNE-ISO / TR 14069 2015).

Ecuación (1). Fuente: (UNE-ISO / TR 14069 2015)

La Asociación de Investigación e Información de Servicios de Edificación- BRI-SA, indica que para calcular el carbono incorporado en el edificio, es necesario: a- Identificar el tipo de material a utilizar en un proyecto o diseño, b- establecer la cantidad de materiales a utilizar, c- hacer uso del Inventario de Carbono y Energía, desarrollado por Bath University, Reino Unido, d- Multiplicar cada peso de cada material por el factor de emisión de CO₂, obteniendo las emisiones de CO₂ de cada material que se ha utilizado en el edificio, e- finalmente suman todas las emisiones de CO₂ obtenidas de cada material utilizado para ver el impacto total del carbono incorporado. (BRSRIA Midiendo el carbono incorporado: el próximo indicador de sostenibilidad, consultado el 10 de agosto de 2020, <https://www.bsria.com/>).

Mejorando el criterio anterior (desarrollado por Bath University, Reino Unido) en el objetivo de detallar el impacto por uso de materiales en el caso de fachadas a reformar por criterio de eficiencia energética, se propone el siguiente criterio de cálculo.

Para realizar el cálculo de CO₂ es necesario: a-Identificar los datos de la unidad funcional declarada del material según la DAP en base a la normativa de la Unión Europea (UNE-EN 15804 2012) (EN ISO 14025 2010), b-Identificar el área en m² de la superficie a intervenir con el (los) material (s) a utilizar, c- Multiplicar los datos proporcionados por los datos GWP declarados en las DAPs (emisiones de CO₂ declaradas en cada material) por el área en m² a intervenir, d- Sumar las emisiones obtenidas GEI por cada material a utilizar para definir la totalidad del CO₂ incorporado en el edificio o diseño propuesto durante la actividad de diseño, en este caso la rehabilitación térmica de la fachada. De lo anterior se propone la siguiente fórmula (meta criterio) para el respectivo cálculo:

A1-A2 kg CO₂ equiv/UF x A.m² = kg CO₂ equiv/UF

(Siendo: A1-A2: módulos, Etapa producto terminado. A.m²: Área de Fachada y el Kg CO₂ equiv/UF: la Σ emisiones)

Fórmula 1.5. Meta criterio de cálculo de emisiones de CO₂. Fórmula propuesta por César Arguedas.

Seguidamente se muestran los ejemplos de cálculo aplicados según el uso de materiales en fachadas para a rehabilitación con materiales termo acústicos. Caso A) comparativa de 2 materiales industriales termoacústicos, Caso B) comparativa de 2 materiales industriales siendo uno originario de la arquitectura vernácula (cerámicos), siendo el caso del ladrillo uno de los de menor impacto de GEI en comprobación con el cálculo de emisiones.

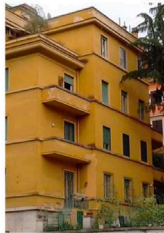

	Material A	Capa de protección: Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE)	A1- A3: 9,50 (GlobalEPD-RCP-007, 2017)	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²) x 131,652 m ² = 1.250,694 kg CO ₂ equiv/UF
	Material B	Mortero de impermeabilización (capa)	A1-A3: 8,22E-01 (GlobalEPD: 006-007 rev. 1)	8,22E-01 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²) x 131,652 m ² = 1.082,17944 kg CO ₂ equiv/UF 

Tabla 1.1. Caso A) Cálculo de CO₂ aplicado a fachada de estudio, edificio residencial en la ciudad de Roma, Italia (foto. César Arguedas, edificio en: Piazzale del Parco della Rimembranza, Roma). Área de fachada: 131.652 m². (Toma de datos y cálculo, estancia de investigación en La Sapienza di Roma-UNIROMA).

	Material A	Capa de protección: Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE)	A1- A3: 9,50 (GlobalEPD-RCP-007, 2017)	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²) x 46,55 m ² = 442,225 kg CO ₂ equiv/UF
	Material B	Ladrillos Cerámico Cara Vista (Sistema)	A1-A3: 2,56E+02 (GlobalEPD-RCP-008, 2017)	2,56 CO ₂ equiv/UF (1ton). 0,00090367347 m ² x 46,55 m ² = 0,042 kg CO ₂ equiv/UF 

Tabla 1.2. Caso B) Cálculo de CO₂ aplicado a fachada de estudio de edificio residencial en la ciudad de Valencia, España (foto. César Arguedas, edificio en: Carrer de la Reina, Valencia). Área de fachada: 46, 55 m². (Toma de datos y cálculo, estancia de investigación Instituto Valenciano de la Edificación- IVE).

Los cálculos realizados a diferentes fachadas durante las estancias de investigación en la ciudad de Roma, Italia y Valencia, España, son demostraciones útiles para aplicar el meta criterio del cálculo de emisiones de CO₂ propuesto (según la fórmula 1.5), demostrando que los datos de emisiones aportados por las DAPs y de utilidad para indexar a una base de precios de la construcción (Base de Datos de Construcción, 2021), son utilizables en el procedimiento del cálculo; además son de utilidad los datos aportados por el uso de materiales termoacústicos en el área de la fachada y en la sumatoria de GEIs por los GWP, lo que permite desarrollar un cálculo según el tipo de material y su uso en fachada para cuantificar el GEI por uso de los materiales.

En las estancias de investigación, se estudiaron 25 casos de fachadas (Roma, Valencia) tomando en cuenta la comparativa de 815 materiales de la edificación, con 265 casos de materiales con datos de utilidad para la (Base de Datos de Construcción, 2021) con los que el meta criterio de cálculo de emisiones de CO₂ es de uso justificado y demostrado.

La presente investigación forma parte de un capítulo desarrollado por el autor¹ en el doctorado de Arquitectura, Edificación Urbanística y Paisaje, en la Universidad Politécnica de Valencia-UPV, Valencia, España, aportado contenido a indexar en bases de datos de construcción; se tomó como modelo el objetivo de inclusión de datos de los indicadores de GEI del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE, aportando los datos en 2020, 2021 al IVE. (Base de Datos de Construcción, 2021).

2.3 Discusión

Para los datos de emisiones de CO₂ de los materiales es necesario establecer una base de cálculo que funcione como metodología aplicada a los datos que aporta un material y así poder establecer el cálculo de GEI por el uso de materiales en una edificación.

Muchas bases de datos de materiales aportan información sobre el material, pero carecen de un aporte clasificado de datos de impacto de GEI para aplicar a un cálculo previo para valorar el uso o no de un material a según el impacto de emisiones. Para lo anterior es importante incluir dentro de los datos la información que aportan las empresas sobre el producto (Declaración ambiental de producto -DAP).

La industria de la edificación tiene carencias respecto a datos de emisiones en algunos materiales de origen en la arquitectura vernácula así como de bajo impacto

ambiental, debido a un menor consumo del material en el sector edificatorio, lo que identifica un interés por materiales de innovación tecnológica con alto rendimiento térmico pero con gran impacto de emisiones de GEI, lo que permite analizar una ausencia en el criterio de elección de materiales de parte de los profesionales en arquitectura basado en las bajas emisiones, según las normas (UNE-EN ISO 14025, 2010), (UNE-EN 15804:2012+A1, 2014).

3. Conclusiones

Es importante implicar en los cálculos de GEI en los materiales los siguientes datos: Volumen del material en metros cúbicos (m^3) o área del material (m^2), densidad del material en kilogramos por metro cubico (Kg/m^3) y un coeficiente de carbón embebido del material en valor de kilogramo de carbono por kilogramo de material. ($Kg CO_2 e/Kg$ material), multiplicarlos por el área de consumo del material y sumar las emisiones y multiplicarlas por los PCG: Potenciales de Calentamiento Global relativos a CO_2 , según la Tabla 1.1 indicada en el documento de los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) relativos a CO_2 por el horizonte temporal de 100 años (Intergovernmental Panel on Climate Change, & Houghton, 1997).

La escogencia de los materiales al momento de un procedimiento de diseño en una edificación determinará la capacidad de emisiones de carbono en un edificio, en donde la selectividad material del edificio se desarrolla a partir de un criterio de mejorías de coste por reducción de emisiones de GEI. La escogencia de los materiales debe basarse en una comparativa del impacto ambiental generado.

Los datos de CO_2 equivalente y de los GWP, deben de estar clasificados y calificados por un macro criterio de análisis de datos, por medio del cual se puedan aportar datos a bases precios para la construcción, dichos datos deberán ser autenticados en DAPs según las normativas vigentes (UNE-EN ISO 14025, 2010), (UNE-EN 15804:2012+A1, 2014).

El meta criterio de cálculo (Fórmula 1.5) aportado en esta investigación faculta a los profesionales de la edificación a un proceso de cuantificación del impacto de GEI según los materiales utilizados, es aplicable a todo diseño y región.

Bibliografía

- _AENOR. 2010. "UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.
- _AENOR. 2012. "UNE, E. 15804: 2012 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones Ambientales de Producto. Reglas de Categoría de Productos básicas para productos de construcción".
- _AENOR. 2014. "UNE-EN 15804:2012+A1:2014 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción".
- _Andreev, K., Kantorová, V., & Bongaarts, J. (2013). Demographic components of future population growth. Technical Paper, 3.
- _Boermans, T., Grözinger, J., von Manteuffel, B., Surmeli-Anac, N., John, A., Klemens Leutgöb, K., & Bachner, D. (2015). Assessment of cost optimal calculations in the context of the EPBD. Final report of Project number: BUIDE13705, Ecofys.
- BRSRIA. "Measuring embedded carbon - the next indicator of sustainability". Consultado el 10 de agosto de 2020. <https://www.bsria.com/>
- _De La Convención, P. D. K. Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Naciones Unidas, 1998. FCCC/INFORMAL/83. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.
- _Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. PE/4/2018/REV/1.
- _EU Commission. Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31. EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings.
- _García Valdés, M., & Suárez Marín, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. Revista Cubana de Salud Pública, 39(2), 253-267.
- _GlobalEPD-RCP-007. Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE). AENOR. Junio de 2017. <https://www.aenor.com/Producto_DAP_pdf/GlobalEPD_007_001_02_ESP.pdf> [Consulta: 15 de noviembre de 2019]
- _GlobalEPD-RCP-008. Ladrillos cerámicos cara vista. Pieza "U" según la Norma UNE-EN 771-1. AENOR. Junio de 2017. https://www.aenor.com/Producto_DAP_pdf/GlobalEPD_008_004_ESP.pdf> [Consulta: 20 de noviembre de 2019]
- _GlobalEPD: 006-007 rev. 1). Morteros para impermeabilización. AENOR. Mayo de 2018 <https://www.grupopuma.com/uploads/company/dap/DAP-morteros-para-impermeabilizacion.pdf>> [Consulta: 10 de noviembre de 2020]
- _Instituto Valenciano de la Edificación. (2021). Base de Datos de Construcción 2021, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos. Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. Valencia: IVE.
- _Intergovernmental Panel on Climate Change, & Houghton, J. T. (1997). Greenhouse gas inventory: Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. OECD.
- _Kobeticova, K. (2017). Ecotoxicology of building materials: A critical review of recent studies. Journal of Cleaner Production., 165, 500-508.
- _Kolosz, B. (2015). Extending cost-benefit analysis for the sustainability impact of inter-urban Intelligent Transport Systems. Environmental Impact Assessment Review., 50, 167-177.

_Meneghelli, A. (2018). Whole-building embodied carbon of a North American LEED-certified library: Sensitivity analysis of the environmental impact of buildings materials. *Building and Environment*, 134, 230-241.

_Naciones Unidas. (2003). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

_Políticas y legislación adecuadas para reformar el parque inmobiliario de la UE, consultado el 5 de marzo de 2020, https://ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-feb-17_es

_Rey, F., Bifulco, C., Bischetti, G. B., Bourrier, F., De Cesare, G., Florineth, F., ... & Stokes, A. (2019). Soil and water bioengineering: Practice and research needs for reconciling natural hazard control and ecological restoration. *Science of the total environment*, 648, 1210-1218.

_Schimschar, S., Hermelink, A., Boermans, T., Pagliano, L., Zangheri, P., Voss, K., & Musall, E. (2013). Towards nearly zero-energy buildings—Definition of common principles under the EPBD. Ecofys, Politecnico di Milano, University of Wuppertal (Unpublished) for European Commission.

_Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M. M. B., Allen, S. K., Boschung, J., ... & Midgley, P. M. (2013). Working Group I contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. IPCC, Geneva, Switzerland.

_UNE-EN ISO 14064-3:2012 Gases de efecto invernadero. Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero. (ISO 14064-3:2006).

_UNE-EN ISO 14064-1:2012 Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. (ISO 14064-1:2006).

_UNE-EN ISO 14064-2:2012 Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero. (ISO 14064-2:2006).

_UNE-EN ISO 14064-3: 2012 Gases de efecto invernadero. Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero. (ISO 14064-3:2006).

_UNE-ISO/TR 14069:2015 IN. Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1.

_Vargas, Leiner. (2013). Rumbo al carbono neutralidad en el transporte público de Costa Rica. National University of Costa Rica. UNDP.

_Wennersten, Ronald, & Sun, Qie. (2017). Outline of principles for building scenarios - Transition toward more sustainable energy systems. *Applied Energy*, 185, 1890-1898.

Estudio teórico-práctico de una técnica de medición de la transmitancia térmica

mariano creus, maría florencia diacinti, diego emanuel paz

Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de La Plata
Argentina

1. Introducción

Los estudios de transferencia de calor permiten conocer la cantidad y la rapidez con que la energía térmica pasa hacia zonas de menores temperaturas. La física es de fundamental importancia en la etapa del diseño arquitectónico; las leyes básicas de la transferencia de calor son necesarias para la especificación del tipo y espesor del aislante a aplicar en muros, techos, caños de agua o ductos de aire acondicionado; también es parte del fundamento teórico del diseño de colectores solares, lozas radiantes, radiadores y de ventanas con aislación térmica.

Al evaluar la propagación del calor nos formulamos preguntas como cuál es el fenómeno físico predominante, cuáles son las leyes que permiten describirlo, qué variables son relevantes o cuál método de medición usar.

Un proceso físico puede estudiarse con métodos experimentales o teóricos. Los métodos experimentales tienen la ventaja de ser aplicados al sistema real o a una muestra del sistema, en condiciones controladas de laboratorio. En cualquier caso, el valor buscado se determina por medición y la precisión de la medida se evalúa con la incertidumbre en la medición. Por otro lado, los métodos teóricos son más rápidos, flexibles y económicos, pero en éstos la exactitud de los resultados depende de las hipótesis del modelo teórico y de las aproximaciones aplicadas en los cálculos. Es frecuente la utilización de un método teórico analítico para seleccionar la alternativa de diseño más conveniente y luego validarla con un método numérico o, de ser posible, con un método experimental. Varios métodos estandarizados de medición de resistencia térmicas de muros in situ han sido analizados en los últimos años (Cesaratto, P.G., De Carli, M. 2013), (Asdrubali, F. y col., 2014), (Ioannis A. Atsonios y col., 2017), (Bienvenido-Huertas y col., D.,2020).

2. Desarrollo

La transferencia de calor es un fenómeno que puede producirse de diferentes maneras, por conducción, convección, radiación o evaporación. La conducción de calor es el fenómeno de transmisión de calor propio de los medios sólidos.

La rapidez de la conducción de calor a través de un medio depende de su forma geométrica, su espesor, su material y la diferencia de temperatura a través de él. Cuando el calor se conduce en una dirección dada, la ley de Fourier (1855) establece que la rapidez de transferencia de energía térmica por conducción o flujo conducido es proporcional al área () de la superficie, perpendicular a la dirección del flujo, y al módulo del gradiente de temperatura en esa dirección (Yunus A. Çengel y Afshin J. Ghajar, 2011).

$$\frac{dQ}{dt} = -\lambda A \frac{dT}{dx} \quad \text{Flujo de calor (W)} \quad (1)$$

El signo negativo indica que el flujo de calor que se establece en la dirección X tiene sentido contrario al del aumento de la temperatura.

El factor de proporcionalidad es la conductividad térmica del material

λ ($W/(m \cdot K)$) En los problemas térmicos en arquitectura, resulta ser una buena aproximación considerar que su valor no varía apreciablemente con la temperatura y, además, si el material es homogéneo entonces tampoco variará en diferentes lugares dentro de un mismo material.

Consideremos una placa con las siguientes características:

- placa de espesor , con sus caras planas y paralelas.
- caras con temperaturas uniformes y constantes.
- material homogéneo.
- Conductividad térmica fija para todo el material.

Para las condiciones anteriores, la densidad superficial del flujo de calor resulta ser:

$$\dot{q} = \lambda \frac{\Delta T_s}{L} \quad \text{Densidad del flujo de calor (W/m}^2\text{)} \quad (2)$$

con $\Delta T_s \equiv |T_{se} - T_{si}|$ es el valor absoluto de la diferencia de temperaturas de las caras
y $\dot{q} \equiv \frac{1}{A} \left| \frac{dQ}{dt} \right|$ es el valor absoluto del flujo de calor por unidad de área.

La densidad de flujo puede ser expresada en términos de la resistencia térmica de la placa $R \equiv L/\lambda$:

$$\dot{q} = \frac{\Delta T_s}{R} \quad \text{Densidad de flujo de calor (W/m}^2\text{)} \quad (3)$$

Alternativamente, la densidad de flujo puede calcularse como el cociente entre la diferencia de temperatura de ambiental $\Delta T_a = |T_{ae} - T_{ai}|$ y la resistencia térmica total $R_T \equiv R_{se} + L/\lambda + R_{si}$:

$$\dot{q} = \frac{\Delta T_a}{R_T} \quad \text{Densidad de flujo de calor (W/m}^2\text{)} \quad (4)$$

Las cantidades R_{se} y R_{si} se denominan resistencia térmica superficial externa e interna. Cada una de estas cantidades representa la capacidad conjunta de intercambio de calor por radiación y convección entre cada superficie y el medio circundante. Las resistencias superficiales varían con emisividad de la superficie (que caracteriza la capacidad de emitir radiación térmica), la velocidad de la capa de aire en contacto con la superficie, la temperatura de la superficie, la temperatura del aire del ambiente y de otras superficies próximas. Los valores típicos de las resistencias superficiales (R_{se} y R_{si}) a adoptar en la práctica están establecidos por la norma argentina IRAM 11601 (IRAM, 2004).

La transmitancia térmica se define como la inversa de la resistencia térmica total, $K_T = \frac{1}{R_T}$, entonces la densidad de flujo también puede ser expresada como:

La transmitancia térmica se define como la inversa de la resistencia térmica total $K_T = \frac{1}{R_T}$, entonces la densidad de flujo también puede ser expresada como:

$$\dot{q} = K_T \cdot \Delta T_a \quad \text{Densidad de flujo de calor (W/m}^2\text{)} \quad (5)$$

El resultado de una medición se expresa como el valor obtenido en la medición junto a su incertidumbre (o dispersión) y a su unidad de medida. A continuación, se describe el método desarrollado para evaluar la medida y la dispersión de la transmitancia térmica ($K_T \mp u(K_T)$) de placas homogéneas de caras planas y paralelas.

2.1 Determinación del valor de la transmitancia térmica [K_T]

El principio de medición se fundamenta en la Ley de Fourier de transferencia de calor por conducción en régimen estacionario.

Se adoptó un método indirecto de medición basado en el registro simultáneo y repetitivo de cuatro temperaturas diferentes, correspondientes a las caras opuestas de la placa y a los ambientes circundantes a ambos lados. Se utilizarán los símbolos T_{se} , T_{si} , T_{ae} y T_{ai} para representar a las temperaturas superficiales externa e interna y ambientales externa e interna, respectivamente. Los valores medidos de estas magnitudes son las entradas del modelo de medición. El valor del mensurando, la transmitancia térmica total, se calcula a partir de la función de medición .

$$K_T = f(T_{se}, T_{si}, T_{ae}, T_{ai})$$

En el punto anterior vimos que la densidad de flujo de calor podría ser calculada de modos diferentes dados por las ecuaciones (3) o (4). Igualando estas ecuaciones podemos hallar una expresión para la resistencia total en término de las cuatro temperaturas.

Para obtener una expresión compacta, hacemos el siguiente cambio de variable:

$$z = \frac{y}{x} = \frac{T_{ae} - T_{ai}}{T_{se} - T_{si}} \quad \text{Cambio de variable} \quad (6)$$

$$\text{con } \begin{cases} y = T_{ae} - T_{ai} \\ x = T_{se} - T_{si} \end{cases}$$

Notemos que para cualquier sentido de propagación del calor ($T_{ae} > T_{se} > T_{si} > T_{ai}$ o $T_{ae} < T_{se} < T_{si} < T_{ai}$), tenemos que $z > 1$.

Entonces, la resistencia térmica total puede ser expresada en términos de z :

$$R_T = (R_{se} + R_{si}) \frac{z}{z - 1} \quad \text{Resistencia térmica total (m}^2\text{K/W)} \quad (7)$$

Finalmente, la transmitancia térmica se evalúa como su inversa ($K_T = 1/R_T$):

$$K_T = \frac{1}{R_{se} + R_{si}} \left(1 - \frac{1}{z}\right) \quad \text{Transmitancia térmica total (W/m}^2\text{K)} \quad (8)$$

Ésta es la función de medición del modelo: $K_T = f(T_{se}, T_{si}, T_{ae}, T_{ai})$.

2.Cálculo de la incertidumbre de la transmitancia térmica $[u(K_T)]$

En el punto anterior se presentó la función de medición del modelo que permite determinar el valor de la transmitancia térmica total, ahora nos ocuparemos de la expresión para calcular su incertidumbre:

$$u(K_T) = \frac{1}{R_{se} + R_{si}} \frac{1}{z^2} u(z) \quad \text{Incertidumbre o dispersión de } K_T \quad (9)$$

A partir de la ecuación del cambio de variables (6) vemos que la incertidumbre de z , que indicaremos como $u(z)$, dependerá de las incertidumbres de las cuatro mediciones de temperatura. En condiciones estacionarias, cuando la resolución de un sensor es mayor que la variación de la magnitud que está midiendo, el error medio cuadrático (RMS) de la medida es nulo. En estos casos, la incertidumbre en la medida se puede estimar igual a la exactitud del sensor.

Una estimación para la incertidumbre estándar de z es la incertidumbre típica combinada $u_c(z)$ puede expresarse del siguiente modo (ISO, 2008):

$$u_c(z)^2 = \left(\frac{\partial z}{\partial x} u(x) \right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y} u(y) \right)^2 + 2 \frac{\partial z}{\partial x} \frac{\partial z}{\partial y} u(x)u(y)r(x,y) \quad (10)$$

La correlación entre las variables x e y es positiva ($0 < r(x,y) \leq 1$). La mayor dispersión estadística $u_c(z)$ corresponde al caso en que $r(x,y) \cong 1$; entonces:

$$u_c(z) \leq \left| \frac{\partial z}{\partial x} \right| u(x) + \left| \frac{\partial z}{\partial y} \right| u(y) \quad (11)$$

$$u_c(z) \leq \left(\frac{u(x)}{|x|} + \frac{u(y)}{|y|} \right) |z| \quad (12)$$

Reemplazando (10) en la expresión (7) para $u(K_T)$ resulta:

$$u(K_T) \leq \frac{1}{R_{se} + R_{si}} \frac{|x|}{|y|} \left(\frac{u(x)}{|x|} + \frac{u(y)}{|y|} \right) \quad (13)$$

$$\text{con} \quad x = T_{se} + T_{si} \quad (14)$$

$$y = T_{ae} + T_{ai} \quad (15)$$

$$u(x) = u(T_{se}) + u(T_{si}) = 2 \delta T_s$$

$$u(y) = u(T_{ae}) + u(T_{ai}) = 2 \delta T_a$$

donde δT_a es la exactitud del sensor de temperatura ambiente
y δT_s es la exactitud del sensor de temperatura superficial.

Explícitamente en términos de las temperaturas, la cota superior de $u(K_T)$ es:

$$u(K_T) \leq \frac{2}{R_{se} + R_{si}} \left| \frac{T_{se} - T_{si}}{T_{ae} - T_{ai}} \right| \left[\frac{\delta T_a}{|T_{ae} - T_{ai}|} + \frac{\delta T_s}{|T_{se} - T_{si}|} \right] \quad (16)$$

3. Descripción de las partes del equipo

El equipo desarrollado consta de dos sondas de medición con sensores de temperatura de contacto y un sensor de temperatura y humedad ambiental DHT22, una caja con una placa electrónica de código abierto con conectores de señales y de alimentación, un cable de conexión a puerto USB, una fuente de alimentación y una planilla de Excel para procesar los datos, visualizarlos en forma sincrónica y guardarlos en la memoria de la computadora.

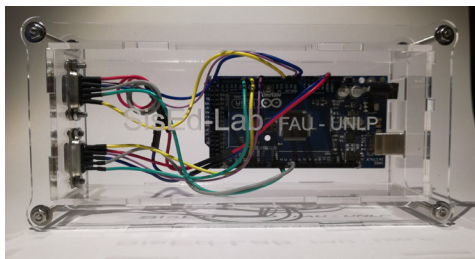


Figura 1. Fotografía de los componentes físicos del equipo: dos sondas, una placa electrónica con cables para conectar a una computadora y una fuente de alimentación. Figura 2. Caja de adquisición de datos con placa Arduino Mega 2560.

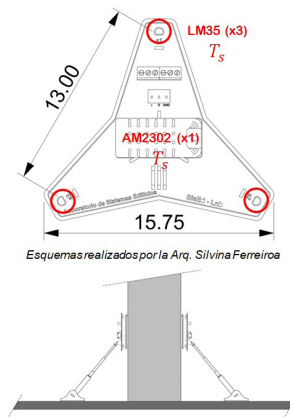
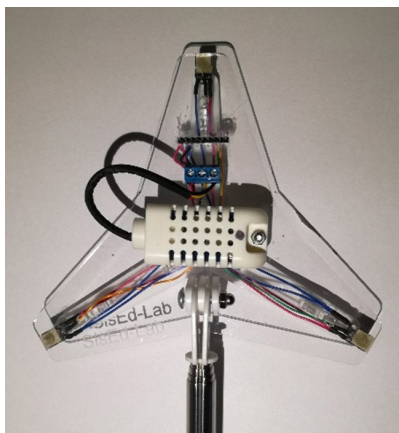


Figura 3. Sonda de medición de temperatura y humedad, con un sensor de temperatura ambiental y humedad relativa ambiente y tres sensores de superficie. La determinación de falsos contactos térmicos con la superficie se monitorea comparando los valores de temperatura de cada sensor. En los cálculos se utiliza el valor promedio de los tres sensores.

3. Resultados

3.1. Medición de las temperaturas

En esta sección se presentan los resultados de la primera prueba de funcionamiento del equipo realizada en condiciones controladas de laboratorio que simulan condiciones reales.

La medición de la temperatura de cada una de las superficies se efectuó con tres sensores analógicos LM35 (National Semiconductor, 1999). Estos sensores poseen una exactitud $\delta T_s = 0,5^\circ\text{C}$, a 25°C . La temperatura de cada uno de los ambientes se midió con un sensor electrónico digital AM2302 con una exactitud $\delta T_a = 0,3^\circ\text{C}$, entre -5°C y 65°C (Aosong Electronics, 2008). Este tipo de sensores permite registrar, además, la humedad relativa ambiente.

Todos los sensores fueron conectados a una placa Arduino Mega 2560 (Arduino, 2018) programada para leer diez veces la señal proveniente de cada uno. La salida del Arduino es enviada a una planilla Excel con el programa PLX-DAQ (Parallax, 2020) para la adquisición de los datos en una computadora a través del puerto serie (USB). Esta planilla de cálculo permite visualizar los datos en tiempo real con sus incertidumbres y almacenar toda la información para su posterior análisis estadístico.

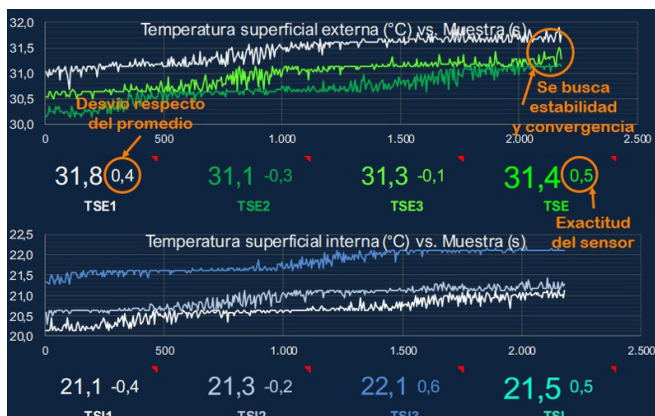


Figura 4. Monitor de datos: Visualización de temperaturas superficiales a tiempo real. Los valores numéricos del eje horizontal están expresados en segundos (s).

3.2. Medición de la transmitancia térmica

La evaluación de la transmitancia térmica se realizó con la expresión (8) y la cota superior para la incertidumbre de cada uno de los valores calculados se estimó utilizando la expresión (16).

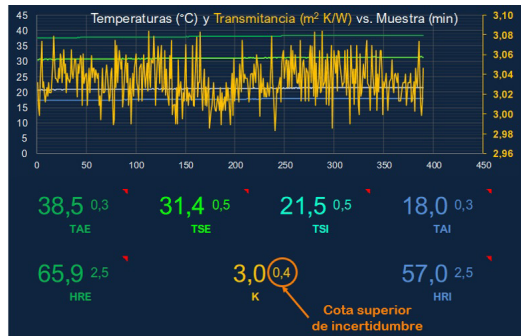


Figura 5. Visualización a tiempo real del valor de la transmitancia térmica total (KT), su incertidumbre ($u(KT)$), las temperaturas superficiales promedio (TSE y TSI) y las temperaturas ambientales promedio (TAE y TAI) con sus respectivas incertidumbres. También se presentan los valores de humedad relativa ambiente de cada sonda.



Figura 6. Monitor de datos: Visualización a tiempo real del valor de la transmitancia térmica total (K_t) en el intervalo de mayor estabilidad de los valores.

3.3. Estudio de la incertidumbre de la transmitancia térmica

Analicemos la expresión hallada para la incertidumbre de la transmitancia térmica:

$$u(K_T) \leq \frac{2}{R_{se} + R_{si}} \left| \frac{T_{se} - T_{si}}{T_{ae} - T_{ai}} \right| \left[\frac{\delta T_a}{|T_{ae} - T_{ai}|} + \frac{\delta T_s}{|T_{se} - T_{si}|} \right] \quad (16)$$

Comparemos el tamaño de los dos términos de la suma entre los corchetes. Si la resolución de los sensores de temperatura ambiente y de temperatura superficial son iguales ($\delta T_a = \delta T_s$) entonces el segundo término es el mayor porque en condiciones de medición siempre $|T_{ae} - T_{ai}| > |T_{se} - T_{si}|$. Entonces, mejorando la resolución del sensor de temperatura superficial se logrará una determinación con menor incertidumbre que si mejoramos la resolución del sensor de temperatura ambiental. Pero, ¿qué tan significativa es esta mejora? A continuación, se analiza cuantitativamente el efecto de la resolución de los sensores de temperatura superficial sobre la incertidumbre de la transmitancia térmica.

Consideraremos sensores con resoluciones de $0,1^\circ\text{C}$ y $0,5^\circ\text{C}$. En la Figura 7 se observa que para una diferencia de temperatura entre superficies de 10°C y una diferencia entre ambientes de 20°C , la incertidumbre menor en el valor de K_T se obtendrá con el sensor de mejor resolución ($0,1^\circ\text{C}$), representado un -63% de la correspondiente al otro sensor.

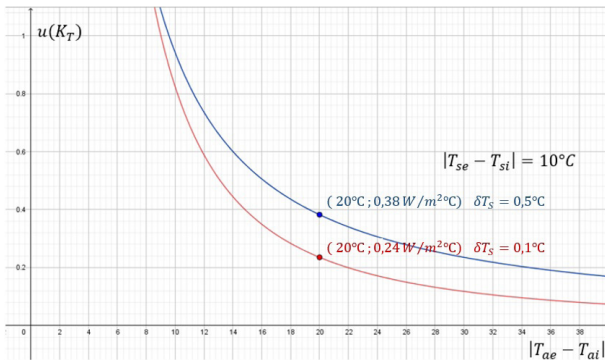


Figura 7. Variación de $u(K_T)$ con la diferencia de temperaturas ambientales. Se muestra el efecto de la exactitud de los sensores de temperatura superficiales para dos resoluciones de sensores.

¿Cuál será el efecto de la diferencia de temperatura superficial sobre la incertidumbre de la transmitancia térmica $u(K_T)$?

Consideremos sensores de temperatura superficial y ambiental de igual resolución, por ejemplo $0,5^\circ\text{C}$. En la Figura 8 se muestran tres curvas correspondientes a la incertidumbre de la transmitancia térmica para varias diferencias de temperatura ambiental: 5°C , 10°C y 15°C . Se puede notar que la incertidumbre se reduce cuanto menor sea la diferencia de temperatura ambiental. Este resultado permite entender la mínima diferencia de temperatura ambiental que requieren los equipos de medición comerciales para su funcionamiento. Las fichas técnicas de equipos de medición comerciales establecen diferencias de temperatura ambiental no inferiores a 15°C para su funcionamiento (Testo Australia, 2014), (Instrumentos Testo S.A, 2019), (greenTEG, 2019).

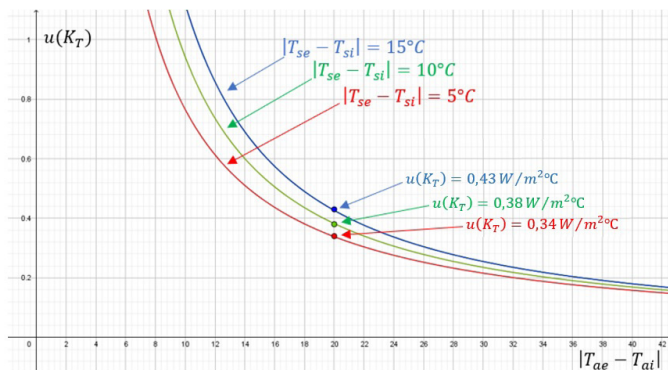


Figura 8. Variación de $u(K_T)$ con la diferencia de temperaturas ambientales. Se muestra el efecto de la diferencia de temperaturas superficiales. Casos considerados: 5°C , 10°C y 15°C .

De los tres casos mostrados en la figura, el más desfavorable corresponde a una diferencia de temperatura superficial de 15°C . En estas condiciones, la incertidumbre en la determinación de la transmitancia es inferior a $\sim 0,43 \text{ W/m}^2\text{C}$. La situación más favorable de medición se presenta cuando la diferencia de temperatura superficial es menor y la ambiental mayor. Para este caso, la incertidumbre en la determinación de la transmitancia es inferior a $\sim 0,34 \text{ W/m}^2\text{C}$. En todas las situaciones, la incertidumbre se reduce cuando menor sea la diferencia de temperatura entre los ambientes.

4. Conclusiones

El equipo desarrollado permite la determinación experimental del valor de la transmitancia térmica de muros in situ y de muestras de materiales en condiciones de laboratorio.

El equipo permite determinar valores de transmitancia con incertidumbres cercanas a $0,35 \text{ W/m}^2\text{°C}$ para diferencias de temperatura ambientales no inferiores a 20°C .

Su uso en cursos de posgrado y en actividades de investigación y extensión universitaria ayudará a la toma de decisiones para resolver problemas de deficiencia térmica en viviendas de bajos recursos.

Su bajo costo y fácil forma de replicarlo con componentes comerciales lo convierten en un instrumento pedagógico adecuado para el ámbito académico.

La etapa final del desarrollo del equipo involucra el proceso de calibración utilizando materiales comerciales con valores certificados de transmitancias térmicas.

Las metas finales del proyecto de investigación en curso son el diseño y desarrollo de una segunda versión del equipo con sondas inalámbricas.

5. Referencias

- Aosong Electronics Co., Ltd (2008). Digital-output relative humidity & temperature sensor/module. Recuperado de: <https://datasheetspdf.com/pdf/942482/ETC/AM2302/1>
- Arduino (2018). Mega 2560 Rev3. Recuperado de: <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3?selectedStore=us>
- Asdrubali, F., D'Alessandro, F., Baldinelli, G., Bianchi, F. (2014). Evaluating in situ thermal transmittance of green buildings masonries—A case study. *Case Studies in Construction Materials*, 1, 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2014.04.004>.
- Bienvenido-Huertas, D., Pérez-Ordóñez, J.L., Moyano, J., y Seara-Paz, S. (2020). Towards an in-situ evaluation methodology of thermal resistance of basement walls in buildings. *Energy and Buildings*, 208. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109643>.
- Cesaratto, P.G., De Carli, M. (2013). A measuring campaign of thermal conductance in situ and possible impacts on net energy demand in buildings. *Energy and Buildings*, 59, 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.08.036>.
- greenTEG (2019). gO Measurement-System. Wireless multi-channel measurement system for U-value, temperature, and humidity. Recuperado de: https://www.greenteg.com/template/userfiles/files/broschure_updated_January_2020.pdf
- Instrumentos Testo S.A (2019). Termohigrómetro Testo 635 con sonda de transmitancia térmica y sonda inalámbrica de temperatura ambiente. Recuperado de: <https://static-int.testo.com/media/17/39/ce2df-38ca14a/Catalogo-ES-testo635-DT-SP.pdf>
- Ioannis A. Atsonios, Ioannis D. Mandilaras, Dimos A. Kontogeorgos, Maria A. Founti. (2017). A comparative assessment of the standardized methods for the in-situ measurement of the thermal resistance of building walls. *Energy and Buildings*, 154, 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.064>.
- IRAM (2004). Norma IRAM 11601. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. <https://catalogo.iram.org.ar/#/normas/detalles/572>.
- ISO (2008). GUÍA ISO / IEC 98-3: 2008. Incertidumbre de la medición - Parte 3: Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición (GUM: 1995). <https://www.iso.org/standard/50461.html>
- National Semiconductor (1999). LM35. Precision Centigrade Temperature Sensors. Recuperado de: <http://www.datasheet.es/PDF/49860/LM35-pdf.html>
- Parallax (2020). Parallax Data Acquisition (PLX-DAQ). Recuperado de: <https://www.parallax.com/package/plx-daq/>
- Testo Australia (2014). Assessing the “U value” Measurement with testo 635. Recuperado de: <https://youtu.be/VbK0sOfT318>
- Yunus A. Çengel y Afshin J. Ghajar, (2011). Transferencia de Calor y Masa. Fundamentos y aplicaciones. Cuarta edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores. México.

Iluminación híbrida centrada en la salud. HHL- Healthy Hybrid Light

Adrián Muros Alcojor; María Perdomo

UPC, Barcelona; NCUBE, Oslo

La luz natural y artificial han convivido hasta hoy definiendo la calidad del espacio y la percepción de la arquitectura. Históricamente el papel dominante de la luz natural ha sido indiscutible configurando tanto su lenguaje como sus estilos formales, desde el Panteón del Roma hasta la Caja de Granada de A. Campo Baeza (obras que rememoran el impluvium de la casa romana, en este caso “impluvium de luz”). Desde la aparición de la luz eléctrica, ésta se incorpora a la arquitectura complementando la luz natural, ya sea en edificios con exigencias específicas como son los museos, (del Museo de Arte KImbell de L. Khan a la Clore Gallery de j. Stirling), en edificios donde la luz tiene un alto valor simbólico como son las iglesias (desde la Basílica de la Merced de F.J. Sáenz de Oiza hasta la pequeña Capilla de San Ignacio de Steven Holl), en edificios destinados al trabajo humano donde su relación con la salud y el confort visual son determinantes (desde las oficinas de la S. C. Jhonson de F. Lloyd Wright hasta las oficinas del moderno Appel Park de N. Foster), y como no, en los espacios residenciales, santuario de la vida humana, donde el bienestar y la intimidad son el centro de su inspiración (desde la Glass House de P. Jhonson hasta la Casa “White O” de Toyo Ito.)



S.C. Johnson Building, 1936-39. F. Ll. Wright



Appel Park, Cupertino, 2017. Norman Foster

Ambas fuentes de iluminación, son de naturaleza diferente y poseen cualidades propias. Son bien conocidos los efectos beneficiosos de la luz natural en las personas, es el principal estímulo que ayuda a mantener los ritmos circadianos sincronizados con el día solar. La exposición de la piel a la radiación ultravioleta (UV-B) es esencial para la síntesis de vitamina D e importante para prevenir el raquitismo en niños y la osteomalacia en adultos. Su ausencia o debilidad afecta a los estados de ánimo y a las emociones hasta experimentar trastornos en las funciones fisiológicas, el desempeño neuroconductual y el sueño.

Por otro lado, la tecnología de la luz artificial avanza produciendo fuentes de luz muy eficaces, sostenibles y con elevadas prestaciones lumínicas, con sofisticados sistemas de gestión y control.

El interés en la sostenibilidad, el compromiso medioambiental, el bienestar y la salud, ha fomentado la aparición de certificaciones internacionales como LEED, BREAM, VERDE Y WELL, esta última es la primera del mundo centrada exclusivamente en la salud y el bienestar humano, y la luz es uno de sus valores fundamentales, tanto para la iluminación natural como la artificial, pero enfatizando mucho el uso de la primera. Aun así, el diseño de los espacios se sigue haciendo con estrategias y sistemas independientes, para la luz natural y la artificial, que se interrelacionan entre sí en el mismo espacio, pero no actúan desde un elemento común. Alvar Aalto, tras pasar una larga estancia hospitalizado, fue especialmente sensible al diseño de la luz en este tipo de edificios, diseñando luminarias y proponiendo soluciones lumínicas más confortables para el enfermo. Más tarde intentó afrontar el problema de la dualidad luz natural-artificial en la iluminación del Hall principal del edificio Rutatalo en Helsinki 1953, utilizando los mismos lucernarios para la luz natural y la artificial.



Luminarias y lucernarios de la compañía Rutatalo en Helsinki 1953-55. A. Aalto

D13 Los fabricantes de luminarias han desarrollado en los últimos años, sistemas de iluminación artificial que simulan las cualidades lumínicas de la luz natural, especialmente la variación de la distribución espectral del flujo luminoso, evidenciado principalmente en la K. Desde la iluminación dinámica de Philips o del Grupo Lledó, que funcionan modificando la temperatura de color K y la intensidad de la luz a lo largo del día según un software de programación.

Hasta la empresa Coelux que produce una luminaria que simula un lucernario natural con efectos de luz solar directa y difusa, simulando una a latitud pre-establecidas. Otras empresas apuestan por la incorporación de la luz natural al interior de los edificios utilizando cableado de fibra óptica. Entre las que destacamos la Empresa sueca Parans, que desarrolla un sistema complejo de captación solar, transporte y emisión a través de luminarias concentradoras.

También la empresa japonesa Himawari desarrolla otro sistema de similares características. Ambos sistemas actúan de forma independiente de la iluminación artificial del edificio y sus elementos de iluminación son pequeños proyectores, propios de la luz artificial.

También proyectos singulares como “Lowine” en Nova York que intenta transformar espacios subterráneos en zonas ajardinadas mediante la introducción de la luz solar utilizando la misma tecnología, pero proponiendo emisores interiores superficiales a modo de cúpulas reflectoras.



Proyecto “Lowine”. Nova York. 2014

Nuestra investigación actual se centra en desarrollar un sistema de iluminación que denominamos “Luz Híbrida Saludable” HHL del inglés “Healty Hybrid Light”. Utiliza un elemento emisor único de forma superficial, que fusiona y emite uniformemente la luz procedente de captadores solares y de proyectores Led’s capaces de simular las cualidades de la luz natural.

Se utiliza cableado de fibra óptica como elemento conductor y el control permitirá diferentes modos de funcionamiento usando protocolos DALI. La superficie luminosa emitirá un flujo mezclado y variable de luz natural y artificial, éste último según las cualidades espectrales de la luz natural de modo instantáneo y según los valores de potencia y nivel de iluminación requeridos para el conjunto de la superficie luminosa.

Permite tener una iluminación en todos los espacios de un edificio logrando optimizar la visión así como la estimulación fisiológica y psicológica, con las características y los beneficios para la salud propios de la luz natural durante todo el día; con ello garantizamos siempre, en todo el edificio una iluminación híbrida saludable. Durante las horas nocturnas la iluminación actuará 100% en modo artificial y sus características se adaptan a las condiciones de iluminación óptimas para el uso confortable de los espacios.

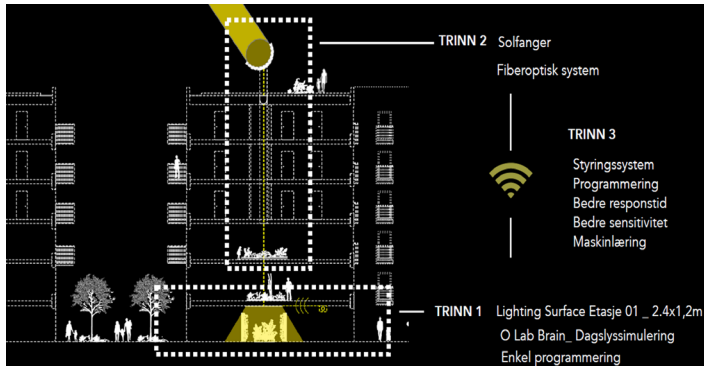
En el Máster de Innovación Tecnológica en la Arquitectura de la UPC, hemos realizado previamente varias investigaciones centradas en las tecnologías de simulación de la luz natural. El trabajo realizado en el 2016, titulado “La luz artificial como tecnología de simulación de la luz natural. Métodos experimentales de simulación”, de Laura Sosa, evalúa a través de encuestas el grado de fiabilidad de los parámetros perceptivos y de confort de fuentes de luz artificial que simulan la temperatura de color y el grado de iluminación producido por el Sol.

El estudio experimental realizada en un aula CB de la ETSAB consistió realizar una instalación de lámparas biodinámicas Led en el interior de conductos solares existentes y evaluar mediante encuestas a los estudiantes su capacidad de simulación de la luz natural. El resultado obtenido concluye que “es fiable dentro de los parámetros del confort visual la utilización de bombillas biodinámicas LED para poder simular el efecto conseguido a través de conductos solares y de esta manera reproducir la luz natural dentro de un espacio.” Y también que “Las sensaciones perceptuales positivas de una simulación pueden ser lo suficientemente estimulantes que a la mente no le importe si lo que esta viendo no es real”

Posteriormente, en 2019 se realizó el trabajo “La luz artificial como tecnología de simulación de la luz natural: diseño de iluminación para simulación simultánea de luz natural.” por Melanie Espinoza donde se desarrolló un sistema de iluminación para las aulas CS de la ETSAB utilizando lámparas LED dinámicas en luminarias de idénticas características a los conductos solares.

El experimento incorporaba el concepto de “simulación instantánea”, de manera totalmente automatizada. Si bien no se desarrolló el prototipo, se pudo verificar que la industria disponía, por separado, de todos los elementos necesarios para su desarrollo, pero no se disponía de los recursos para ello ni de agentes interesados en ello.

Estos experimentos preceden a la investigación que estamos desarrollando desde el Taller de Estudios Lumínicos de la UPC, en colaboración con el estudio noruego INCUBE LIGHTING, para el proyecto OBOS Living Lab, en el Barrio de Vollebekk en la Ciudad de Oslo, Noruega. Su objetivo es explorar cómo serán los hogares del futuro a través de una prueba piloto real, donde los usuarios serán los evaluadores continuos de las diferentes innovaciones y propuestas planteadas en el edificio de viviendas construido a modo de laboratorio viviente.



Proyecto OBOS Living Lab. Oslo, Noruega NCUBE-TEL

Es un proyecto que ha apostado por el sistema de iluminación HHL y que se desarrollará experimentalmente durante los próximos tres años. En la primera fase, que se estima finalizará en septiembre de 2021, se construirá la superficie luminoso híbrida y se instalará como elemento principal de un jardín interior. En la segunda fase 2022, se desarrollarán los captadores solares y su conexión con la superficie luminosa mediante fibra óptica. Y en la Fase tercera 2023 se desarrollará el software, los sensores y todos los elementos de control del sistema.

Actualmente toda la tecnología necesaria para la fase 1 se está desarrollando en Barcelona, por la empresa SAKMA electr nics, partner principal del proyecto, por lo que no podemos avanzar más detalles dada la confidencialidad exigida por el promotor del proyecto.

La arquitecta María Perdomo, socia de Incube Lighting expone los objetivos principales del proyecto de Jard n del Obos Living Lab.

El proyecto se plantea los siguientes objetivos:

1. Queremos llevar luz natural al interior del edificio a espacios con luz insuficiente utilizando tecnologías existentes como captadores solares y conductos de fibra óptica.

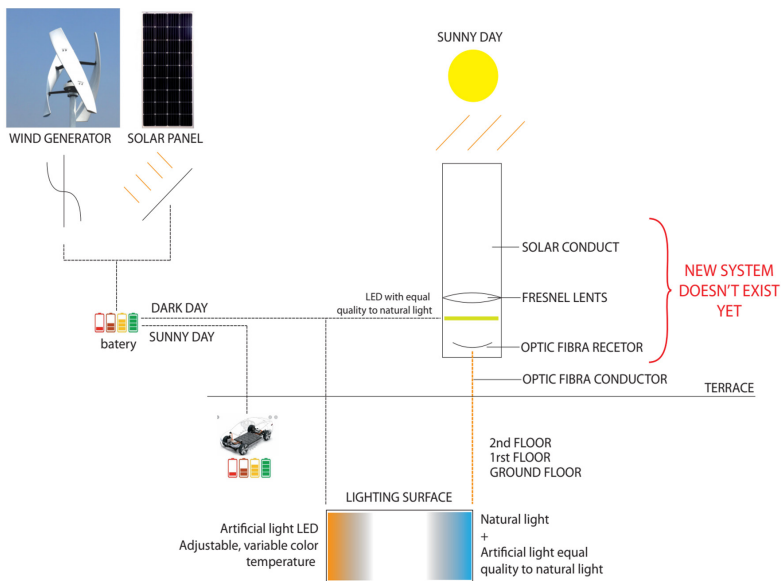
2. En segundo lugar, en situaciones en las que no hay suficiente luz natural, proponemos utilizar simultáneamente fuentes de luz artificial que reproducen los ritmos y cambios de la luz natural. Utilizaremos la tecnología LED de amplio espectro de emisión (IRC) completamente regulables en color (K) e intensidad de luz (Lm) y potencia (W).

3. Diseñaremos una luminaria superficial híbrida que transmita la luz natural captada y complemente con luz artificial balanceada y simulada instantáneamente. Esto les dará a los usuarios una conexión real con el mundo exterior.

4. Se establecerán procesos de evaluación de los resultados obtenidos a través de las experiencias individuales de los usuarios. Nuestro objetivo final es crear un sistema de iluminación que sea saludable para todos los usuarios, será como tener una superficie de cielo iluminando cada espacio y que nos conecta emocionalmente con el exterior

5. Diseñaremos un sistema de gestión inteligente que permita el funcionamiento del sistema de forma totalmente programada y que permita la adaptabilidad deseada por los usuarios.

El proyecto cuenta con financiación de la empresa OBOS, una de las principales empresas de Noruega y promotora del OBOS Living Lab, así mismo cuenta con el apoyo del fondo de Inversión Noruego.



Esquema gráfico del sistema HHL

Lineamientos metodológicos para el uso de herramientas BIM en una experiencia áulica orientada a la sustentabilidad edilicia

analía álvarez

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de San Juan
Argentina

Introducción

El Building Information Modeling o Modelado de Información para la Construcción, BIM por sus siglas en inglés, es un conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que permiten diseñar, construir y operar colaborativa e interdisciplinariamente una edificación o infraestructura, a lo largo de su ciclo de vida, en un espacio virtual (PlanBIM, 2019). De manera que, la implementación de la metodología BIM, constituye un cambio sustancial en la forma en que es generada la información (Grant Thornton, 2018). En esta dirección, una de las principales dificultades detectadas en relación con la expansión BIM, es la falta de profesionales capacitados. Para contrarrestar esta problemática el rol de las universidades es fundamental (Orrego, 2017).

En relación con el estado del arte, se observa que Piña Ramírez et al. (2017) propone revisar los planes de estudio para incorporar más competencias relativas a la metodología BIM. Para ello, define un organigrama que establece el rol de los agentes BIM, en las distintas fases del proyecto (Diseño, Construcción y Explotación), el grado de implicación y nivel de conocimientos requeridos, a los efectos de que los alumnos de Ingeniería de la Edificación conozcan de antemano las relaciones existentes entre dichos actores. Meana et al. (2017), plantea la necesidad de adaptar el modelo formativo actual a las necesidades de los profesionales de modelos colaborativos. Para ello, propone establecer una comisión interuniversitaria que dirija y unifique los objetivos y competencias en relación con dicha metodología. Reyes et al. (2017), concluyen que la tecnología BIM puede utilizarse en docencia universitaria con altas probabilidades de éxito.

Por tanto, si bien existe un amplio número de investigaciones relativas al uso de la metodología BIM en distintos campos de la industria de la construcción, no se ha abordado su implementación en prácticas pedagógicas orientadas a la sustentabilidad en la edificación desde instancias tempranas del proceso de diseño. Al respecto, los autores mencionados no exponen el uso de documentos tales como el BIM Execution Plan (BEP) o bien la elaboración de un Building Energy Model (BEM). Asimismo, el desarrollo de estándares relativos a la metodología BIM se corresponde con su aplicación en el sector público. Sin embargo, no hay estándares que orienten la forma en que dicha metodología debe ser implementada en el ámbito académico.

Con base en ello, el presente artículo surge con el objetivo de proponer una mecánica de trabajo en tiempo real que, a partir del uso de la metodología BIM desde instancias iniciales del proceso de diseño, constituya un sistema de apoyo a la toma de decisiones en relación con la Sustentabilidad edilicia. Es decir que, se pretende aportar a la sustentabilidad del hábitat a partir de concientizar a los futuros profesionales respecto de la importancia que las decisiones de proyecto tienen a lo largo del ciclo de vida del edificio, y definir la mecánica de trabajo necesaria para la obtención de informes de sustentabilidad en BIM que faciliten la redefinición de aspectos tecnológicos, constructivos y de diseño en la etapa previa a la ejecución de la obra. Como resultado, se obtiene un conjunto de documentos que permiten estructurar una futura práctica pedagógica que, con base en la metodología BIM, favorece la integración de variables de sustentabilidad edilicia en el proceso de diseño de los alumnos de Arquitectura. A partir de dicha tarea, podrán definirse las directrices básicas para la elaboración de un Estándar orientado a la implementación de la metodología BIM en la enseñanza de la Arquitectura en general y de la sustentabilidad edilicia en particular.

Metodología

La metodología propuesta se sustenta en tres etapas sucesivas. La primera de ellas corresponde a la selección del software que mejor se adapte a los objetivos de la investigación. Con ello, se pretende obtener los lineamientos básicos para el desarrollo del BEM, a partir de tomar como caso de estudio tres prototipos de vivienda de interés social de aplicación generalizada en la ciudad de San Juan, Argentina. En la segunda etapa se analizan los resultados alcanzados en los informes de sustentabilidad. De esta instancia surgen las similitudes y divergencias de cada informe. Esto permite establecer lineamientos generales para el desarrollo de una

práctica pedagógica orientada a la incorporación de variables de sustentabilidad en instancias iniciales del proceso de diseño. La tercera etapa compatibiliza la información obtenida en las etapas anteriores, en una matriz de roles y en el PEB para la implementación áulica de la metodología BIM. La Figura 1, sintetiza la metodología de investigación propuesta.

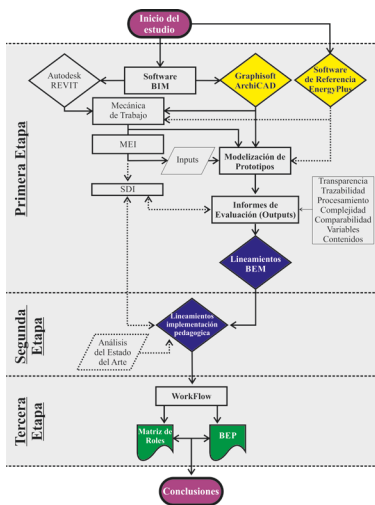


Figura 1: Flowsheet de la metodología de investigación propuesta. Fuente: Elaboración propia

Etapa 1. Selección del software y dodelización de los casos de estudio

El término Modelo de Energía de la Construcción o de la edificación, BEM por sus siglas en inglés, se refiere a una herramienta de simulación para el cálculo de la carga térmica y la utilización de energía en edificios residenciales y comerciales. Estos modelos se utilizan normalmente en el diseño de nuevos edificios y en la renovación de edificios existentes con el objetivo de predecir el uso de energía basada en la arquitectura y los sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado. Para ello, los programas actuales tienen la capacidad de realizar simulaciones basadas en las características de los materiales de construcción utilizados y los sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado. Además, cuentan con la posibilidad de modelar métodos para la conservación de energía, como el uso de energía renovable (Jiménez et al., 2017).

Para realizar una evaluación correcta, el modelo de edificio (BIM) tiene que contener al menos las estructuras envolventes y la carpintería, así como todas las estructuras internas principales que representen un volumen de almacenamiento de calor significativo. Además, las zonas deben colocarse en todos los espacios acondicionados del edificio, dado que el análisis geométrico del modelo se basa en ellas. Cuanto más detallado sea el modelo, mayor será la precisión de los resultados del cálculo (Graphisoft, 2017).

A nivel mundial, las herramientas BIM más usadas por los profesionales de la construcción son REVIT y ArchiCAD. Al respecto, Llave Zarzuela et al. (2019) expone que la herramienta de evaluación energética integrada de Revit es insight 360, pero este motor analítico no está suficientemente testado. No obstante, se puede utilizar la herramienta Green Building Studio. El software de eficiencia energética de ArchiCAD es Ecodesigner, el cual es considerado uno de los más exactos, ya que presenta un rango de error menor al 5% en las evaluaciones de rendimiento energético. Blat Tatay (2016) caracteriza los softwares mencionados a partir de sus principales cualidades y concluye que Revit y ArchiCAD son herramientas potentes y equivalentes que han alcanzado la madurez suficiente para ser representativos del momento que vive la metodología BIM, dado que poseen la madurez suficiente para ser consideradas sólidas. No obstante, su entorno y flujos de trabajo externo aún no están estabilizados ya que dependen del establecimiento de un estándar que no acaba de conformarse, y menos de implantarse.

Con base en los análisis realizados por los autores antes mencionados y en consideración de los objetivos de la investigación, el modelo BIM se realizó en ArchiCAD, versión 21 (demo). La información gráfica fue provista por el Instituto Provincial de la Vivienda de San Juan (IPV-San Juan). Los prototipos modelizados son el A-13, B-13 y A-12 (Figuras 2, 3 y 4). En todos los casos los prototipos se consideran ubicados en un lote con orientación norte-sur con acceso principal por la cara sur del mismo. Esto último constituye una simplificación que permite considerar los resultados conformes a las mismas características de ubicación. No obstante, en futuras investigaciones se debe evaluar un mayor número de casos, períodos de simulación, así como también el resto de orientaciones posibles.

El BEM realizado en esta investigación, está dirigido al análisis del nivel de confort de la vivienda social, en relación con la diferencia existente entre la temperatura interior y exterior detectada para los distintos espacios que la componen. Para ello, resulta de interés mencionar los niveles de confort higrotérmico considerados se

corresponden con los establecidos para la Zona Bioambiental a la que pertenece San Juan de acuerdo con la norma IRAM 11605. Al respecto, el Área Metropolitana de San Juan (AMSJ), según la norma IRAM 11603 corresponde a una zona bioclimática III (Templada Cálida) subzona III-a. La Tabla N° 1, expone los datos climáticos correspondientes a la ciudad de San Juan. La Tabla N°2 sintetiza las características térmicas de los materiales usados para la construcción de las viviendas. En relación con lo ante dicho, se destaca que las soluciones constructivas de uso generalizado en las viviendas del IPV-San Juan no verifican al nivel C (mínimo) establecido en la norma IRAM 11605 para la Zona Bioambiental a la que pertenece San Juan (IIIa). Por tanto, independientemente de los resultados alcanzados en las simulaciones realizadas, las soluciones constructivas adoptadas, desde una perspectiva centrada en el confort higrotérmico deben ser revisadas a los efectos de dar respuesta a la normativa vigente en Argentina en general y a la sustentabilidad edilicia en particular. Adicionalmente, se infiere que es conveniente integrar en el diseño de las viviendas analizadas, sistemas pasivos de acondicionamiento.

Figura 2: Prototipo A-12.

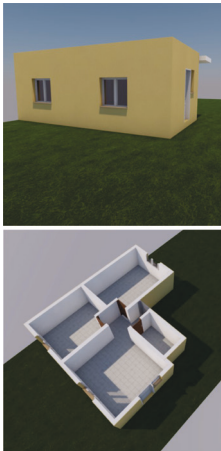


Figura 3: Prototipo A-13.

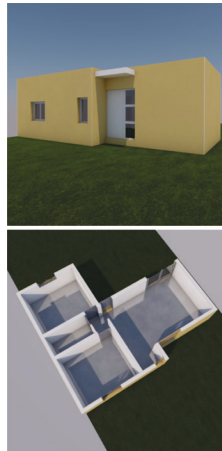


Figura 4: Prototipo B-13.



Fuente: Elab. propia con base en datos del IPV-San Juan.. Tabla 1: Datos climáticos para San Juan.

Datos Climáticos		Estación Climatológica	
		Invierno	Verano
Latitud		-31,5	
Longitud		-68,4	
Altura sobre el nivel del mar (m)		598	
Temperatura Promedio (°C)	Media	10.6	25.5
	Máxima	18.5	33.1
	Mínima	2.7	18.0
Temperatura (°C)	Mínima Absoluta	-8.0	46.7
	De diseño Mínima	-5.6	-
	De diseño Máxima	-	41.4
Precipitaciones (mm)		13	60.2
Humedad Relativa (%)		58	46.7
Heliofanía relativa		7.0	9.7
Velocidad media del viento (km/h)		9.2	14.6
Grados día de calefacción (°C)	GD16	778	-
	GD18	1096	-
	GD20	1465	-
	GD22	1891	-

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Norma IRAM 11603. Tabla 2: Características Térmicas (Resistencia y Transmitancia) de los Materiales empleados en las viviendas analizadas.

Referencias: Niveles de confort en W/m²K de la IRAM 11605 (Zona Bioambiental III)

Condición de verano: ■ A (Muros: 0.50 Techo: 0.19) ■ B (Muros: 1.25 Techo: 0.48)

■ C (Muros: 2.00 Techo: 0.76) ■ No verifica

Condición de Invierno: ■ A (Muros: 0.286 Techo: 0.246) ■ B (Muros: 0.758 Techo: 0.642)

■ C (Muros: 1.31 Techo: 1.00) ■ No verifica

Elemento	Capas del elemento constructivo	K (W/m ² K)	
		R (m ² K/W)	Invierno Verano
Muros Exteriores	Mortero	0.01	
	Ladrillón	0.22	2.374 2.374
	Mortero	0.02	
Muros Interiores	1 Mortero	0.02	2.36 2.36
	Ladrillón	0.22	
	Mortero	0.02	
2	Mortero	0.02	3.46 3.46
	Ladrillón	0.09	
	Mortero	0.02	
Techo	Membrana Asfáltica	0.01	
	Carpeta de Nivelación	0.04	
	Pomeca (Piedra pómez natural)	1.25	0.647 0.619
	Losa Hormigón Armado	0.09	
	Cielorraso a la Cal	0.02	
Piso	Contrapiso	0.1	
	Carpeta	0.03	3.29 2.67
	Cerámico	0.03	
Puertas Exteriores	MDF 18mm		
	Aire		Se adopta: 3.50
	MDF 18mm		
Puertas Interiores	MDF 5mm		
	Aire		Se adopta: 3.50
	MDF 5mm		
Ventanas	Vidrio Incoloro 3mm		Se adopta: 5.82

Fuente: Elaboración propia.

Etapa 2: Informes de sustentabilidad BIM y lineamientos para práctica pedagógica

Blasco Gutiérrez et al. (2017) manifiesta que la enseñanza universitaria se debe adaptar al actual perfil digital del alumno. Es decir que, la educación BIM debe centrarse en mejorar el flujo de comunicación y la secuencia de trabajo (Latorre, et al., 2019). Para Granero & García Alvarado (2014), la enseñanza de la arquitectura contempla una dedicación fundamental a los talleres de diseño. Por tanto, la implementación BIM encuentra en dichos espacios curriculares las condiciones propicias para su desarrollo.

Bajo este enfoque, para Piña Ramírez et al. (2017), llevar a cabo una práctica pedagógica con base en la metodología BIM requiere identificar las distintas fases (Diseño, Construcción y Explotación) del proyecto BIM de manera sencilla. Reyes et al. (2017), sugiere implementar un Dispositivo Experimental que, a partir del trabajo grupal, la determinación de roles, condicionantes y normativas a cumplir, permita a los alumnos obtener competencias que faciliten su integración en el mundo laboral.

La Cámara Argentina de la Construcción (CAMARCO, 2020), menciona que la implementación BIM requiere planificar cómo se realizará la transición en la forma de trabajo, así como también elegir y desarrollar un proyecto piloto. Al respecto destaca que dicho proyecto, debe ser de pequeña escala, complejidad media y responder a una tipología constructiva que el equipo de trabajo domine.

Conforme a lo antedicho, la experiencia áulica de implementación BIM propuesta será realizada en la cátedra Taller Vertical de Arquitectura Ambiental de la FAUD-UNSJ. Dado que el análisis se orienta a la sustentabilidad edilicia, se considera pertinente que los alumnos que integren el equipo de trabajo del proyecto piloto posean conocimientos previos en la temática. Por esta razón, resulta oportuno que la experiencia se realice con alumnos avanzados. Adicionalmente, se propone el desarrollo de una encuesta previa que permita seleccionar el equipo de trabajo a partir de su nivel de conocimientos en relación con la metodología BIM y la sustentabilidad edilicia.

Etapa 3: Identificación de roles y caracterización del BEP

EL BEP es el documento en el que convergen las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas, sistemas, etc. que se deben aplicar para asegurar el cumplimiento de los requisitos BIM solicitados por el cliente en un proyecto determina-

do conforme a las fases del ciclo de vida vinculadas al mismo (ESBIM, 2018). De acuerdo con PlanBIM (2019), deben desarrollarse dos BEP, uno de Oferta (Licitación) y otro Definitivo (Proveedor Adjudicado). La diferencia entre ambos radica en el nivel de detalle de la información contenida en cada uno. El BEP de Oferta contiene: información básica del proyecto, objetivos y usos del BIM, infraestructura tecnológica y competencias del equipo, entregables generales y estrategia general de colaboración. Además de una mayor especificidad en dicha información, el BEP Definitivo incluye los estándares y convenciones a utilizar.

En relación con la determinación de los Roles de los distintos agentes que participan, Piña Ramírez (2017), identifica los siguientes agentes intervinientes en los proyectos BIM: BIM Manager, BIM Coordinator, BIM Modelator: encargado de realizar el modelado del proyecto, BIM Operator, BIM Analyst, Content Manager y Facility Manager.

De manera que una matriz de roles acorde a las características de una implementación ágil de la metodología BIM debe compatibilizar los roles definidos por los estándares BIM con las funciones, características y capacidades de docentes y los alumnos en particular. Asimismo, como resultado de sus características principales es factible desarrollar un BEP de Oferta que permita estructurar la práctica pedagógica en tanto el BEP Definitivo surgirá en relación con la presentación final del proyecto pudiendo contener indicadores que faciliten la evaluación del mismo en función del porcentaje de cumplimiento de los objetivos propuestos.

Resultados y discusión

Los resultados alcanzados en la primera etapa de desarrollo de la investigación se relacionan con los lineamientos básicos que permiten el paso del modelo BIM al BEM. La mecánica de trabajo necesaria se sintetiza en la Figura 5.

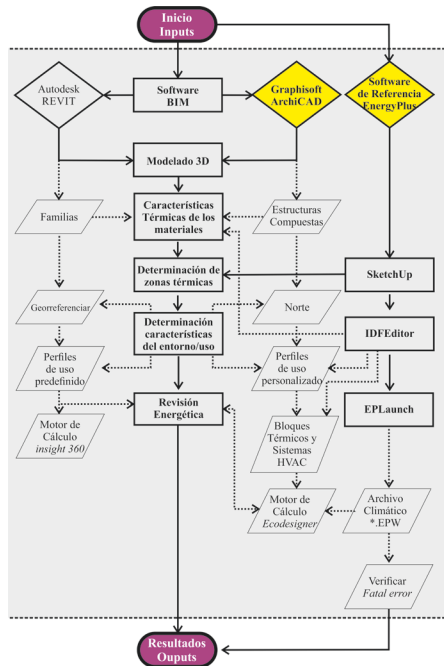


Figura 5: Workflow mecánica de trabajo para la realización del BEM a partir de herramientas BIM y EnergyPlus. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con PlanBIM (2019), el Manual Básico de Entrega de Información (MEI) o Information Delivery Manual (IDM), constituye una guía para la realización de los modelos BIM. Es decir que, estructura la información a los fines de garantizar entregables BIM de calidad y asegurar la disponibilidad y posible reutilización de la información. A continuación, se sintetizan los pasos para el desarrollo del MEI:

- Mismo Lenguaje, a los fines de eliminar tareas ineficientes.
- OpenBIM IFC.
- Misma Estructura, se relaciona con la sistematización y codificación de la información (denominación coherente y uniforme de los archivos, posición coordinada, coincidencia de los nombres correspondientes a los niveles del modelo BIM, así como también el uso correcto de entidades).
- Disponibilidad de la información para usos futuros, como resultado

del adecuado uso de las propiedades y conjunto de propiedades definidas en IFC. Se destaca que la importancia del uso del MEI radica en las posibilidades de mejorar la interoperabilidad, aumentar la eficacia en el desarrollo de las tareas, facilitar la sistematización de la información y, por ende, la disponibilidad de la misma para futuros usos.

De la segunda etapa se extraen las diferencias y similitudes de los informes de sustentabilidad obtenidos del BEM de los casos de estudios seleccionados. El modelo BEM realizado surge en relación con los niveles de confort higrotérmico establecidos para la Zona Bioambiental a la que pertenece San Juan (IIIa) de acuerdo con la norma IRAM 11605. La Tabla N°3, sintetiza los resultados de temperatura interior y exterior de cada prototipo por zona térmica, a partir de lo cual, se infiere que es conveniente integrar en el diseño de las viviendas analizadas, sistemas pasivos de acondicionamiento.

Fecha	Temperatura	Prototipos											
		A-12				A-13				B-13			
		Dormitorio			Comedor	Baño			Dormitorio			Comedor	Baño
		Z1	Z2	Z3	Z1	Z1	Z2	Z3	Z1	Z1	Z2	Z3	Z1
01 - Marzo (Verano)	Exterior	25,09				25,09				25,09			
	Interior	32.1	27.98	28.11		29.19	29.59	28.58		30.64	31.72	29.27	
01- Junio (Otoño)	Exterior	10,46				10,46				10,46			
	Interior	15	11.57	13.91		13.58	12.28	15.18		13.56	12.89	12.81	
01- Septiembre (Invierno)	Exterior	8,15				8,15				8,15			
	Interior	20.59	16.68	17.36		18.37	19.79	16.71		18.56	19.99	16.48	
01- Diciembre (Primavera)	Exterior	22,37				22,37				22,37			
	Interior	33.7	28.7	27.52		31.82	31.82	29.1		32.36	33.62	30.4	

Tabla 3: Temperatura Interior y Exterior por prototipo y zona térmica. Fuente: Elaboración autoras.

Las Tablas N°4 y N°5, sintetizan el análisis realizado en relación con los contenidos de los informes de sustentabilidad de los softwares considerados en esta investigación.

Referencias: ■ Alto ■ Medio ■ Bajo

Variable de Análisis	Software			
	ArchICAD (Ecodesigner)	Revit (Insight 360)	Energy Plus	
Transparencia	■	■	■	■
Trazabilidad	■	■	■	■
Posibilidad de procesamiento posterior de datos	■	■	■	■
Complejidad en la interpretación de los resultados	■	■	■	■
Comparabilidad (Posibilidad de establecer edificio de referencia)	■	■	■	■
Cantidad y Pertinencia de variables de análisis para la simulación energética	■	■	■	■

Tabla 4: Análisis del contenido de los informes de simulación (características generales). Fuente: Elaboración autoras.

Análisis de Resultados	Software			
	ArchICAD (Ecodesigner)	Revit (Insight 360)	Energy Plus	
Resumen Datos de Proyecto	●			
Resultados por zonas	●		●	
Balance energético del proyecto	●	●		●
Temperatura				●
Rendimiento HVAC	●	●		●
Consumo de Energía		●		●
Consumo de Energía por fuentes	●			●
Impacto Ambiental	●			●
Certificaciones energéticas		●		●
Rendimiento Base	●	●		●
Coste de energía base		●		●
Clasificación del rendimiento	●			●
Consumo y ahorros de energía	●			●
Infiltraciones	●	●		●
Uso de energías renovables		●		●
Iluminación	●	●		●
Informes de alerta	●			●

Tabla 5: Análisis del contenido de los informes de simulación (características específicas). Fuente: Elaboración autoras. Como resultado del estudio de las características de los informes emitidos por cada software, se observa que:

_Todos los softwares analizados presentan la posibilidad de hacer análisis comparativos del mismo prototipo en relación con diferentes opciones constructivas o de diseño.

_ArchICAD pone énfasis en la transparencia y trazabilidad de los datos, al presentar como constante la referencia al origen de los datos utilizados.

_En Revit, el informe de sustentabilidad se obtiene a partir de un link que Autodesk envía a la cuenta registrada a tales fines. En dicho informe, se observa un marcado énfasis en la eficiencia energética y el uso de energía fotovoltaica. Todo ello valorado en referencia al precio de la energía.

_EnergyPlus y ArchiCAD poseen una visión más integral de la evaluación dado que exponen los resultados de distintas variables sin establecer jerarquías, a partir de lo cual se deja a criterio del profesional el uso y determinación de prioridades de los datos. No obstante, de acuerdo con la pertinencia de sus resultados y su nivel de consolidación a nivel internacional, EnergyPlus constituye un referente en materia de simulación energética.

De acuerdo con Mercader Moyano et al. (2019) la sustentabilidad ambiental, social y económica tiene la etapa de diseño como núcleo. Por tanto, la práctica pedagógica propuesta para ser desarrollada en el Taller Vertical de Arquitectura Ambiental (TVAA) toma como punto de partida la fase de diseño de una vivienda de interés social. El objetivo es el de proporcionar a los alumnos conocimientos que les permitan plantear un diseño sustentable a partir de verificar los resultados desde el comienzo de la experiencia áulica.

Al respecto, además de la mecánica de trabajo y el MEI, se plantean los siguientes lineamientos generales: conformación de grupos de trabajo, realización del diseño sustentable de una vivienda social (experiencia simplificada de diseño) a partir del uso de un software BIM; brainstorming, comparación de la experiencia con la práctica tradicional de diseño, determinación de beneficios y dificultades en la implantación de la metodología BIM durante el proceso de diseño y elaboración de conclusiones grupales.

Bajo este enfoque, es pertinente mencionar que las Solicitudes de Información BIM (SDI BIM), conocidas en los estándares europeos como EIR (Employer's Information Requirements), son documentos que incorporan: objetivos, usos, tipo y niveles de información (TDI y NDI), entregables, estrategias de colaboración (Entorno de Datos Compartidos - CDE), estado de avance de la información (EAIM) y organización de los modelos (PlanBIM, 2019). Por tanto, como instancia previa a la elaboración del BEP resulta conveniente su definición.

A partir de lo antedicho, se elabora la Figura 6 que sintetiza el flujo de trabajo propuesto para el desarrollo de una experiencia áulica con base en la metodología BIM. De su análisis se desprende que, el desarrollo de dicha experiencia requiere la determinación de los roles a cumplir por cada uno de los actores que intervienen

en el proceso de diseño, así como también los documentos previos a la presentación del BEP de Oferta y posterior BEP Definitivo.

De la tercera etapa se obtiene la matriz de roles (Tabla N°6) y la diagramación de un BEP de Oferta (Tabla N° 7). Al respecto, la estructura principal del BEP tentativo de Oferta propuesto fue elaborada con base en los BEP para el sector público de los estándares BIM desarrollados por SIBIM (2019) y PlanBIM (2019). Los ítems indicados en rojo se corresponden con los apartados que deben ser completados conforme las características de la práctica académica a desarrollar. Dado que es una tabla de doble entrada, las columnas correspondientes a “Variables” indican el grado de especificidad que debe alcanzar el modelo para cumplir con los objetivos propuestos. Para completar dichas variables se utiliza, según corresponda, la metodología del semáforo o bien se indica la característica deseada para el ítem con una cruz. De acuerdo con el estado del arte, en el caso del uso de la metodología con fines pedagógicos los indicadores utilizados se corresponden con el porcentaje de cumplimiento alcanzado. En respuesta a ello, el BEP incorpora una columna que permite al BIM-Manager/Jefe de Cátedra evaluar el nivel alcanzado por el alumno o equipo de trabajo en cada ítem considerado. Por tanto, el uso de este BEP además de contribuir a estructurar la práctica pedagógica y fomentar el trabajo colaborativo, facilita la evaluación, en tanto le otorga a la misma trazabilidad y transparencia.

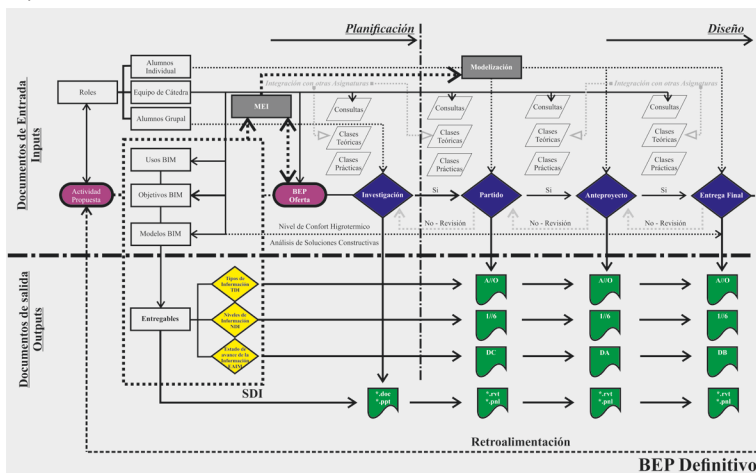


Figura 6: Workflow Experiencia áulica con base en la metodología BIM. Fuente: Elaboración propia.

Referencias: ● Rol principal ● Rol sujeto al objetivo del modelo

Fases del Ciclo de Vida	Rol	Etapas del Proyecto				Función				
		Planificación	Desarrollo	Construcción	Operación	Dirigir	Revisar/Evaluar	Modelar	Coordinar	Gestionar
Diseño	BIM Manager	Jefe de Cátedra	●			●	●		●	●
	BIM Coordinator	Equipo de Cátedra	●							
	BIM Modelador			●	●			●	●	●
	BIM Operator		●	●	●					
	BIM Analyst		●	●	●					
	Content Manager		●	●	●					
	BIM Information Manager	Alumno	●					●		
Construcción	Construction BIM Manager			●	●				●	●
Explotación				●	●				●	●
Fin de Vida	Facility Manager			●	●				●	●

Tabla 6: Matriz tentativa de roles para la implementación aulica de la metodología BIM. Fuente: Elaboración propia con base en Piña Ramírez (2017).

BEP Tentativo de Oferta		Variables												% de Cumplimiento			
Items	Característica																
A. Información de Proyecto:	Llenar con la Propuesta Pedagógica	Nivel de Comendencia															
B. Introducción	Listado de Alumnos/ Equipo de Trabajo - Declaración de sus competencias previas	Arquitectura	●														
		Estructura	●														
		Instalaciones	●														
		Otros:															
C. Información del Modelado	Objetivo	Ej. Vivienda Social Bioclimática	Recursos														
	Usos BIM	Ej. Consumo Energético	Capacidades														
	Desafíos del Modelado		Experiencia Previa														
	Oportunidades del mode			LOD 100													
	Nivel de Desarrollo			LOD 200													
	Estrategias de modelado			LOD 300													
Verificación del Modelado			LOD 400														
Verificación de Interferencias			LOD 500														
D. Información de Referencia (INPUT)	Nombre del Archivo	Contenido principal															
E. Roles y Funciones	Jefe de Cátedra																
	Equipo de Cátedra																
	Alumno (Individual)																
	Alumnos (Equipo)																
F. Cronograma	Ej. 10-06-2020	Ej. Diseño Urbano															
G. Información a producir/ Entregables																	
H. Sistema coordinado para la Recopilación/ Gestión e Intercambio de Datos (CDE: Entorno de Datos Compartidos)																	
I. Conclusiones																	

Tabla 7: BEP Tentativo de Oferta. Fuente: Elaboración propia con base en PlanBIM (2019) y SIBIM (2019).

En función de recomendaciones de la CAMARCO, se realizará la retroalimentación del proceso a partir de la ejecución de un Plus/Delta que defina las experiencias positivas y las mejorables. De ello, se obtienen las bases para estandarizar las prácticas positivas, redefinir aquellas a mejorar y detectar desvíos o formas ineficientes de trabajo a tiempo, lo cual se traduce en la mejora continua del equipo de trabajo (CAMARCO, 2020).

Se destaca que, la experiencia áulica propuesta se corresponde con una de las primeras implementaciones de la metodología BIM en la FAUD-UNSJ. Por tanto, los resultados de la misma aportan a la formación de profesionales con competencias relativas a la metodología de la BIM y al trabajo colaborativo, en lo que González Pérez (2015) caracteriza como Big BIM, además del manejo de herramientas BIM (Little BIM). Asimismo, al estar orientado a la sustentabilidad edilicia se contribuye al uso de la metodología como sistema de apoyo a la toma de decisiones que pongan en valor dicha variable en etapas iniciales del proceso de diseño.

Entre las principales limitaciones, puede mencionarse el Capital Humano con el que se cuenta. Al respecto, la determinación del nivel de conocimientos previos que poseen los alumnos es fundamental para direccionar los objetivos del proyecto piloto y los indicadores ambientales y de cumplimiento a evaluar. Por tanto, previo a la realización de la experiencia áulica debe realizarse una encuesta para determinar dicho nivel.

Conclusión y futuros trabajos

El análisis precedente permite inferir que el uso de la metodología BIM en el ámbito académico no solo es necesaria para la formación de profesionales con competencias específicas en la misma, sino que también es altamente factible. El BEP propuesto, cuya estructura guarda relación con los estándares BIM desarrollados en Argentina y Chile, facilita la planificación de una experiencia pedagógica orientada a la incorporación de variables de sustentabilidad edilicia en etapas iniciales del proceso de diseño con base en el trabajo colaborativo, así como también contribuye al desarrollo de estándares específicos que direccionen la forma de implementación de la metodología BIM en ámbitos académicos que garanticen que el alumno, independientemente del equipo docente y el software BIM, posea competencias que aumenten la productividad y sustentabilidad de la industria de la construcción. A los efectos de la retroalimentación de su estructura, en la segunda etapa de esta investigación se validará la propuesta presentada en el TVAA de la FAUD-UNSJ.

En esta dirección, se destaca que la implementación áulica de la metodología BIM,

como parte activa del proceso de diseño requiere la determinación de documentos que exceden los alcances de esta primera etapa de investigación. Al respecto, y a futuro, se plantea la necesidad de abordar análisis que incluyan la determinación y caracterización del capital humano con que se cuenta así como también la definición de los indicadores de evaluación posibles conforme los intereses y objetivos de cada cátedra de diseño, el estudio de normativo (ISO 19650) o bien el desarrollo de documentos fuera de los mencionados en el presente artículo tales como: AIR (Asset information requirements), CDE (Common data environment), OIR (Organisational information requirements), PIR (Project information requirements), entre otros. Asimismo, posteriormente, se debe profundizar en el desarrollo de MEI, SDI y BEP guías acordes al nivel académico del alumno y que integren en su estructura el intercambio de información con otras asignaturas y laboratorios.

Adicionalmente, deberían realizarse análisis estadísticos y de sensibilidad a los fines de establecer si las diferencias encontradas en el análisis de los prototipos seleccionados responden a un patrón generalizable. Para esto, sería pertinente incorporar más ejemplos y modelizar conforme a diferentes condiciones (ej. orientaciones). Igualmente, debe estudiarse la forma en que cada software establece edificios de referencia y cómo se obtiene la comparación de los mismos con el edificio modelizado. Asimismo, resulta de utilidad realizar simulaciones por diferencias finitas.

Referencias bibliográficas

BLASCO GUTIÉRREZ, Alfonso; PARANT, Antoine; OLIVIER, Antoine; GONZÁLEZ REDONDO, Mercedes & GARCÍA, Alfonso. Implementación TIC en la docencia universitaria: estudio de los esfuerzos en vigas. 2017. *Advances in Building Education / Innovación Educativa en Edificación*. Vol. 1. Nº 1 - pp. 37/46. ISSN: 2530-7940.

BLAT TATAY, Diego. Nuevas metodologías y tecnologías en el proceso constructivo y mantenimiento de infraestructuras y edificios singulares. 2016. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/14566>.

Cámara Argentina de la Construcción CAMARCO. Primeros Pasos en BIM. 2020. Disponible en: <http://www.camarco.org.ar/escuela-de-gestion/primeros-pasos-en-bim>

ESBIM. Guía Transversal. Guía para la elaboración del Plan de Ejecución BIM. 2018. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Disponible en: <https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2018/10/GUIA-ELABORACION-PLAN-DE-EJECUCION-BIM.pdf>

GONZÁLEZ PÉREZ, Carlos. Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos. 2015. Proyecto Final de Máster en Edificación, Especialidad de Gestión. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior Ingeniería de Edificación. España.

GRANERO, Adriana & GARCÍA ALVARADO, Rodrigo. Aprendizaje temprano de arquitectura sustentada

ble mediante vistas interiores graduadas. 2014. Revista Hábitat Sustentable Vol. 4, N°. 1, 14-24 ISSN: 0719 – 0700

GRANT THORNTON (2018). BIM Transparencia, competitividad y productividad para el sector de la construcción. Consultado 26 de Marzo de 2020. <https://www.grantthornton.es/globalassets/1.-member-firms/spain/folletos/bim.pdf>

GRAPHISOFT. Manual de Ayuda ArchiCAD 21 – Archivos de Programa. 2017. Disponible en: www.graphisoft.com.

IRAM - SERIE 11600. Acondicionamiento térmico de edificios. UNSJ. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Instituto de Mecánica Aplicada. Norma. Argentina.

JIMÉNEZ- ROBERTO, Yabin; SARMIENTO, Juan Sebastián; GÓMEZ-CABRERA, Adriana & LEAL-DEL CASTILLO, Gabriel. Análisis de sostenibilidad ambiental de edificaciones empleando metodología BIM (Building Information Modeling). 2017. Ingeniería y Competitividad, Volumen 19, No. 1, P. 230 – 240.

LATORRE URIZ, Asier.; SANZ, Cristina; SÁNCHEZ, Bruno. Aplicación de un modelo Lean-BIM para la mejora de la productividad en redacción de proyectos de edificación. 2019. Informes de la Construcción, 71(556): e313. <https://doi.org/10.3989/ic.67222>.

LLAVE ZARZUELA, Esperanza, ARCO DÍAZ, Julián e HIDALGO GARCÍA, David. Estudio comparativo-tecnologías BIM en Edificación: Arquitectura Sostenible Comparative study-BIM technologies in Building: Sustainable Architecture. 2019. Anales de Edificación. Vol. 5, N°3, 8-14. ISSN: 2444-1309. Doi: 10.20868/ade.2019.4362

MEANA, Víctor, BELLO, Antonio y GARCÍA, Rafael. Análisis de la implantación de la metodología BIM en los grados de ingeniería industrial en España bajo la perspectiva de las competencias. 2019. Revista Ingeniería de Construcción RIC. Vol. 34 N°2 <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v34n2/0718-5073-ric-34-02-169.pdf>

MERCADER MOYANO, María, CAMPOREALE, Patricia y CÓZAR-CÓZAR, Elías. Evaluación de impacto ambiental mediante la introducción de indicadores a un modelo BIM de vivienda social. 2019 Revista Hábitat Sustentable, 9(2), 78 -93. <https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.07>

ORREGO, Sebastián. Encuesta Nacional BIM 2016: adopción de Building Information Modeling en Argentina. 2017. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: FODECO - ISBN 978-987-4401-03-8.

PIÑA RAMÍREZ, Carolina; VARELA LUJAN, Sheila; AGUILERA BENITO, Patricia & VIDALES BARRIGUETE, Alejandra. Aprendizaje de los roles de los agentes BIM en la organización de proyectos. 2017. Advances in Building Education / Innovación Educativa en Edificación. Vol. 1. N° 1 - pp. 47/55. ISSN: 2530-7940.

PLANBIM. ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS Intercambio de Información entre Solicitante y Proveedores. 2019. Comité de Transformación Digital CORFO. Disponible en: <https://planbim.cl/estandar-bim-para-proyectos-publicos-intercambio-de-informacion-en-solicitante-y-proveedores-sebastian-manriquez/>

REYES, Antonio; PRIETO, Paloma; CORTÉS, Juan & CANDELARIO, Alonso. Aplicación de la tecnología BIM en la asignatura de proyecto del Grado de Ingeniería Industrial en la UNEX. 2017. Advances in Building Education / Innovación Educativa en Edificación. Vol. 1. N° 1 - pp. 68/77. ISSN: 2530-7940.

SIBIM. BEP BIM Execution Plan. Plan de Ejecución BIM. Versión 01. 2019 Sistema de Implementación BIM. Ministerio del Interior Obras Públicas y Vivienda. Disponible en: <https://ppo.mininterior.gob.ar/SI-BIM/Library/Index>

Imagen proceso

maría ines , paula panizza

Facultad de Arquitectura, y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata
Argentina

El presente artículo comparte una experiencia pedagógica para la enseñanza de grado con la intención de propiciar el debate referido a las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la relación entre ver y saber. Se trata de una propuesta de intervención académica para la materia Comunicación del 2° y 3° nivel, de la cátedra García del curso 2020 de la FAU UNLP.

Esta experiencia se dio en el marco del confinamiento en el que debían desarrollarse las actividades del Taller bajo la modalidad de educación a distancia. Un desafío que implicó reformular prácticas y recursos en relación a los contenidos, y que en este nuevo escenario visualizamos como oportunidad para la innovación. En este caso para una de las actividades que en la modalidad presencial tiene como objeto de estudio el fenómeno urbano en su registro gráfico. Práctica en la que coinciden estudiantes y docentes, en la que acontece una suerte de “conversación” entre imagen y palabra, donde el dibujo no se concibe como un fin en sí mismo sino como un medio para comprender qué propone la ciudad en una obra y qué su arquitectura en la ciudad; para desarrollar una “visión inteligente” - en términos de Arnheim (1988) - que despliegue imaginación y entendimiento como modo de conceptualización del saber disciplinar. Consideramos estas prácticas de comunicación un paso indispensable hacia la alfabetización intelectual del estudiante en el nivel inicial. Sin embargo, el resultado de esta práctica al quedar impreso en el papel a modo de instantánea, se limita a la convención que conocemos como perspectiva, una instancia definitoria, que no deja registro verbal del modo

en que esa imagen fue integrando lo observado en términos de enunciación de la arquitectura, qué habilita a ver en el estudiante, qué elementos de la imagen pone en relación y cuál es su intención comunicativa.

Las circunstancias del confinamiento no solamente impedían el estar situados en la calle sino, fundamentalmente diferían el encuentro de la palabra docente con el estudiante en la construcción de la mirada. Momento relevante en el posicionamiento teórico respecto del propósito de plasmar en trazos esa suerte de emigración óptica¹ (Berger, 2005) que ocurre frente a un hecho espacial. Alejada de toda pretensión de semejanza especular, esa construcción cobra sentido si los trazos resultan significativos para anclar y generar conocimiento disciplinar, ese saber legítimo tramado tanto de la percepción sensitiva como intelectual en la que el lenguaje verbal (disciplinar) – donado por los docentes- es un puente cognitivo que inaugura la alfabetización.

Adoptamos aquí el concepto de alfabetización académica², acuñado por Paula Carlino (2013) donde la define como “proceso de enseñanza que puede -o no- ponerse en marcha para favorecer el acceso de los estudiantes a las diferentes culturas escritas de las disciplinas”.

En nuestro campo disciplinar, el lenguaje - en tanto representación verbal y visual - se expresa en distintas codificaciones, soportes y materialidades, que articuladas en el tiempo construyen diversas narrativas, donde “el modo visual constituye todo un cuerpo de datos que, como el lenguaje, puede utilizarse para componer y comprender mensajes situados a niveles muy distintos de utilidad”³. (Dondis: 2012). Consideramos esa relación entre ver y saber en la base del proceso de alfabetización.

En ese contexto de distanciamiento aún presente, para desarrollar la propuesta de intervención nos planteamos una serie de interrogantes referidos a los condicionamientos del aprendizaje situado y las posibilidades de restituir el diálogo como precondition para dar inicio a la alfabetización.

De tal ojo, tal objeto⁴

Supera la extensión y profundidad de este artículo desplegar el devenir histórico de la representación en nuestro campo disciplinar, y en la tradición de su enseñanza. A modo de revisión para esbozar cómo llegamos hasta aquí podemos reconocer tres momentos. El primero como resultado de un largo proceso de experimentación que culmina con la abstracción que impone la perspectiva central, donde la con-

cepción del espacio y el modo de representarlo son parte de lo mismo, donde los objetos forman parte de un campo visual, con una lógica de aparición tramada en el “velo albertiano” transformando así la relación del sujeto observador y el objeto. Este espectador -centro de la visión perspectiva- tenía un punto de vista como un ojo fijo, inmóvil, monocular, un punto abstracto, más que los dos ojos estereoscópicos reales que nos permiten experimentar la profundidad...”en términos de Gibson, el campo visual reemplazó ahora al mundo visual”. Esto implicó la reducción de la visión a la mirada fija y la pérdida del potencial para el movimiento de la ojeada temporal, del vistazo , del ojo ambulante (Jay). Lo visible en ese espacio perceptivo se concibe en un espacio homogéneo, regularmente ordenado, duplicado por la extensión de una malla reticular de coordenadas, el “velo de Alberti”.

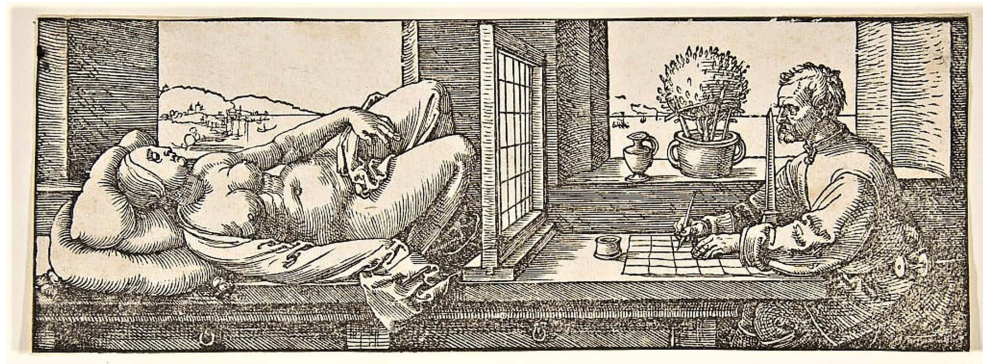


Imagen 1-Dibujante haciendo un dibujo en perspectiva de una mujer reclinada, ca. 1600. Xilografía. Durero.

Luego Kepler ofrecerá un modelo de visión pasivo para la explicación de las imágenes retinianas, un ojo inerte. La imagen tiene existencia propia, es independiente del sujeto vidente transformando la experiencia visual en instrumento disciplinador y de control, obturando el experimentar auténtico del mundo real. Será René Descartes quien retome estos planteos para constituir la base del sujeto de la Modernidad occidental, definiendo la dualidad entre las entidades del pensamiento y los objetos como aquello reconocible solamente por su condición extensa. Resultaba indispensable encontrar una herramienta que permitiera abstraer las condiciones del observador e introducir un principio de homogeneidad y neutralidad con el fin de universalizar la información, permitir que los objetos sean analizables,

comparables en similitudes y diferencias, independientes del contexto y aspecto local o temporal .

La sistematización llevada adelante por Gaspard Monge completa este proceso de dualización entre sujeto y objeto. Rigen desde entonces la precisión, la anomia, la infinitud. El número, el cálculo, el control y el consumo. De esta manera, se edificó procesualmente, la disociación de los significantes visuales respecto de los significados textuales - llamado por Martin Jay (2017:46) como la desnarrativización de lo ocular, “transformación generalizada por la que se pasó de leer el mundo como un texto inteligible (el «libro de la naturaleza») a mirarlo como un objeto observable pero carente de significado (...) Sólo con esta transformación epocal pudo darse la «mecanización de la imagen del mundo» tan esencial para la ciencia moderna”. (Jay: 2017, 46).

En nuestra propuesta de intervención concebimos la imagen como lugar de convergencia entre el sujeto que observa y lo observado, y al sujeto como territorio de arraigo de la visión, como posibilidad para el experimentar auténtico del mundo real. Es desde esta afirmación que nos preguntamos por el paradigma comunicacional con el que llevamos adelante nuestra práctica pedagógica en el nivel inicial. Porque reconocemos que esta práctica visual naturalizada, dominante, conlleva a situar el ojo dentro de un “campo visual” más que en un “mundo visual”.

A partir de este posicionamiento nos preguntamos cómo distinguir el proceso de apropiación de la imagen en tanto momento de comprensión del saber proyectual y no un simple almacenamiento de estímulos visuales⁶ ¿Qué oportunidades ofrece aún este paradigma? Concebimos el acto de dibujar como un acto de interrogación de las apariencias, como dice J. Berger de dibujar como un proceso recíproco que también es recibir. Identificar en las apariencias la forma entendida como “esencial constitución interna de un objeto, (...) forma (que) se identifica con el moderno concepto de estructura” y asimismo forma como “aspecto o conformación externa, de modo que se convierte en sinónimo de figura. La noción de forma como estructura remite a las dimensiones inteligibles del objeto y abre la puerta a la concepción abstracta. La noción de forma como figura se refiere ante todo, a las dimensiones sensibles o perceptibles del objeto y constituye la base de la elaboración figurativa” (Martí Arís, 2005:36).

El desarrollo de esta propuesta implicó explorar una metodología que habilite la lectura tridimensional de los objetos arquitectónicos en su sitio, propiciando la interacción entre imagen y palabra desde una perspectiva indiciaria, donde la “alfabetización visual” surja en paralelo a la construcción teórica de los contenidos que se abordan en el proceso de diseño.

Imagen proceso

No vivimos en la visión; nuestro conocimiento es un trabajo a destajo, esto es, ha de producirse parte a parte, de modo fragmentario, con divisiones y gradaciones... En el mundo externo todos ven más o menos lo mismo y, sin embargo, no todos pueden expresarlo. Para completarse, cada cosa atraviesa determinados momentos — una serie de procesos que se siguen uno a otro, en los cuales el último siempre involucra al anterior, lleva a cada cosa a su madurez.
Schelling 1942 (Crary, 2008: 135)

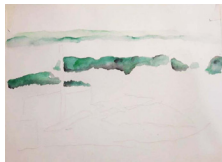
Proponemos una aproximación a la forma urbana y a la forma arquitectónica⁷ para comprender su naturaleza temporal e indeterminada. Proponemos graficar para argumentar cómo hace paisaje, cómo construye lugar, cómo potencia la calle como signo y como objeto, no desde un registro neutro de lo real, sino como intento de aproximación perceptual al sitio⁸. Apelamos a la fotografía y al material audiovisual disponible, para propiciar el reconocimiento de arquitecturas que resignifican contextos urbanos cualificados. Dado que no podemos percibir las desde la materialidad de nuestros cuerpos, intentamos recuperarlas desde nuestra experiencia previa del espacio y la imaginación, la memoria y el deseo. Concebimos la tarea de comunicación como una tarea hermenéutica, coincidiendo con Sarquis al afirmar: “Al punto se considera fundamental la experiencia humana en el acto cognoscitivo que Gadamer discute y reprueba la experiencia kantiana de que haya experiencias diferenciadas- éticas, estéticas, conceptuales- o sino que la experiencia es una y ella nos permite la comprensión del mundo, donde el lenguaje es fundamental, así la tradición donde se realiza la experiencia de pre-comprensión del mundo - o del O/C- y a partir de allí mediante un proceso reflexivo mediante el método hermenéutico de interrelación y correspondencia entre el todo y las partes se arriba a un esclarecimiento acerca de lo que la cosa es o significa. (...) El pensamiento se puede

interpretar como un tráfico de ida y vuelta entre nuestro mundo interior contenido de conciencia y los datos o hechos que deben ser enfrentados en las situaciones experienciales” (Sarquis,2004: 96).

Intentamos restituir ese acontecer de la imagen en esto que nombramos “Imagen Proceso”, como el desplegar de los momentos que integran su creación al proponer una secuencia que parte de la captura - fotográfica en el caso de que el medio sea analógico o digital - de cada instante en que el estudiante establece un principio de relación entre lo que observa y lo que decodifica en términos de práctica proyectual, Es el montaje de estos trazos, el modo, el orden de prelación y la secuencia en la que se plasman en el soporte lo que constituye ese “saber decir”, la narración de la entrada al objeto desde el conocimiento del arquitecto. Es así como el montaje adquiere una voz.

La imagen - ya no “imagen - caos” - en esta propuesta no se da en bloque, acontece en un tiempo que es el de la reflexión de cada estudiante frente a la arquitectura, en la ciudad, en un tiempo contingente y en un encuadre provisorio donde emergen tramando en el papel las capas de sentido, tiempo y materia que construyen el espesor de cada mirada. La Imagen resultante no es la última concluida, la “imagen fija” , es su lectura en secuencia, es la decodificación “en” el proceso, en el acontecer. Podemos observar en la secuencia de aproximación de las series I a IV, la impronta que graba en la mirada de la estudiante el sitio, sitio que deviene lugar por la arquitectura, en una suerte de pacto entre lo dado y lo creado. Los trazos significantes que estructuran cada imagen, superpuestos, imbricados, son la “capas materiales” que remiten - en este caso - a la naturaleza y al artificio.

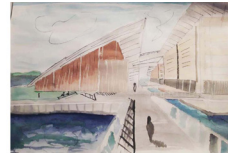
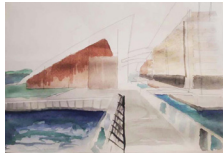
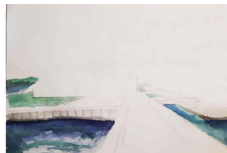
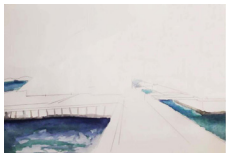
Imagen 2- Serie aproximación estudiante Karen Floriani ⁹



serie I



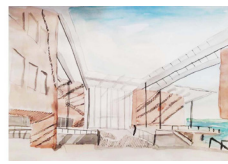
serie II



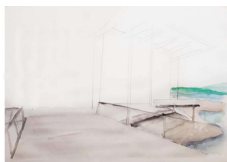
serie III



serie IV



Serie V



Serie VI

Conclusiones

Esta experiencia, iniciática de algún modo, permitió afirmar los cuestionamientos ya explicitados al paradigma albertiano en la formación inicial de un estudiante de arquitectura, y confirmar la resistencia a interpelar lo en parte por nuestra comunidad académica. Como respuesta a esta propuesta muchos trabajos fueron resueltos por vía del habitus, comprendiendo que se trataba de lograr “una “imagen,a partir de la secuencia de capas de “dibujo” superpuestas en el espacio - soporte. Contrariamente, con esta propuesta, buscamos desplazarnos hacia otro paradigma - provisorio también - que independientemente de los medios seleccionados para la comunicación, rescate la mediación lingüística del observador, su ojo encarnado¹¹, como productor de sentido, adscribiendo a la postura foucaultiana de asociar ver y decir como formas del saber, donde el “ver”¹² remite a un modo posible de organización de mundo, donde visibilidad y enunciabilidad constituyen los modos primeros del acontecer.

Porque entendemos el camino hacia la alfabetización de nuestros estudiantes como el modo de poder pronunciar y escribir nuestro mundo de la arquitectura es que encontramos en esta propuesta de intervención la oportunidad para señalar la necesidad de abrir posibles líneas de investigación en nuestro campo disciplinar. En palabras de Doberti (2003), porque, “esa aprehensión que es mirada, es decir que es organización e interpretación, solo se estabiliza, solo es entidad cultural cuando con el dibujo se completa, cuando a través del dibujo, puede decir qué mira del mundo y desde dónde mira ese mundo al que hace nacer”.

Referencias

1. El autor distingue tres maneras en que funcionan los dibujos: los que interrogan lo visible, los que muestran y comunican ideas, y los que se hacen de memoria. En los primeros las líneas en el papel son las huellas que deja tras de sí la mirada del artista, que está continuamente partiendo, saliendo, interrogando a la rareza, al enigma, que encierra lo que tiene ante sus ojos, por más común y cotidiano que sea. La suma total de las líneas en el papel narra una especie de emigración óptica mediante la cual el artista, siguiendo su propia mirada, se instala en la persona, el árbol, el animal o la montaña que está dibujando. Y si el dibujo es un dibujo logrado, se quedará allí para siempre. (Berger:2005, 25).
2. El concepto de alfabetización académica acuñado por Carlino (2003), alude al “conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la universidad”. Comprende, entonces, las prácticas de lenguaje y pensamiento propias del ámbito académico, donde “cada una de las cátedras esté dispuesta a abrir las puertas de la cultura de la disciplina que enseña para que puedan ingresar los estudiantes, que provienen de otra cultura”.
3. La autora define el lenguaje como “un recurso comunicacional con que cuenta el hombre de modo natural y ha evolucionado desde su forma primigenia y pura hasta la alfabetidad, hasta la lectura y escritura. La misma evolución debe tener lugar con todas las capacidades humanas involucradas en la previsualización, la planificación, el diseño y la creación de objetos visuales”
4. William Blake, “Anotaciones a Reynolds”. 1808
- 5 “El proceso de desnarrativización encontró un acicate aún más poderoso en la gran innovación técnica del arte renacentista, lo que los distintos autores llaman la invención, el descubrimiento o el redescubrimiento de la perspectiva, la técnica de traducir el espacio tridimensional a las dos dimensiones del lienzo plano. A partir de ese momento fue posible preocuparse más por las reglas y procedimientos para alcanzar la ilusión de perspectiva que por el tema representado. El espacio, más que los objetos que había en él, fue cobrando una importancia creciente. Aunque León Battista Alberti -el primero en explicar la gran innovación de Filippo Brunelleschi en su tratado Della Pittura, fechado en 1435-105- subrayó la importancia de la historia de la pintura, o historia ennoblecedora, sus sucesores no siempre estuvieron dispuestos a transitar por esa senda. El empleo precedente de figuras en el cuadro que mostraban literalmente sus acciones, pronto cayó en desuso. Con la diferenciación de lo estético respecto de lo religioso, que antes hemos señalado como una consecuencia de la Reforma, la perspectiva tuvo libertad para seguir su propio camino, y se convirtió en la cultura visual naturalizada del nuevo orden artístico”.
- 6 John Berger plantea que una metáfora más apropiada que la albertiana de la ventana al mundo sería la de «una caja fuerte colocada en una pared, una caja fuerte en la que se ha depositado lo visible». Este concepto fue previamente desarrollado por Jhonson y Lakoff que plantearon que «conceptualizamos nuestro campo visual como un recipiente y conceptualizamos lo que vemos como algo que está dentro de él». (en Cray, 2008)
- 7 Astrup Fearnley Museum of modern art, Oslo. Renzo Piano. 1993.
- 8 “La representación supone la distanciaci3n de lo representado. Indica que lo representado est3 lejos, separado; que es inaccesible y que as3 se acepta y se rubrica. Quiz3s la perspectiva visual sea el invento que certifica la posici3n lejana del representador respecto a lo representado; la perspectiva permite saber y constatar que la lejan3a es fehaciente. El representador no quiere mezclarse en su representaci3n, necesita simular su asepsia. El debilitamiento de la representaci3n coincide con un acercamiento al cuadro del “figurador pl3stico” hasta que se produce la fusi3n: artista y cuadro y “figuraci3n” se funden en el

acto de figurar, el autor salta al cuadro, que de encuadre (ventana), pasa a ser un mundo, un universo por el que se desplaza el “figurar” roturando un mapa de gestualidades o de contención figurativa, un habitáculo de un acontecer. El cuadro, así, se hace “casa”, se hace alojamiento, geografía, en planta (sin fondo) o en sección (de frente, desde dentro y desde fuera)(...)El dibujo del proyecto arquitectónico es el dibujo que tanea universos habitables por la imaginación”. Penetrar. Penetrar en los dibujos Seguí de La Riva 2010

9. En las distintas series, de modo sistemático casi, es el paisaje el que imprime los primeros trazos a la mirada: el agua como plano material, como textura y como soporte desde el que contemplar/ comprender la topografía como escenario/ soporte de los sucesivos planos en que acontece el fenómeno urbano,

_y el cielo como continente, organizan la escena en que “emerge” con su materialidad singular la arquitectura, que recoge tradiciones constructivas vinculadas al bosque y al mar, lo naval y la madera, que potencia las tonalidades de la luz nórdica,

_Y es ocupando el vacío el modo en que se presenta, en el sentido que hace presencia la obra de arquitectura. Corporizando una serie de límites de presencia etérea y liviana, que es dentro, fuera y entre, que siembra preguntas, que invita desde su existencia a (re)conocer el paisaje.

10. En las distintas series, de modo sistemático casi, es el paisaje el que imprime los primeros trazos a la mirada:

_el agua como plano material, como textura y como soporte desde el que contemplar/ comprender la topografía como escenario/ soporte de los sucesivos planos en que acontece el fenómeno urbano,

_y el cielo como continente, organizan la escena en que “emerge” con su materialidad singular la arquitectura, que recoge tradiciones constructivas vinculadas al bosque y al mar, lo naval y la madera, que potencia las tonalidades de la luz nórdica,

_Y es ocupando el vacío el modo en que se presenta, en el sentido que hace presencia la obra de arquitectura. Corporizando una serie de límites de presencia etérea y liviana, que es dentro, fuera y entre, que siembra preguntas, que invita desde su existencia a (re)conocer el paisaje.

11. Bourdieu (1996) lo define como “el sistema de disposiciones adquiridas por la experiencia y socialmente constituidas, que “permite engendrar una infinidad de golpes adaptados a la infinidad de situaciones”. Agrega que este “sistema de estructuras cognitivas y motivacionales es un mundo de fines ya realizados, modos de empleo a seguir y, de objetos dotados de un carácter teleológico permanente”. Esto no implica la repetición mecanizada ni automática, por el contrario.

12. Este concepto fue ampliamente desarrollado por la Fenomenología. 13 El ver no alude a lo visual sino que es una apuesta a la comprensión.

Bibliografía

- Arnheim, R. (1986). El pensamiento visual. Barcelona: Paidós.
- Berger, J. (2005). Sobre el dibujo. Madrid: Alfaguara
- Bourdieu P. y Passeron J. (1996). La reproducción. Elementos para una teoría de la enseñanza.
- Crary, J. (2008). Las técnicas del observador. Visión y modernidad en el siglo XIX. Murcia: Cendeac.
- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. Educere, año 6, n.º 20.
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 18, n.º 57.
- Doberti, R. (2003) La mirada, artículo revista SCA 208.
- Dondis, D. (2012) La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual. Barcelona: Gustavo Gili.
- Jay, M.(2017). Ojos abatidos. La denigración de la visión en el pensamiento francés del siglo XX. Akal. Estudios visuales.
- Martí Arís, C.(2005). La cimbra y el arco. Fundación Caja de Arquitectos
- Sarquis, J.(2004). Itinerarios del Proyecto.Ficción de lo real. Ed. Nobuko.
- Seguí de la Riva, J. (2010) Ser dibujo. Textos dispersos. Mairea Libros, Madrid. ISBN 978-84-92641-31-4.

Proyecto arquitectónico y cartografía

Tensiones irresueltas y oportunidades para una práctica expandida

Luciano Brina

Strelka Institute for Media, Architecture and Design
Moscú, Rusia

Introducción

Plantas, cortes, vistas, perspectivas a uno o dos puntos de fuga e isometrías, que bajo distintas formas de presentación y con niveles de detalle altamente sofisticados, son capaces de definir gráfica y notacionalmente entidades arquitectónicas concretas, cuyos límites y bordes son unívocos, al punto de así definir las condiciones de materialización física de dichas entidades siempre y cuando se mantengan ciertos protocolos de comunicabilidad o transmisibilidad.

La arquitectura ha sabido consolidar y expandir su discurso a partir de retroalimentarse con las herramientas que en el campo de la geometría descriptiva han surgido a lo largo de los últimos quinientos años, y que constituyen –todavía– la precondition de emergencia proyectual y su eventual aparecer material.

Ahora bien: si se buscara en la Web la palabra mapa y a continuación las imágenes asociadas a ésta, todo lo que se menciona en la descripción dada líneas atrás es todo lo que no se encontrará en ninguna de las imágenes que el motor de búsqueda muestra. Haber encontrado una descomunal planta de arquitectura que contuviese la totalidad de las construcciones existentes en la superficie terrestre a las 13:00 horas de Buenos Aires, en la que hubiese una infinidad de diagramas actualizados en tiempo real, cotas lineales, de detalles de muros cortina, de picaportes perfectamente dibujados, hubiera sido extático ¿Qué entidad hubiera sido capaz de llevar a cabo semejante hazaña? ¿Con qué medios y con qué intenciones?

Desafortunadamente no ha de encontrarse ni dicha planta ni a dicha entidad. Pero precisamente sobre las condiciones de posibilidad de esa planta (o más general-

mente de representaciones arquitectónicas de alta resolución, de grano milimétrico, y de escala planetaria), de esa entidad (o más específicamente, de inteligencias humanas y no-humanas actuando colectivamente en tiempo real), y de las dinámicas proyectuales emergentes de esta reconfiguración de las herramientas de producción disciplinar, es de lo que tratará esta exposición. En síntesis, de explicitar conceptos iniciáticos para constituir la idea de mapa arquitectónico, su historia (precedentes clave), sus eficiencias (representacionales, analíticas y constructivas), y sus protocolos técnicos y tecnológicos de emergencia.

Mapear Roma para mapear el mundo. Cartografías para un proyecto de ciudad

Hubo sin embargo mapas del entorno urbano construido que desplegaban arquitecturas dibujadas tal y como si todas juntas se organizaran como una sola y única gross architektur. Hubo, también, una ciudad donde esta arquitectura acontecía: Roma.

Desde el Renacimiento hasta el inicio del Siglo de las Luces, Roma fue la principal fuente de material arquitectónico pasible de ser cartografiado. La correlación de fuerzas dada por el renovado interés por la cultura clásica y su arquitectura a partir de la revisita de los textos vitruvianos y la tratadística renacentista, la iniciativa por parte de la Iglesia católica por disputar el poder político y cultural que veía amenazado por la Reforma luterana, y la migración desde el discurso textual hacia el visual producto de las innovaciones en el plano de la reproductibilidad técnica de textos e imágenes, se sintetizan en una serie de técnicas de representación del territorio urbano que ponen en primer plano a la arquitectura que éste alberga. La mirabilia, el imago, la instauratio urbis, y la scenographia, se convertirán en las armas cartográficas predilectas para que la instrumentalidad política se filtrase a través de las construcciones, los monumentos, y las ruinas presentes en el plano de dibujo.

La mirabilia (maravilla) es un tipo de ilustración que consiste en identificar mediante iconografías, una serie de obras arquitectónicas –estén en pie o en estado ruinoso– y landmarks que por su relevancia ameritan ser visitadas o localizadas en detrimento del magma urbano que contiene. Uno de los ejemplos más acabados de este tipo de visualización es el mapa de Roma de 1588 producido por Antonio Bordino. Si bien ésta mirabilia tiene por finalidad ser una suerte de guía para pere-

grinos, lo que realmente hace es mostrar assemblages arquitectónicos no necesariamente como una serie de obras en diálogo con un entorno urbano y geográfico que las contiene, sino como una topología de manifestaciones emancipadas de cualquier caracterización externa que exceda a ellas mismas como singularidades y a ellas en tanto unidad constituida por diferencias, basada relaciones figura-figura. Los planos de la proximidad, temporalidad, materialidad pasan a ser condiciones locales que no necesariamente dan cuenta del proyecto cultural y disciplinar que revelan las organizaciones arquitectónicas en relación topológica. Así, Roma no es sus manzanas, sus callejuelas quebradas, ni siquiera el río Tiber: para Bordino es una selección de monumentos y obras de arquitectura cristiana en relación política y cultural. El Panteón es olvidable.

El caso pone en evidencia algunas condiciones de posibilidad básicas del mapa y de las tensiones que están en juego en su confección. La guía visual para peregrinos probablemente analfabetos debía de poseer un tamaño suficientemente pequeño para lograr su manipulación y acarreo (tamaño del marco), ser suficientemente didáctica como para no requerir conocimientos especializados (precondiciones de inteligibilidad), concentrar la información necesaria para dar a entender que en la ciudad de Roma –que al momento de producción del mapa poseía varios kilómetros cuadrados– existían ciertas obras accesibles a pie (compresión de información y de escala para caber en el marco), seleccionar escrupulosamente los olvidos y las presencias (curaduría del contenido) y dosificar el grado de detalle de la documentación hasta el umbral mínimo de comprensibilidad (granularidad de la información en tensión con la capacidad tecnológica y técnica de definición y reproductibilidad gráfica). Roma es contenida ahora en un modesto mapa de bolsillo, de carácter informativo y pedagógico, que presenta unos pocos dibujos simples.

Por lo tanto, el mapa como tecnología cultural de compresión, comprensión, y síntesis de información en un sustrato material finito, con técnicas de reproducción que poseen granularidad y resolución variable. Las condiciones técnicas de reproductibilidad, como se puede ver, son una tensión a resolver: la posibilidad de resolución está dada por las tecnologías de impresión o visualización de la información contenida en el mapa, información que posee un grano de detalle acorde a dichas tecnologías y a la capacidad de movilizar inteligencias, energía y recursos materiales que permitan confeccionar una cartografía cuya escala contenga lo que

se desea, en un tamaño y materialidad acorde a dicho deseo y, nuevamente, la coyuntura técnica y tecnológica que le hará emerger.

Refundar una ciudad usando íconos de tus obras favoritas

Reunir a todas las arquitecturas presentes en el mundo, las ruinas de las que pronto no estarán, y las de aquellas que solo viven en las formas de la memoria y de la imaginación en un solo dibujo. Esa es la lógica del imago: no un catálogo, no una infografía, no un relicario, sino una estrategia de construcción de sentido urbano a partir de la arquitectura de la ciudad. Este es el caso de la ilustración de Pirro Ligorio de 1561, la cual exhibe obras de arquitectura romana en perspectiva. Dicho dibujo contiene, como se mencionaba, reconstrucciones de obras ya inexistentes y de ruinas, valiéndose así de la arqueología para poder poner en plano de igualdad a aquellas arquitecturas necesarias para la construcción del discurso de la refundación de Roma (refundación que, al igual que en el dibujo de Bordino, requiere la eliminación de aquello superfluo respecto al discurso pretendido).

Esta ilustración introduce operaciones conceptuales de suma importancia para la construcción de la idea de mapa arquitectónico: por un lado, Ligorio dibuja las obras de arquitectura tal y como son, es decir, no como íconos o abstracciones, lo que inaugura la posibilidad análisis en clave arquitectónica de dichas obras. Éstas pasan a tener organizaciones, formas, proporciones, estilos, espacialidades, e incluso materialidades objetivas e individualizadas, precisamente porque las formas de representación arquitectónica contenidas en el mapa, por definición, ya operan simultáneamente con eficiencias, inteligencias y materialidades, con altos niveles de correlato entre lo representado y la cosa en sí.

El mapa arquitectónico, por superar la tensión entre tamaño, grano y resolución gracias a su condición necesariamente excesiva, objetiva y objetual, permite que sus contenidos sean analizados en pos de generar nuevas informaciones de sí (mapas de mapas de mapas), en tanto condiciones de posterior sedimentación proyectual. Esto es, el mapa contiene elementos analizables infinitesimalmente, al punto de poder estriar la información que allí se contiene. Como si a un pixel pudieran seguir cargándole información parametrizada y sensible.

Permite, a su vez, la emergencia del gesto artístico y político ya no recurriendo a la abstracción expresiva de tecnologías culturales de compresión de información

tales como el diagrama, sino siendo realista, entendiendo al realismo como postura artística orientada a la construcción de verosimilitudes más o menos enrarecidas que operan mediante la deformación del real para producir una diferencia infraléve entre representación y lo que se representa. [Es decir, en esa mayor o menor distancia entre el real y la ilustración, se encuentra la posibilidad de hacer emerger reflexiones culturales que permitan aumentar la riqueza del proyecto en cuestión, como también de la técnica en sí]

Ligorio, al introducir el recurso arqueológico para completar su Roma ideal, se apropia de la instrumentalidad científica para construir un discurso artístico. El reconstruir ruinas (reconstrucción por definición anexa y autoral) es más una operación consciente cuyo fin es establecer las condiciones de posibilidad del discurso, que una mera postura archivista o un mero registro.

Por su parte, a nivel proyectual, el resonar entre individualidades arquitectónicas posibilita identificar espesamientos y alianzas entre éstas, las cuales se incorporan o excorpan como órganos sin cuerpo en la matriz abierta y de límites anexos de un nuevo assemblage cuya operatividad se expande hasta los efectos y afectos actuales y virtuales que producen las inteligencias que colectivamente su contenido produce. [El mapa tiene voluntad colonizadora ya que produce un common ground suficientemente abierto como para anexar nuevas informaciones, es decir, nuevas obras, nuevos entornos urbanos, nuevos paisajes]

Sin embargo, tanto la mirabilia como el imago, aun actuando como mapas y conteniendo el germen de la condición arquitectónica del mismo, poseen de hecho eficiencias limitadas: en ambos casos su razón de ser es más didáctica y parlante que performativa y analítica. Los objetos que despliegan funcionan como referencias visuales, íconos, mas no como materiales proyectuales, eficiencia que persigue el mapa arquitectónico como se lo entiende en ésta exposición. La falta de rigurosidad de lo representado incumple con una condición básica del mapa: configurar planos de consistencia para la toma de decisiones, el despliegue de operaciones territoriales, la puesta en evidencia de múltiples factores entretejidos capaces de ser identificados en el entorno que el mapa delimita como campo de estudio y acción. La rigurosidad y la precisión son precondiciones del mapa arquitectónico, así como lo son las notaciones y grafismos que realizamos al momento de determinar las características constructivas de cualquier pieza arquitectónica.

Re-crear el epicentro del universo profanándolo delicadamente, sin romper nada

Dentro de las técnicas de representación del entorno urbano, Pier Vittorio Aureli describe a la *instauratio urbis* (cuya traducción del latín es “establecimiento de la ciudad”) como un proceso proyectual de reconstrucción ni archivista ni confirmatorio de las condiciones existentes de la ciudad, que tiene en cuenta su legado arquitectónico para delinear su refundación bajo un modelo cultural y político alternativo. Dicha refundación trasciende la lógica de la planificación, de la propiedad pública o privada, la infraestructura, del entorno construido y geográfico, ya que basa su autonomía en lo que Aureli define como la diferencia entre las categorías confrontadas de urbe y ciudad.

La urbe es la manifestación de la política devenida en economía, ahora dadora de sentido; la reducción del mundo de los objetos a su rol instrumental en la reproducción del capital; la tecnología con la cual éste logra perpetuarse apoyado en la comodificación de los bienes y las personas, y las relaciones que entre éstos se establecen; y el campo sensible que moviliza el aparato estadístico con el cual autoevalúa su rendimiento. Producción, acumulación, y consumo, bajo un proceso que mantiene su estabilidad por estar en permanente cambio. Por su parte, la ciudad es un conjunto de arquitecturas finitas y delineables que cosifican y embeben las fuerzas subyacentes del proceso de urbanización y que mantienen una relación agónica respecto a éste, es decir, aletargan su perpetuación. Al manifestarse como un archipiélago de individuaciones, en el proceso de configuración de su forma arquitectónica se revelan a sí mismas como médiums para la comprensión de la ciudad, agregativamente conforman (y robustecen por interrelación) la idea misma de ciudad, y dan cuenta de la posibilidad de imaginar modelos urbanos alternativos.

Es en este último sentido que se estructura la *Ichnographia Campi Martii antiquae urbis* (1762) de Giovanni Battista Piranesi. Aquí el autor especula sobre la posibilidad de una nueva Roma, cuyo epicentro ha de encontrarse en las ruinas reconstruidas de los monumentos y complejos arquitectónicos presentes en el Campo de Marte. En su especulación, Roma ya no dispone de una trama urbana, de un sistema de conectividad, sino que su única condición es que la reivindicación de

la forma arquitectónica –que en colisión y agregación forma archipiélagos– sea el germen de emergencia de una nueva Roma, una no basada en planes, como lo hiciera la urbe. La planta actúa como superficie de inscripción de nuevas singularidades que en conjunto refuerzan la idea de la ciudad por [de]venir.

Dada la rigurosidad con la que las obras están representadas, y valiéndose de su experiencia arqueológica, Piranesi logra que en el plano de la verosimilitud una tensión perfecta entre invención y evidencia fáctica que trae como consecuencia el aumento de lo que constituye el legado romano.

La forma de las obras presentadas, sometidas al régimen de colisión, actúan como sensores que registran las transformaciones del mapa. Esta condición estética de los objetos –entendida como la capacidad sensorial del material proyectual mismo– es lo que le permite a Piranesi y a quienes analizan su planta registrar las influencias materiales, culturales y políticas que allí se embeben. Piranesi da cuenta de otra característica capital del mapa arquitectónico: su capacidad para operar en paralelo con deseos, materia, energía, información y construcción de forma precisa. Esta capacidad tan anhelada por quienes, al claudicar la eficiencia analítica de la representación arquitectónica canónica (la cual presupone fisicidad), derivan en la fatal decisión que el arquitecto computacionalmente inteligente sufre al tener que construir presuntas inevitabilidades –verdades absolutas– a partir de medios y discursos foráneos al corpus disciplinar, para lograr óptimos que conlleven finalmente a una actualización material en clave arquitectónica (una traducción lineal y a veces literal de información gráfica a física). En su caso, el proceso pseudocientífico utilizado tiende a ser un disipador de la culpa producida por el gesto idiosincrático y arbitrario que reside en el actualizar, más que una afirmación de las formas de construcción de verosimilitud presentes en nuestra práctica artística, la arquitectura. Piranesi instrumenta la geometría descriptiva, la agrimensura y la arqueología en pos de generar un sistema de invención de formas arquitectónicas que se evidencian en representaciones que por pertenecer al campo disciplinar permiten simultáneamente enriquecer al discurso científico y al artístico. Piranesi no recurre a discursos heterónomos, sino todo lo contrario, enrarece la autonomía disciplinar a partir de sus herramientas.

Ahora bien, dicho esto, se esperaría que desde que esta planta fue concluida y divulgada, los conocimientos que produjo se convirtiesen en la norma indiscutida de

la práctica cartográfica. Esto no fue así. En realidad, el destino de la aproximación piranesiana fue el contrario al de su desenterrada arquitectura: paradójicamente, fue sepultada como técnica, enterrada por presuntamente críptica e idiosincrática. Una cartografía “otra” contemporánea a ese entonces, aquella a la que Piranesi se opuso, fue investida con el poder de transformar y delinear nuestra visión del mundo, la ciudad y la arquitectura, por lo menos hasta la primera década del siglo XXI. Su linaje es urbano (en términos aurelianos), científico, gerencial, higienista y económico, y su primer exponente compartió trazos con Piranesi: Giambattista Nolli.

Tres años de diferencia separan la publicación del primero de los 35 volúmenes de la *Encyclopédie* (1751-1780) de Le Rond d'Alembert y Diderot, de la *Nuova pianta di Roma* (1736-1748) de Giambattista Nolli. Unas veinte millones de palabras posee en total la primera y doce paneles que conforman un mapa de 175 x 280 centímetros constituyen la segunda. Catorce son los años que separan el mapa de Nolli con el de Piranesi (1762). El proyecto cultural de este último ya estaba sepultado mucho antes de que el primer trazo de aguafuerte hubiese dado comienzo a su *Ichnographia*.

Pero sería injusto achacarles plena responsabilidad de este hecho a ellos. Es que, desde mediados del siglo XVIII, las disciplinas de base científica se embarcan en la tarea de organizar sus conocimientos bajo los principios de la razón. Jürgen Habermas identifica en este período la confluencia del triple proceso de modernización (el desenvolverse del progreso científico e industrial, la racionalización administrativa y productiva), modernismo (la respuesta cultural y estética a la propia imagen de dichos procesos) y modernidad (el proyecto que persigue el desarrollo de una ciencia objetiva, una moral y una civilidad universal, y una subjetividad instrumental, en detrimento de otras formas culturales). En este sentido, Roma –y todo lo asociado a ella, en especial su arquitectura– pasa a ser símbolo de lo que constituye lo irracional, una cosmovisión expirada. Pero en realidad, lo que verdaderamente está en juego es la validez del conocimiento anticuario a partir del cual la Antigüedad ha sido reconstruida. Ante esta forma de conocimiento (basado en la referencia cruzada, la reconstrucción, las traspolaciones, las traducciones a imágenes de ensayos y fábulas de quienes presuntamente visitaron y registraron las obras clásicas) la Ilustración propone el conocimiento arqueológico esterilizado, a-político, universalizante, protocolar.

Como explica Aureli, para la Ilustración la arqueología es el medio de reconstrucción científica del pasado en base a evidencias empíricas y objetivas capaces de ser clasificadas de forma precisa y unívoca. Ésta permitiría reemplazar el mito del conocimiento anticuario y su proyecto cultural y político por otro mito, a saber, el de la producción de un conocimiento emancipado de preconceptos ideológicos, basado en la empírea. Este argumento es reforzado por Peter Eisenman en su formidable ensayo *El fin de lo clásico: El fin del comienzo, el fin del fin*. En este, la razón es identificada como uno de los tres mitos embebidos dentro de la disciplina desde el siglo XV, en tanto que ésta codifica la idea de verdad a través del mensaje de la ciencia. Aún más: durante la Ilustración, se especulaba que a partir del método científico sería posible producir un objeto arquitectónico verdadero, desde el cual emerja su propio sentido. Como describe el autor:

Si la arquitectura luciese racional –esto es, que representase la racionalidad–, ésta representaría la verdad... Lo racional devino en el sustrato estético y moral de la arquitectura moderna, y la tarea representacional de la arquitectura en la era de la razón era la de manifestar sus propios modos de conocimiento.

Es bajo este *zeitgeist* que la cartografía surge tanto como manifestación por excelencia del conocimiento científico del entorno urbano y no urbano, como herramienta de gestión del poder y del control. Bajo la figura del surveyor, la cartografía se emancipa del conocimiento no-científico, alegórico y narrativo de los mapas de antaño (de la *Ichnographia piranesiana*, por ejemplo) para reemplazarlo por la exactitud de las matemáticas y los datos objetivos, científicamente manipulados y producidos.

Aquí es donde Giambattista Nolli hace su aparición con la *Nuova Pianta*. Desarrollador de la “cartografía catastral”, Nolli es parte, en general, del esfuerzo por asociar orgánicamente la forma de la ciudad, su organización económica y productiva, y su control social. En particular, por producir un mapa que brinde al decadente poder papal (que pasa de la construcción de monumentos e imaginería a la planificación y ejecución de infraestructura y de reformas urbanas como forma de control social) herramientas para la toma de decisiones.

Valiéndose de la reciente invención de la *tavoletta pretoriana* (dispositivo de me-

dición in situ compuesto por un trípode sobre el que se asienta una tabla nivelada provista de un goniógrafo) logra mapear la planta de Roma con una exactitud sin precedentes, mostrándola “tal cual es”. Aureli destaca que esta distinción entre la arquitectura como figura y el entorno construido como fondo desplaza la representación (física, gráfica y simbólica) de la urbe desde la forma arquitectónica hacia la masa urbana. Urbe y arquitectura pasan a ser entidades diferenciadas, y ésta última ya no da cuenta de la primera (aunque tal vez sí lo siga haciendo para la construcción de la idea de ciudad). Así, el espacio arquitectónico se define por su propia lógica interna, mientras que el espacio urbano lo hace por factores externos tales como la normativa, las relaciones de propiedad, la conectividad, la densidad, las áreas protegidas, de modo que ya no es reducible a una forma unívoca como en principio lo es la arquitectura. Es tanto contra esta idea de que la urbe no está dada por la arquitectura que la habita como ante la farsa de que la urbe se conforma en base a hechos fácticos y evidencias empíricamente comprobables que Piranesi se revela. Esta oposición se verifica en que la arqueología piranesiana no es utilizada como herramienta de planificación urbana, sino como mecanismo de configuración de la forma arquitectónica de la ciudad.

En ambas plantas la condición arquitectónica del objeto construido no está dada por el estado material en el que se encuentra –es decir, una obra en pie se encuentra en igualdades de condiciones que una ruina–, solo que mientras que la ideología científicista que atraviesa la Nuova Pianta cancela la posibilidad de que la arquitectura en pie supere su individualidad en pos ser lo que auténticamente da forma a la ciudad, así como también imposibilita un entendimiento de la ruina como medio de expansión de posibilidades proyectuales, en la *Ichnographia* se observa precisamente lo contrario: la ruina, tal y como la utiliza Piranesi, contiene otra característica clave del mapeo arquitectónico, a saber, la de explotar la capacidad forense que posee el entorno construido al actuar como sensor.

En efecto, los mapas y la documentación arquitectónica no se limitan a presentar la realidad tal y cual es, sino que también actúan como herramienta de proyecto, nutriendo la toma de decisiones y la comprensión de los fenómenos que en el sustrato material e inmaterial que fluye en la ciudad acontecen. En este sentido, la identificación de performatividades dentro del mapa no es algo ni original ni exclusivo del planning o de los estudios diagramáticos de la segunda mitad del siglo

XX, sino que su utilización es bastante anterior: se trata de los mapas de asedio, la cartografía militar.

Durante los siglos XVI y XVIII, este tipo de cartografías debían representar elementos arquitectónicos e infraestructurales (tales como fortificaciones, ciudades, murallas, etc.), cuerpos de milicia y de artillería de forma sumamente precisa, así como también elementos del paisaje tales como vegetación, cursos de agua, o accidentes geográficos. Las batallas no son ni inertes ni estables: poseen movimientos de cuerpos y objetos, despliegues de vectores de artillería, de tropas, manejo de escenarios post-fácticos, a escalas que van de la lucha cuerpo a cuerpo hasta los bombardeos con proyectiles que recorren decenas de kilómetros de distancia. Distancia: es precisamente este factor lo que la cartografía militar tensa. La necesidad de poder describir gráficamente las características de una fortificación de manera de no permitir puntos ciegos (lo que implicaría un flanco desinformado, devenido en punto débil), así como también su proceso constructivo; en combinación con la posibilidad de registrar asedios de corto alcance (morteros) y largo alcance (cañones), dio lugar a ricas innovaciones en el plano del dibujo perspectívico. La compresión y expansión de las figuras producto de la resolución a la cual tenía que asociarse el vector balístico deviene en enrarecimientos del dibujo, ángulos perspectívicos no-humanos, representaciones no científicas.

Aparentemente, la cartografía militar solo tenía una vía de escape, que es precisamente a la que recurrieron las ciencias del territorio al momento de explicitar dinámicas y acontecimientos en el sustrato: abstraer lo representado mediante distintas formas de notación y simplificación, que permitiesen comprimir la infinitud de sucesos del real en una serie de elementos gráficos inteligibles, sin alterar el tamaño del marco. Si no es posible aumentar el tamaño de este, entonces lo que se disminuye es la cantidad y calidad de la información presentada.

Pero la Ilustración traería consigo algo a lo que la balística no podría derrotar: la Revolución Industrial. Brevemente, los desarrollos tecnológicos acontecidos durante los siglos XVIII y XIX traerían el aumento exponencial de la mancha urbana, haciendo imposible la reproducción de ésta bajo la lógica de la planimetría arquitectónica, y haciendo innecesaria la cartografía bélica: al fin y al cabo, las murallas y las fortificaciones fueron vueltas obsoletas por el asfalto y los rings de vegetación y avenidas para los nuevos medios de transporte. Entonces, en el pasado, la cerrazón, y en el presente la apertura al comercio y los flujos globalizatorios. En

la ciudad, la cartografía del planeamiento urbano y la trama; en el campo, el paisajismo; en la arquitectura, el sistema Monge y los objetos delineables, de formas, materiales, y actores definidos. La división de instrumentos de representación –y por lo tanto de incumbencias disciplinares– quedó finalmente saldada.

Comprimir hasta sintetizar

Fast Forward al 2021, aquí y ahora. Estamos inmersos en lo que Mario Carpo define como el segundo giro digital. Pero ¿En qué consiste el segundo giro? ¿Cómo ha sido el primero? Precisamente Carpo es quien ha acuñado la idea de un primer giro digital, el cual describe como el momento de efervescente y experimental desarrollo del diseño computacional y la fabricación asistida por ordenador, durante la última década del siglo pasado y la primera del presente. Lo característico de este período no son necesariamente las tecnologías disponibles al momento –los ordenadores existían desde hacía años, al igual que los programas de dibujo asistido, como también los sistemas computarizados de fabricación sustractiva con láser o fresa– sino que por primera vez en la historia de la disciplina, los arquitectos tomaron la delantera en el uso y puesta a prueba de éstas tecnologías.

Figuras tales como Greg Lynn, Bernard Cache, Frank Gehry, Lars Spuybroek, John Frazer, e incluso el mismo Peter Eisenman lograron sentar los fundamentos prácticos y teóricos de la consolidación del discurso digital y computacional en la arquitectura a partir de destilaciones: sea por el traspaso de software y técnicas provenientes desde el campo de la aeronáutica y la animación; o sea introduciendo nuevas categorías de pensamiento a partir de la filosofía posestructuralista.

De esta forma, los principales actores del primer giro digital logran lo anhelado por lo que pocas décadas atrás los posmodernos buscaron: diferencias perpetuas tanto en el plano material-constructivo como en el plano virtual. Y es que, para las herramientas de fabricación digital, producir elementos estandarizados no implica un costo marginal inferior a elementos no-estandarizados, lo que a nivel arquitectónico conlleva a una proliferación masiva de formas topológicamente organizadas, curvilíneas, esponjosas y rechonchas. La idea de economía de escala entra en crisis desde el momento en que la capacidad de producir diferencias de forma masiva comienza a vulgarizarse.

Ahora bien ¿Qué diferencia al primero del segundo giro digital, si aquel hardware y aquel software que utilizamos cotidianamente hoy fue creado y explotado ya hace más de dos décadas, al punto en que hoy prácticamente no hay obra construida que no haya sido producida digitalmente? Carpo encuentra una diferencia sutil pero paradigmática: durante el último cuarto del siglo XX operábamos con nuevas tecnologías bajo el paradigma de la ciencia moderna, con magras cantidades de información, mientras que en el nuevo milenio estamos utilizando esas mismas tecnologías bajo un paradigma completamente nuevo, post-científico, no-humano, y exuberantemente informado. Esto se debe a tres motivos principales:

_La capacidad de cálculo de los ordenadores de acceso público es exponencialmente superior al de hace dos décadas y su costo es inversamente proporcional a esto.

_Disponemos de una capacidad de producción de datos sin precedentes, capaz de ser registrados a través de múltiples interfaces y sensores, bajo diversos formatos tanto digitales como analógicos, de forma gratuita y de acceso más o menos público.

_Mientras que los humanos, para poder dar sentido a cada cosa y para poder gestionar grandes cantidades de información debemos ordenarla y catalogarla, las computadoras no precisan hacerlo, sino que solo buscan y, por cierto, lo hacen muy velozmente.

Esto último es de capital importancia para entender de qué va el segundo giro digital en general, y lo que creo interesante para la arquitectura en particular en este momento histórico en relación a sus estrategias de emergencia. A lo largo de la historia, los humanos hemos necesitado más datos de los que podíamos obtener, guardar, y permitir hacer trascender en el tiempo. Para poder lograr esto, hemos desarrollado un sinnúmero de protocolos, técnicas, herramientas, notaciones, ecuaciones y fórmulas que pudiesen dar cuenta de fenómenos materiales, atmosféricos, estructurales, económicos, etc. Carpo llama a estos desarrollos como tecnologías de compresión de datos, ya que su función es sintetizar la infinitud del real en una serie de elementos inteligibles, estandarizados, aprehensibles por la mente humana. Nosotros, arquitectos, utilizamos estas herramientas todo el tiempo: el sistema Monge es precisamente eso, una herramienta que nos permite traducir objetos tridimensionales a dos dimensiones. Las superficies coloradas y las líneas

superpuestas sobre un territorio simplifican informaciones demográficas o sociológicas sumamente complejas en un gradiente de colores. Pero las computadoras no precisan comprimir datos: actualmente éstos son baratos y abundantes, y cada vez lo son más. Es por ese motivo que hemos de encontrar nuevas formas de aproximarnos a la producción del entorno construido mediante la utilización de la fuerza bruta computacional.

Ahora bien, volvamos a los mapas, en efecto, tecnologías de compresión de datos. Esta compresión está dada por aspectos antes mencionados: el tamaño del marco, la posibilidad técnica de lograr altos niveles de resolución y definición dentro de éste, y los recursos materiales, computacionales y humanos para poder construir los contenidos del mapa. Estos aspectos han sido superados por una interfaz que se aloja en muchos de nuestros dispositivos: Google Earth, la interfaz gráfica, interactiva y mutante de representación del sustrato material de todo el planeta Tierra y de parte de su satélite, de una forma suficientemente correlacionada como para no mostrar costuras y ser tomada como verdadera, pero suficientemente enrarecida y distanciada como para inocular su realidad en nosotros —si se quiere, su discurso estético y político— de forma orgánica. Su granulometría permite llegar a niveles de ubicuidad impensados: desde fotorreconstrucciones peatonales de 360° historiadas; volumetrías de masas arbóreas, accidentes geográficos y entornos construidos, recuperadas a partir del estudio fotográfico sobre canales RGB y HVS por parte de inteligencias artificiales automatizadas; o el registro material de dichas superficies mediante escaneos 3D satelitales; hasta mapas bidimensionales que van de los dos metros a los miles de kilómetros, todo en el discreto espacio de una pantalla. Pronto, la inquietante transición que se sucede al hacer zoom entre el modo volumétrico y el peatonal estará saldada por los registros que drones —entidades no humanas que median entre el espacio peatonal y el aéreo indistintamente— tomen de la superficie terrestre.

El aumento de la resolución del registro del sustrato terrestre y su actualización en tiempos cada vez más cortos, trae aparejada la posibilidad de utilizar la computación para simular comportamientos materiales y diversos tipos de desempeño de vastas áreas del sustrato. Sea mediante mallas o nubes de puntos, la tendencia a la infinitesimalidad del grano de análisis que permite la computación —en este punto, necesariamente planetaria— eventualmente permitirá lo que actualmente solo

podemos lograr mediante notaciones y testeos materiales: informar a la materia y a organizaciones actuales (construidas, perceptibles), o virtuales (latentes) en entornos digitales.

Nuestras tecnologías de compresión de información tales como el sistema Monge, pronto serán reemplazados por simulaciones de la cosa en sí, en la que el pixel o la tesela contendrán múltiples tipos de información relacionada a su desempeño, recuperando la capacidad sensible de la materia. Es en este punto donde, al fin, arquitectura y mapa vuelven a coincidir: la arquitectura, la más material de las prácticas junto con la guerra, dispone de la información que arroja la materia actual y la simulada para organizarse expansivamente, reclamando para sí el territorio del urbanismo. Las actuales herramientas de registro y estudio del entorno construido nos permiten “maquetear” y materializar ensambles arquitectónicos con grados de factibilidad constructiva, sin requerir el uso de sistemas notacionales. Estamos en presencia de un estado arquitectónico post-bigness, donde la escala de proyecto no es la pieza arquitectónica delineable, no es tampoco el plan urbano, sino una de escala transescalar, simultáneamente minúscula (por su grano) y planetaria (por su alcance). Estamos en condiciones de afirmar que, como arquitectos, nuestro siguiente estadio profesional es el de la terraformación, la creación de posibles mundos otros.

Fabricar un planeta con arena

En la actualidad, la computadora más inmensa que haya existido en nuestro planeta no fue creada por los humanos, sino por milenarios procesos geológicos. Cabe recordar que “calculo” viene del latín calculus, “pequeña piedra”, y que nuestros procesadores están fabricados precisamente con un derivado de dicha computadora: sílice, arena, pequeñas piedras. La arena es la computadora celular más ubicua de nuestro planeta: movilizada por los vectores meteorológicos, traslada información en su constitución química, en su superficie rugosa, raspada o pulida, en aglomeración con otras materias. La materia es sensible e, incluso en sus formas más primitivas, posee una enorme capacidad para sentir –percibir y registrar las condiciones de su entorno–. Hormigones que envejecen registran las concentraciones de CO₂ en distintos barrios de una ciudad, metales sometidos a estática acumulan polvo y registran contaminación ambiental, las fisuras en muros y estructuras dan cuenta no solo de movimientos y asentamientos en el sustrato de

fundación, sino también las características de las reglamentaciones y las condiciones en las cuales se construye en una jurisdicción determinada. La materia y sus formas de organizarse, pues, son piezas de tecnología capaces de computar, bajo sus formas de registro, todo tipo de fenómenos. Las arquitecturas que diariamente proyectamos tienden precisamente a esa condición: a ser sistemas de cómputo, tanto hardware como software, que conectados mediante cables que circulan debajo de nuestros pies o escondidos en paredes y cielorrasos, conforman una red de cálculo planetario, pero que por su condición espacial permiten la interacción de distintos tipos de actores tanto humanos como no humanos, actuales como virtuales.

Al fin, el mapa arquitectónico, pues, es una invitación a re-colonizar aquellas incumbencias que fueron capituladas por la disciplina y arrebatadas por el urbanismo y el diseño a partir de embeber sus escalas en un registro digital y material, simulado o concreto, pero en cualquier caso informado. La forma de hacerlo es, por supuesto, haciendo lo que mejor sabemos hacer: producir delicadas manifestaciones de altísimo valor estético, capaces de extrañarnos y lograr que mediante esa sutil distancia que nuestros maestros supieron generar entre la norma y la herejía –llámese Alberti, Piranesi, Malévich, Duchamp, Courbet–, sea posible movilizar nuestra práctica artística en simultáneo con el de otros campos del conocimiento. Las y los arquitectos jamás hemos sido tan indispensables como ahora: nuestra labor es programática, nuestras armas son tecnológicas, nuestra incumbencia es la totalidad de la superficie terrestre, y nuestra sensibilidad es artística, precisamente porque esta forma de aproximarnos es la única capaz de transformar a todas las anteriores.

La potencia de una arquitectura intensiva

emiliano da conceição

Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de La Plata
Argentina

*la combinación de los opuestos no nos dice nada,
forma una red tan floja que deja escapar todo.*

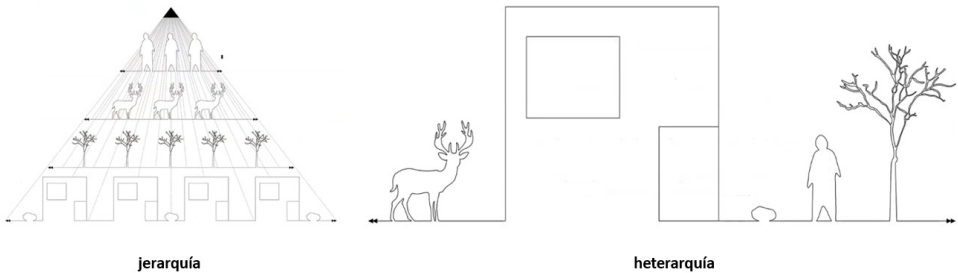
Gilles Deleuze¹

Ante la creciente especialización disciplinar y la consecuente institucionalización del proyecto arquitectónico, la potencia de una arquitectura intensiva se propone como ampliación de las capacidades del proyecto y sus procesos, mediante su apertura sin pérdida de especificidad. Pero ¿Qué implica hablar de potencia? ¿A qué nos referimos cuando asociamos la condición intensiva a la arquitectura? ¿Cómo afecta lo intensivo a la preocupación disciplinar por la autonomía? ¿Cómo opera lo intensivo en los espacios definidos estratégica y tácticamente?

Podemos comenzar por pensar el problema de la institucionalización del proyecto arquitectónico, tanto al interior de los ámbitos de formación como en el ejercicio profesional. El proyecto en su versión institucionalizada está sometido a lógicas de poder y se encuentra regulado por códigos y formas, convirtiéndose en un ejercicio de control. Uno de los instrumentos principales para ejercer control es la cuantificación, cuando el proyecto es supeditado por lo cuantitativo, la disciplina se carga de preocupaciones extensivas y tiende a la definición de cánones y al dominio técnico, es decir, la disciplina como construcción de modelos cerrados basados en lógicas de optimización y eficiencia.

Es ante estas lógicas de poder que el planteo de la noción de potencia opera como capacidad de acción, de despliegue de fuerzas y sensibilidad afectiva. Esta sensibilidad es central para el proyecto y sus procesos, ya que incorpora a la capacidad de afectar, que bajo la condición de poder implica el dominio de lo otro, la capacidad de ser afectado, estableciendo comunicaciones colaborativas

a-jerárquicas. Una ontología plana, siguiendo a De Landa, que no hay que confundir con un alisamiento de las diferencias, sino que refiere a la continuidad entre las cosas independientemente de sus diferencias. Este concepto es tomado por Gökhan Kodalak a partir del pensamiento de Spinoza proponiendo como alternativa a la noción de jerarquía la de heterarquía. Pasando de una concepción vertical jerárquica que ubica en la parte superior a dios o al hombre y desciende hasta los objetos inanimados como las rocas y los edificios, hacia una concepción horizontal heterárquica, como continuo diferenciado a través de distintas modalidades.²



Gökhan Kodalak. Diagramas de jerarquía y heterarquía.

La tensión entre poder y potencia, está presente en la relación entre teoría y práctica. El alineamiento de la práctica con el poder, marca límites disciplinares y materiales que incrementan la inercia de lógicas mecanicistas de pensamiento binario que promueven la separación entre cultura y naturaleza, lo humano y lo no humano, así como las distintas combinaciones derivadas de estos pares o similares. Las divisiones binarias, suelen desatender los puntos intermedios entre extremos, un gradiente de relaciones que enriquece el proyecto³. Este pensamiento binario está tan arraigado en nuestra formación que opera en segundo plano, muchas veces inadvertidamente, provocando la pérdida de plasticidad proyectual.⁴

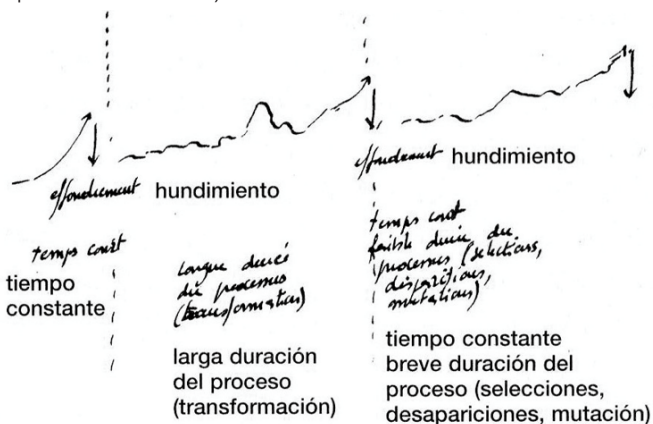
La división entre lo cuantitativo y lo intensivo opera bajo esta lógica binaria. Mientras que lo cuantitativo pertenece al dominio de la extensión, lo intensivo opera sobre las cualidades de las cosas. En rigor, lo cuantitativo y lo cualitativo son diferenciaciones que pertenecen a un continuo.⁵ Su comprensión binaria en ámbitos formativos, suele privilegiar lógicas de poder cuantitativas que afectan al proyecto, entendido en un sentido amplio, restándole capacidad intensiva y debilitando el

desarrollo de intuiciones creativas.

Lo cuantitativo está presente en los distintos requerimientos a los cuales debe responder el proyecto en su acepción más corriente: una cierta cantidad de metros cuadrados distribuidos programáticamente en un terreno con una ubicación específica y medidas precisas, regulado por códigos y coeficientes que establecen qué es lo que se puede hacer y qué no. A su vez la concreción física de los proyectos depende de materia previamente fraccionada para su comercialización y manejo más eficiente, etc.

Lo cuantitativo también opera como instrumento de control representativo, ya sea que se trate de documentaciones gráficas convencionales que a distintas escalas muestran a qué se debe llegar y cómo hacerlo, o certificaciones de sustentabilidad, o mapas de datos, o incluso construcciones paramétricas que requieren a todo momento de unidades específicas para los distintos parámetros involucrados, por nombrar solo algunas.

A diferencia de las propiedades extensivas como la longitud, el área o el volumen, que son divisibles; las propiedades intensivas como la temperatura, la presión o la elasticidad no pueden dividirse y operan gradualmente, lo que dificulta su control y exige una construcción con, en paralelo. Manuel De Landa brinda el ejemplo de la sumatoria de dos volúmenes de agua a una determinada temperatura. Mientras que el volumen de agua se duplica (propiedad extensiva), su temperatura permanece igual (propiedad intensiva).⁶



Gilles Clement, "X Relación con el Tiempo," en Manifiesto del Tercer Paisaje (2004).

Las cualidades intensivas se despliegan en el tiempo y entran en resonancia con múltiples temporalidades. La constante aceleración de los tiempos dificulta la comunicación con estas dimensiones temporales. La sensibilidad de una arquitectura intensiva permite establecer alianzas con los distintos tiempos en los que se inserta. Si lo cuantitativo es un instrumento extensivo de poder, lo cualitativo despliega intensivamente potencia virtual. Es importante establecer conexiones continuas entre estos extremos, alimentar cuantitativamente lo intensivo así como cargar de intensidad lo cuantitativo.

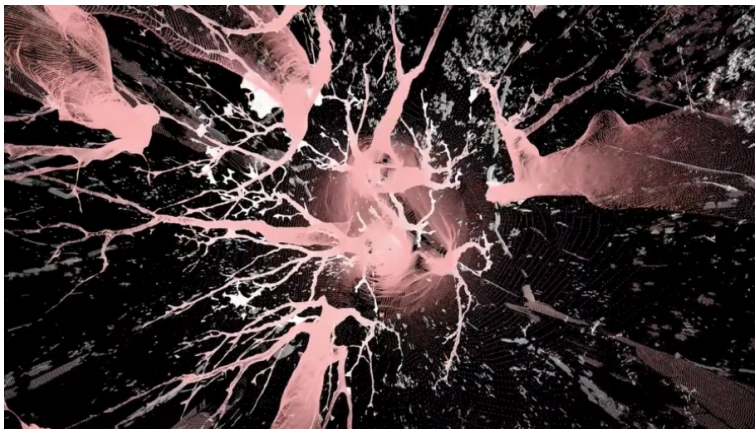
Un problema caro a la disciplina es el de la autonomía, campo en el que se disputan las tensiones entre los pares poder/potencia, cuantitativo/cualitativo y extensivo/intensivo. La noción de autonomía en arquitectura ha sido establecida como síntesis unilateral desde el interior de los proyectos hacia la forma arquitectónica en sí misma, resaltando su individualidad con respecto al entorno en el que se concibe y es construida. Esta condición exige la separación de la arquitectura de su entorno, una separación que supuestamente permite reconocer o develar la esencia de la ciudad como composición de partes separadas.⁷

La separación de los fenómenos externos plantea la autonomía de la arquitectura como interioridad que promueve la examinación de su propio discurso y se manifiesta a través de edificios construidos. Esta interioridad se encuentra informada a su vez por la acumulación histórica del pasado disciplinar, planteando una cadena de repeticiones que, para que sean críticas, deben constituir una repetición de la diferencia y operar activamente en el proceso de diseño.⁸

La acción crítica se plantea como resistencia a las condiciones preestablecidas e implica la separación en partes para seguir los procesos de generación de lo analizado y posibilitar su reescritura. Esta disección imposibilita capturar lo más rico de cualquier ensamblaje que son las propiedades emergentes de las interacciones entre sus partes y el entorno. Un problema que puede reconocerse en la advertencia realizada por Erin Manning, coreógrafa y filósofa canadiense, cuando afirma que *“la experiencia no se puede medir externamente dividiéndola en partes. La experiencia es la erupción de diferencia que necesita nuevas formas de valoración en cada momento.”*⁹

La autonomía de la arquitectura, al separarse y cerrarse en sí misma, se refugia en mecanismos de control centrados en lógicas de poder que dificultan la innovación. Bajo esta condición, los procesos se idealizan y confían en el establecimiento de protocolos autónomos como mecanismo de supresión del autor. Los procesos

autónomos son cerrados, cuando incorporan información externa lo hacen como combustible de una maquinaria aislada de su contexto. Una arquitectura intensiva opera con procesos abiertos, en constante alimentación y retroalimentación con su entorno desplegando la potencia intensiva de la realidad.



FormaFantasma, Quercus (2020). Fotograma.

El control como ejercicio de poder convierte lo intensivo en absoluto, reduciendo a un grupo finito de posibilidades preconcebidas, su ilimitada capacidad de afectación.

Las lógicas extensas de control cuantitativo pueden asociarse al espacio de orden totalizador de la estrategia. El espacio estratégico, está orientado hacia la dominación de los fenómenos y a través del poder manipula las relaciones de fuerzas, constituyendo una victoria del lugar sobre el tiempo. Las lógicas cualitativas de potencia intensiva son tácticas, sus acciones calculadas carecen de un lugar propio, pertenecen a un no espacio de materialidad cambiante, transitoria y volátil, de flujo y movimiento. El espacio táctico se define por el movimiento en el interior del campo de visión del enemigo y se introduce en el espacio controlado por este. Obra poco a poco, aprovechando las ocasiones, dependiendo de ellas. No guarda lo que gana al priorizar la movilidad. Detecta las singularidades y las estimula para desestabilizar el espacio totalizado por las estrategias. Se trata del espacio del evento.¹⁰

Una arquitectura intensiva opera entonces tácticamente, resolviendo a cada paso las circunstancias que se presentan. Una arquitectura intensiva despliega cualidades afectando y siendo afectada por los materiales y procesos con los que entra en comunicación. El espacio táctico de una arquitectura intensiva es genealógico, un espacio catalizador de capacidades proyectuales que aleja a la disciplina del equilibrio haciéndola turbulenta. La potencia de una arquitectura intensiva emerge de este medio turbulento, en donde tácticamente mapea e identifica derivaciones proyectuales a través de inestables estabilizaciones que amplían su potencia creativa.

Referencias

- 1_ Gilles Deleuze, *El Bergsonismo* (Buenos Aires: Cactus, 2017).
- 2_ Gökhan Kodalak, "Nature - Architecture Continuum: A Heterarchical Cosmology of Buildings, Trees, Animals and Human Beings." Conferencia en la TU Delf (16 de abril de 2021). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=m9ysv2U0wzQ>
- 3_ El control como gradiente poder/potencia es desarrollado por Alejandro Zaera Polo, "Un Mundo Lleno de Agujeros," en *El Croquis* n.º 88/89 (1998), 308-323
- 4_ La noción de plasticidad proyectual refiere a la de plasticidad neuronal. Proceso ontogénico vinculado al proceso filogenético, que marcan los extremos del espectro temporal en el que se produce la modificación continua de los organismos por el mundo físico. Ver Sanford Kwinter "Reality: Virtual, Augmented, Transpersonal", *Log* n.º 52 (2021): 165-175.
- 5_ ver Gilles Deleuze y Félix Guattari "Micropolítica y Segmentariedad", en *Mil Mesetas* (Valencia: Pre-Textos, 1988), 213-237.
- 6_ Manuel De Landa, *Intensive Science and Virtual Philosophy* (London: Continuum, 2002).
- 7_ Pier Vittorio Aureli, *La Posibilidad de una Arquitectura Absoluta* (Barcelona: Puente Editores, 2019). Publicado originalmente en 2010.
- 8_ Peter Eisenman, "Diagrams of Anteriority," en *Diagram Diaries* (New York: Universe Publishing, 1999), 36-43.
- 9_ Erin Manning, "Angular Perspective: Or, How Concern Shapes the Field," *Log* n.º 49 (2020): 183-195.
- 10_ Michel de Certeau, *La Invención de lo Cotidiano I. Artes de Hacer* (México D.F.: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2000) Citado por Sanford Kwinter en *Architectures of Time* (New York: The MIT Press, 2001).

Modelo de proceso de proyecto por actualización (Mod_PPA)

sergio forster

Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos. Universidad Torcuato Di Tella
Argentina

Introducción

La arquitectura es una disciplina creativa y el proceso de proyecto es el modo, el medio y el instrumento que utiliza para producir, pensar y estudiar. Podemos afirmar que el proceso de proyecto es un modo de innovar y crear en tanto que engloba procedimientos que favorecen producciones emergentes imprevisibles.

En todo proceso creativo, la subjetividad del autor, su visión del mundo, su sensibilidad son fundantes y generadoras de divergencia. Así como su capacidad receptora, resolutoria y expresiva, presente en todas las instancias, dirigiendo, expresando, manipulando y evaluando. Pero a la vez, el proceso de proyecto cuenta con lógicas propias disciplinares, mecanismos creativos, productores de algo que no existía. Es un modo deliberado de crear y de producir donde se acciona, se opera para que suceda. En este segundo marco es donde focaliza el trabajo y el modelo que se presenta.

Cuando se realiza un proyecto, el objetivo es producir una organización, una entidad única, que no existía en un primer momento, que responde a ciertos requerimientos y cuenta, en su singularidad-particularidad con cualidades, atributos o capacidades que no estaban presentes antes de su desarrollo.

También podemos afirmar que, si el proceso de proyecto es una fuente de creación, innovación e invención, lo que no existía y tiene una positividad, se produce en medio de su desarrollo. Construye, en el espacio temporal en que se despliega, una entidad que contiene componentes múltiples relacionados, constituyendo un todo reconocible.

El proceso de proyecto se considera, entonces, como un conjunto de transformaciones sucesivas, una mutación paulatina, que se produce por un encadenamiento de operaciones deliberadas en la construcción o desarrollo de una entidad-orga-

nización. Una organización en desarrollo, que de modo creciente, va incorporando los diferentes problemas con los que se encuentra de tal modo que la organización no se desintegre ni pierda coherencia o sentido. Adaptándose al cambio y a su vez, sacando beneficio de estos encuentros.

Con el fin de construir un modelo, en el estudio de casos, se trabajó en reconocer semejanzas y diferencias entre algunos modos de desarrollo de la evolución de las especies y del proceso de proyecto. El objetivo es abrir y desglosar algunos mecanismos proyectuales y sus modos de accionar o producir. Se realizaron y observaron desarrollos de trabajos en marcos académicos, mediante la detección de acciones, vínculos, repeticiones, patrones y series de procesos realizados por estudiantes y en desarrollos de metodologías ad hoc, trabajadas por analogía, comparación y diferencia entre los procesos de proyecto observados y los mecanismos evolutivos estudiados.

Estos trabajos fueron realizados en distintas universidades de América latina, principalmente en la Universidad de Buenos Aires y en la Universidad Torcuato Di Tella como investigador, en el marco de asignaturas de teoría de la arquitectura y proyecto. También en cursos en la Universidad Católica Boliviana San Pablo, en la Universidad mayor de San Andrés de la Paz, en la Pontificia Universidad Católica de Ecuador y en la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Se nutre por otro lado de trabajos de investigación teóricos y prácticos en relación a procesos proyectuales arquitectónicos y de disciplinas como la biología y la filosofía.

Modelo como herramienta

El trabajo construye, presenta y dispone para la discusión un Modelo de proceso de proyecto por actualización (Mod_PPA), como un esquema teórico y representación abstracta, de un conjunto de estudios, observaciones y constataciones realizadas sobre procesos creativos proyectuales. Describe componentes, modos y relaciones de producción, estableciendo un desglose procedimental. Está centrado en el procedimiento dinámico del proyecto y en los mecanismos producidos mediante acciones y operaciones.

El fin es estudiar, describir, operar, simular y transmitir un proceso genérico, que contenga diversas mecánicas de producción proyectual divergente de modo de contribuir a la comprensión y el estudio de un aspecto medular del hacer proyectual. Se espera que los modos detectados faciliten o abran líneas de trabajo para desarrollar conocimientos explícitos que potencien la capacidad creativa-productiva de la disciplina.

Como herramienta proyectual y de producción de conocimiento disciplinar el objetivo, también, es trazar estrategias y tácticas, proponer mecánicas, modos de producir, acciones proyectuales y construcción de líneas metodológicas. Contribuir a destrabar procesos estancados y transmitir su conocimiento en campos académicos.

Con el propósito de reconocer y describir estos modos y mecánicas internas del Proceso de Proyecto, se trabajó en dos campos: Por un lado, se estudiaron algunos mecanismos básicos a través de los cuales la evolución de las especies se fue desarrollando y complejizando, ya que es sin duda el proceso creativo más significativo y potente que nos rodea y en el que estamos inmersos. Cómo, desde bacterias y microorganismos, se desarrolló una biodiversidad tan extrema como la que conocemos en la tierra. Por otro lado, el modelo está construido, como se mencionó antes, con distintos casos de estudio documentados y trabajos de investigación llevados a cabo en ámbitos académicos.

Considerar y estudiar algunos mecanismos evolutivos nos permite acceder, muy rápidamente, a un proceso creativo complejo demostrado y documentado con evidencias múltiples. No se pretende discutir o examinar la evolución de la vida y las especies, sino tomar algunas formas y mecanismos útiles a la hora de pensar el problema: La producción creativa a través del proceso de proyecto. Se trabajó con analogías, comparaciones, diferencias y transposiciones de las hipótesis centrales de autores como Bergson, Deleuze, Bateson, Reeves y Wagensberg, que presentan a la evolución como un proceso creador.

Modelo de Proceso de Proyecto por actualización (Mod_PPA) (ver fig.01 y fig.2)

El modelo describe una secuencia de actualizaciones sucesivas por incorporación de información a una organización en desarrollo que va mutando de estado. Cada transformación produce cualidades, evoluciones, avances, novedades o acontecimientos que son evaluados para participar del siguiente paso de desarrollo. El material creado deberá ser reconocido e instaurado ya que puede poseer cualidades o atributos que exceden los marcos de conocimiento previos.

Como procedimiento central, se plantea una complejización del proceso de actualización por incorporación de información como lo describen primero Bergson y re conceptualiza Deleuze, originalmente para el problema de la evolución de las especies, generalizado aquí para producciones creativas deliberadas. El proceso implica una transformación positiva donde una potencia virtual, implícita, de un

organismo-organización se activa al encontrar un problema-información y provoca una tensión o fricción, que a su vez genera una negociación, con adaptación y aprovechamiento.

El encuentro y la negociación son los que generan divergencia. Producen un intercambio y una mutación en lo que venía desarrollándose. La organización va construyendo consistencia y complejidad en su avanzar. Constituyendo mayor cohesión interna e intercambios múltiples con el exterior. Esta particularidad implica que las direcciones de desarrollo no preexisten al proceso, sino que son creadas a la par del acto que las recorre. Estos procesos promueven complejidad y heterogeneidad creciente.

MODELO de PROCESO de PROYECTO por ACTUALIZACION - (Mod_PPA)

TRANSFORMACION POSITIVA MEDIANTE FRICION Y NEGOCIACION POR INCORPORACION DE INFORMACION CON RETROALIMENTACION

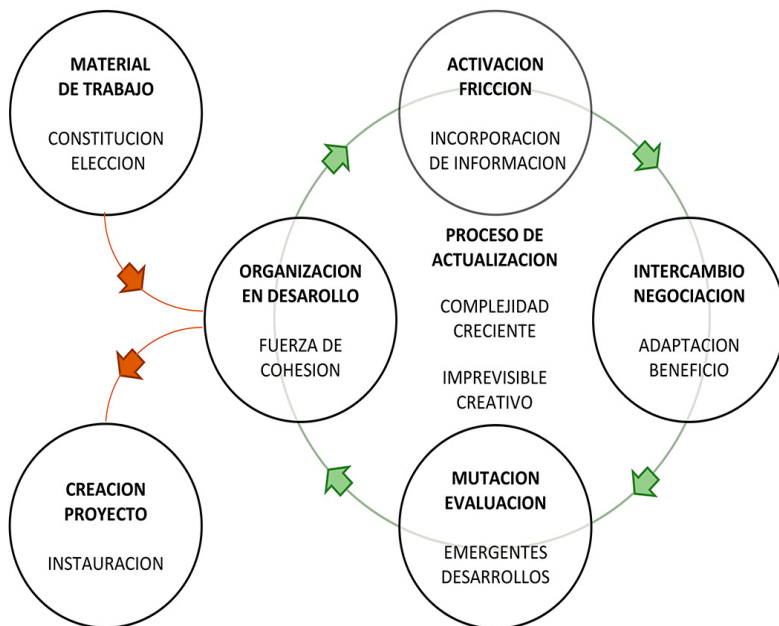


Figura 1: Modelo de Proceso de Proyecto por actualización (Mod_PPA). Elaboración propia, (2020).

Se trata de un proceso que se retroalimenta, entonces el sistema original y sus pasos se van transformando por incorporación de desarrollos posteriores. La organización mutante aprovecha en beneficio propio aquello con lo que se encuentra o requerimientos a los que se lo emplaza. La organización- sistema en desarrollo va adquiriendo atributos, cualidades y propiedades emergentes que no estaban en un primero momento.

El Modelo se presenta, para su mayor comprensión y reconocimiento de mecanismos internos, en dos diagramas. El primero como organización general donde se presenta el funcionamiento genérico de las diferentes instancias, que se producen en su desarrollo cíclico temporal y el segundo es una ampliación donde se describen con más precisión cada una de las instancias, componentes, relaciones, mecanismos internos y acciones del proyectista.

Su fin no es proponer una única forma de producir sino que es, por el contrario, un desglose de mecanismos realizados en diferentes producciones proyectuales-creativas que propone una mirada divergente de líneas de trabajo.

Organización general del modelo

En primera instancia se requiere un material de trabajo que, como veremos más adelante, se puede construir o elegir del acervo cultural e histórico. El material de trabajo cuenta con algún tipo de cohesión interna y se lo puede determinar como entidad. Se trata de una organización que hay que considerarla maleable. En una segunda instancia el material-organización comienza a desarrollarse. Para activarlo, se requiere de una incorporación de información que puede ser a modo de ejemplo, un problema, un requerimiento, una necesidad, una solicitud de coherencia interna o un cambio contextual.

Al incorporar información, dado que el material tiene fuerza de cohesión y tiene tendencia a mantenerse, se genera una tensión y una fricción. Se produce entonces un intercambio, una negociación entre lo que había y lo incorporado. La particularidad creativa de este encuentro es que lo que había hasta ese momento se adapta, para no perderse, desarticularse o desaparecer pero a la vez esa adaptación no es pasiva sino que es activa y saca provecho, se beneficia con el encuentro.

Este movimiento, esta negociación activa, genera una mutación, una transformación que genera cualidades y capacidades emergentes del propio desarrollo. Atributos que no estaban presentes en sus componentes separados y que no eran previsibles, sino que son producto de su historia particular y única. Mecánica en

la que obviamente participa el autor con su subjetividad como mencionamos antes, seleccionando, eligiendo, evaluando y decidiendo.

El resultado parcial, la mutación obtenida, vuelve a constituirse como material de trabajo y el desarrollo continúa de modo cíclico. Este proceso es el que llamamos proceso de actualización y que tiene complejidad creciente a medida que incorpora problemas o variables, se afecta con los requerimientos y mejora. Se vuelve más heterogéneo. Las transformaciones son imprevisibles, superan a los componentes que le dieron lugar y es creativo en cuanto que presenta algo superador, que no existía antes.

En un momento de esta secuencia periódica, el autor, o las circunstancias, deciden que la organización en desarrollo presenta atributos suficientes o potentes como para instaurar ese estado como el producto del desarrollo mencionado, y entonces instaurarlo como proyecto.

Modelo de Proceso de Proyecto por Actualización_ ampliado

Se expone a continuación una descripción de mecánicas y componentes de instancias internas y del desarrollo del proceso.

MODELO de PROCESO de PROYECTO por

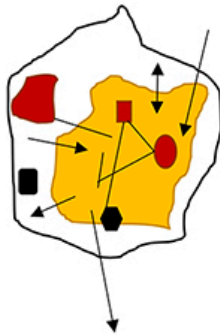
Serie de transformaciones sucesivas deliberadas por incorporación de inform

Organización en desarrollo

Activación por Incorporación

Organización -fuerza de cohesión-	Reconocimiento interno /externo
---	---

Origen de la información	Modo de actualización	i
------------------------------------	---------------------------------	----------



Estructura	Componentes Relaciones internas Sistemas
Cualitativo	Atributos Cualidades Comportamientos
Subjetivo (lecturas)	Evaluaciones Categorías Jerarquías
Relacional externo	Límites- Bordes Contextos-Medios Intercambios (in-out)

Información interna	Intensificación	For
Incorporación de información endógena por reordenamiento o solicitud	Transformación	Ca
§	Expansión	Ex
o		Ev
o		
§	Intensificación	For
Incorporación de Información exógena por adición o solicitud	Transformación	In
	Expansión	Re
		Ca

Material de trabajo	Diferencias-Información
Constitución-Elección	Desglose conceptual
Estado de desarrollo	Descripción

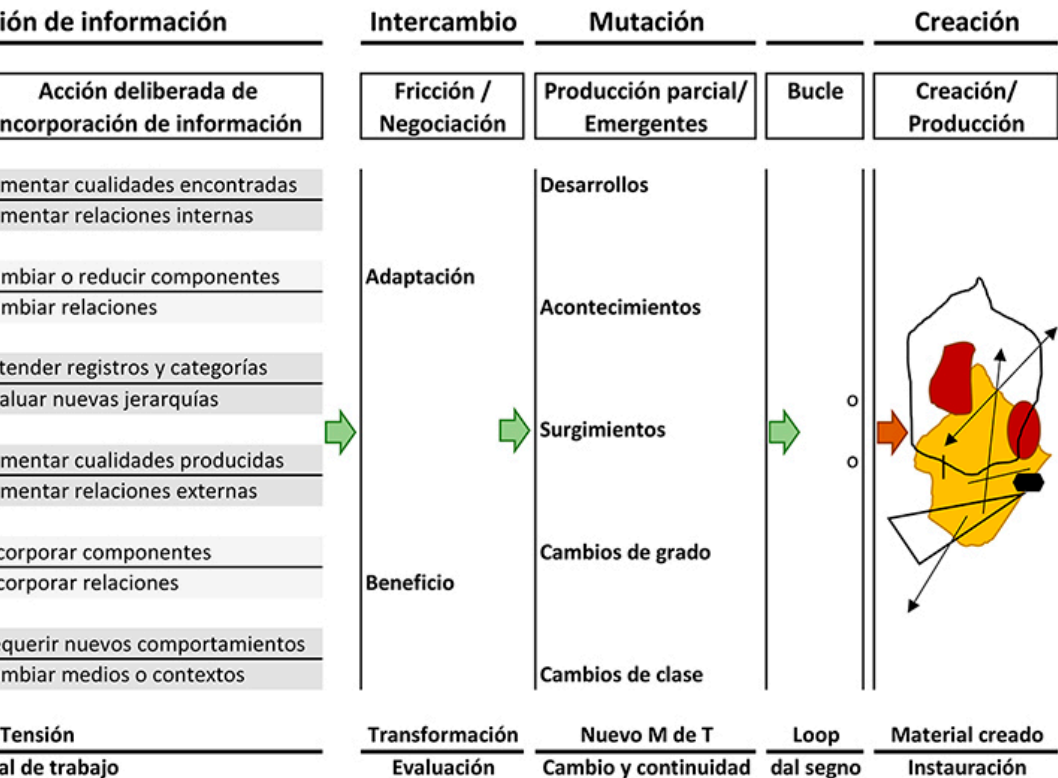
Construcción de
Solicitud al materi

Actualización -Tran

← Retroalimentación permanente - Proceso no lineal en el tiempo -Modificaciones por

Transformación y redefinición o

Actualización - Mutación en desarrollo temporal de complejidad creciente



Transformación positiva mediante fricción y negociación por incorporación de información- →

Complejidad creciente / Imprevisible / Creativo

← Incorporación de nuevas dimensiones reveladas en el desarrollo-

de lo anterior

Figura 2: Modelo de Proceso de Proyecto por Actualización (Mod_PPA_ampliado). Elab. propia, (2020)

Organización en desarrollo / Material de trabajo / Reconocimiento Interno

En el proceso de proyecto, como se viene describiendo, es central su régimen de actividad, su construcción en el tiempo. Es en ese devenir que se producen las negociaciones, las actualizaciones divergentes. Con fines prácticos, si pudiéramos detener el proceso de proyecto en algún momento de su desarrollo, veríamos que es una organización–sistema complejo en donde encontramos componentes, que están vinculados o relacionados con diferentes niveles lógicos e interactuando, al mismo tiempo, con sub sistemas – internos- y que tiene vínculos con su exterior. Estos componentes, relaciones e interacciones generan niveles de cohesión y coherencias, que conforman lo que llamamos el material o proyecto que está en juego. Este material, a su vez, cuenta con atributos propios, cualidades y capacidades que le permiten, siendo un sistema abierto, permeable, interactuar con sistemas mayores –externos-.

“Los físicos saben ahora que su modo de descripción, la elección de lo que puede ser despreciado o debe ser tomado en cuenta en la definición de su objeto no viene dado de una vez por todas sino que puede depender de modo intrínseco del régimen de actividad de aquello que estudian. Ellos descubren igualmente el problema de cualquier ciencia del devenir, la posibilidad de que una evolución transforme el sentido, el papel, la pertinencia de las variables en términos de las cuales quisiéramos comprenderla.” (Prigogine, Stengers, 1988, p. 197)

Entonces, si por un momento salteamos el modo en que comienza un proceso de proyecto, en medio del proceso, el material de trabajo es en sí, el estado en que se encuentra el desarrollo, es la organización misma que se está activando y transformando. Posee algún tipo de cohesión, de identidad, que intentará sostener al encontrarse con nuevos problemas o requerimientos. A los que se deberá adaptar para no diluirse y a la vez ser flexible y así sacar utilidad del encuentro para mutar de modo positivo.

En el caso que nos encontremos en el comienzo del proceso, como afirma Bateson: “ (...) en los ámbitos de la comunicación, la organización, el pensamiento, el aprendizaje y la evolución, nada puede provenir de la nada sin información.” (Bateson, 1979, p.41). El autor proyectista conforma un material o toma, consciente o inconsciente, de modo más sistemático o más intuitivo, un material de su acervo cultural e histórico: una tipología, una obra, una imagen, una idea intuitiva, cuali-

dades edilicias, organizaciones programáticas, formas o relaciones ya trabajadas. Se trabaja produciendo forma, organización y desarrollo evolutivo a partir de un material activo, no inerte, un material que ejerce resistencia, que tiene condiciones, atributos que se irán modificando.

“Elegir un sistema significa definir la frontera que lo separa de su entorno. Se trata de una superficie real o ficticia, pero permeable en principio al paso de la información en sus dos sentidos: del sistema al entorno y del entorno al sistema”. (Wagensberg, 1988, p.197)

El reconocimiento interno del material, sus cualidades, atributos y capacidades, se puede llevar a cabo mediante una modalidad descriptiva, que implica una descripción pormenorizada del material. Permite acercarse al objeto sin la reducción conceptual y configurar el sistema evolutivo encontrando discontinuidades, diferencias internas y relaciones entre las partes para entenderlo como un sistema-organización. La descripción del material provee fuentes de diferenciación interna y externa que facilita y permite operar sobre el mismo.

Las organizaciones o sistemas pueden describirse como componentes y series de relaciones entre ellos. Se pueden conocer o pensar a través de sus cualidades, capacidades, atributos, comportamientos, funcionamientos, mecanismos o resistencias. La descripción no propone una única jerarquía.

Las propiedades del objeto se pueden reconocer y detallar, mediante la enumeración de las n dimensiones cualitativas o cuantitativas reveladas en el ensamble de cosas. Por otro lado, una modalidad descriptiva nos emplaza a la observación más precisa, por lo cual nos mostrará una realidad rica, más apta para las relaciones, para las conexiones y operaciones. Provee al autor más puntos de acceso al objeto o al problema. El reconocimiento interno en el modelo está organizado en cuatro categorías: estructural, cualitativo, subjetivo y relacional.

Activación por incorporación de Información

Dado que el proceso de proyecto, como aquí se presenta, es una multiplicidad compleja y se desarrolla como una secuencia no lineal de pasos de incorporación de información, sobre un material-organización-sistema que va mutando, todo proyecto combina diferentes modos de incorporación de información en su desarrollo.

Se considera Información al reconocimiento de una diferencia. Para producir una propiedad emergente, una novedad, se necesita detección, manipulación e incorporación de información. De hecho, solo se puede operar sobre el reconocimiento de información, o sea, sobre diferencias.

Dado que el proceso es deliberado y cuenta con una autoría, vemos que la lectura y evaluación que se haga de la organización, los componentes, las relaciones, los sistemas jerárquicos, las categorías que se reconozcan o ponderen, los protocolos que se fijen, los requerimientos o solicitudes a los que se emplace, son la fuente fundamental de incorporación de información por acción deliberada.

Con el fin de desglosar los tipos de información y de acciones que realiza deliberadamente un autor para solicitar y activar a un material de trabajo, se describen doce modos o técnicas de incorporación de información a la organización en desarrollo. Seis internas y seis externas con tres modos de actualización cada una.

Los modos de actualización, a fin de simplificar la comprensión, podrían reducirse a tres: intensificación, transformación y expansión. Por último, las acciones se aplican sobre cuatro grupos: componentes; relaciones, vínculos y protocolos; cualidades, capacidades y comportamientos; y por último, registros, categorías y jerarquías.

Origen de la Información

Incorporación de información Interna: se produce cuando se modifican, reacomodan, re codifican los componentes existentes o las relaciones entre ellos. Como modificar o variar componentes, relaciones o vínculos.

Incorporación de información Externa: se produce cuando se incorpora una información o componentes que no estaban presentes. Como someter al sistema a una transformación del contexto, nuevo requerimiento programático o de tecnología.

Modos de actualización

Intensificación: cuando se manipula el grado de fuerza con que se manifiesta una cualidad, un atributo, un vínculo o relación del material. Fomentar, acrecentar, aumentar, disminuir, profundizar o fortalecer algo existente. No se trata de cambiar sino variar la intensidad de lo encontrado.

Transformación: cuando se modifica un componente o los protocolos de relación entre componentes o sub sistemas. No se trata de variar de intensidad sino de alterar o cambiar lo encontrado.

Expansión: cuando se dilatan, difunden o extienden los registros realizados, los comportamientos detectados, las categorías establecidas y las evaluaciones producidas. Implica un tipo de propagación, de re organización a través de una nueva mirada o sollicitación que se extiende a la totalidad.

Estas acciones deliberadas de incorporación de información pueden considerarse mecánicas de trabajo o pasos metodológicos para producir procesos de actualización.

Acciones internas. Incorporación de información endógena por reordenamiento o sollicitación.

Por Intensificación

1-Fomentar cualidades encontradas: esta acción implica la manipulación de cualidades internas detectadas con el fin de fomentarlas o intensificarlas. Las condiciones del material se expanden o se restringen con el fin de generar transformaciones y cualidades no detectables en un primer momento.

2-Fomentar relaciones o vínculos internos: esta acción implica la manipulación de las relaciones internas detectadas fomentándolas o intensificándolas. Se transforman los vínculos internos entre componentes, se fortalecen o debilitan lazos, así como mecánicas existentes o intercambios.

Por Transformación

3-Cambiar o reducir componentes: esta acción implica el cambio de los componentes transformación de sus formas o cualidades. Se incluye acá la reducción de componentes considerándolo como una transformación al conjunto de componentes. Al reducir un componente el sistema se transformará para absorber ese cambio.

4-Cambiar relaciones o vínculos: esta acción implica el cambio de las relaciones o vínculos entre componentes detectados, con el fin que la organización mute frente al cambio.

Por Expansión:

5-Extender registros y categorías: esta acción implica la revisión y extensión de los registros realizados y de las categorías establecidas. Una re categorización y re lectura de los registros realizados dotan de nueva entidad a lo que existe como material y producen nuevas líneas de trabajo y un cambio de la mirada subjetiva sobre lo encontrado. Es una instancia donde re percibir el material existente y sus relaciones, de modo que el material presente se comporte de una nueva manera.

6-Evaluar y Determinar nuevas jerarquías: esta acción implica la revisión y extensión de las evaluaciones realizadas. Una re evaluación permite estimar, valorar o calcular de nuevas maneras lo existente, transformando las jerarquías internas subjetivas establecidas. Produce nuevas líneas de trabajo y un cambio de la mirada subjetiva sobre lo encontrado. Cambia la importancia relativa de los materiales de trabajo o de las dinámicas internas.

Acciones Externas. Incorporación de información exógena por adición o solicitud.

Por Intensificación

7-Fomentar cualidades producidas: esta acción implica la manipulación de cualidades que produce el sistema hacia el exterior, son detectadas con el fin de fomentarlas o intensificarlas.

8-Fomentar relaciones o vínculos externos: esta acción implica la manipulación de las relaciones externas detectadas desde o hacia el sistema fomentándolas o intensificándolas.

Por Transformación

9-Incorporar componentes: esta acción implica incorporación de componentes que no estaban presentes en el sistema. El sistema incorpora los componentes mediante una transformación ya que los componentes y las relaciones existentes se verán modificadas.

10-Incorporar relaciones o vínculos: esta acción implica el cambio de las relaciones o vínculos entre componentes por incorporación de nuevos protocolos, como tecnologías o metodologías externas. Es una incorporación al campo de producción del desarrollo o de expresión del mismo.

Por Expansión:

11-Solicitar nuevos comportamientos: esta acción implica la requerir al sistema un nuevo comportamiento, un nuevo output, un nuevo programa o un rendimiento determinado. Se incorporan nuevos requerimientos o exigencias que el sistema aprovechará en su desarrollo para cumplir y adaptarse al cambio.

12-Cambiar o Afectar medios o contextos: esta acción implica u cambio o transformación en el medio o contexto en el que se inserta el material de trabajo. O sea un cambio en las informaciones que llegan al sistema desde el medio. El cambio de medio provoca una desterritorialización que libera al material de su significado original.

Intercambio y mutación

En la negociación o fricción que surge de la activación por incorporación de información, se produce una adaptación con aprovechamiento. La adaptación de la organización a las nuevas condiciones con las que se enfrenta es necesarias para el desarrollo. La cohesión propia del sistema tiene a mantenerse, pero a la vez requiere una capacidad de transformarse para incorporar lo nuevo y sobrevivir. En un proceso creativo esta condición no es suficiente, ya que requiere de un beneficio, de una evolución positiva.

La organización mutante aprovecha en beneficio propio aquello con lo que se encuentra o requerimientos a los que se lo emplaza. En la capacidad de transformarse, los requerimientos funcionan más como fuentes que como causas. Esto implica cambiar la lógica de causa-efecto en donde el efecto es esperable y previsible, por una lógica de la actualización, donde una potencia del sistema genera una transformación al sistema-organización no previsible, que corresponde al desarrollo mismo de la operación-negociación.

“Una cosa es la complicación gradual de una forma que se inserta cada vez mejor en el molde de las condiciones exteriores, y otra la estructura cada vez más compleja de un instrumento que cada vez saca mayor provecho de esas condiciones. En el primer caso la materia se limita a recibir una huella, más en el segundo reacciona activamente, resuelve un problema.” (Bergson, 1907, p.72-73).

La mecánica descrita implica pasar de un estado de potencia virtual al actual, mediante el enriquecimiento que produce la resistencia del sistema a la información incorporada. Se produce través de la construcción de algún tipo de defensa o devolución activa, que se adapta y potencia, generando diversificación y novedad. Son procesos que absorben las condiciones a las que están emplazados con la doble afectación de adaptarse y utilizarlas en beneficio propio, generando vehículos de potencia y creación. Utilizan la información nueva como fuente de energía libre o asociada a su propia problemática de funcionamiento, crecimiento o derivación

Los cambios producidos pueden ser cambios de grado o cambios de clase, pero siempre son desarrollos de continuidad y cambio, donde surgen cualidades atributos o capacidades que emergen del propio desarrollo y que por ese motivo no son previsibles. Son transformaciones generativas que surgen del propio régimen de movimiento y de la historia de cada proceso. Incluso los acontecimientos que puedan surgir, que cambian los marcos desde donde se considera o valida el estado actual, son producto de dicha continuidad.

Retroalimentación

El proyecto no es un proceso lineal. Los niveles de complejidad son crecientes, pero no siempre secuenciales, sino que se potencian y complejizan en un proceso mayor, a través de una modificación por retroalimentación de los componentes o de relaciones internas. Se producen por reintroducción en el sistema de desarrollos o resultados parciales del proceso que iluminan cualidades que no se conocían originalmente. Una retroalimentación implica un efecto retroactivo de un proceso sobre la fuente que lo origina, sobre los componentes o relaciones. Involucra entonces la capacidad de producir bucles y re organización del proceso incorporando parte de su propia producción.

Es importante destacar que al tratarse de un sistema abierto, que tiene intercambio con el medio y que incluye procesos de retroalimentación, donde hay equifinalidad, entonces podemos confirmar que: "En un sistema circular y automodificador, los "resultados" no están determinados tanto por las condiciones iniciales como por la naturaleza del proceso o los parámetros del sistema" (Watzlawick; Beavin Babelas; Jackson, 1967, p. 123.)

Evaluación

Una evaluación permite estimar, valorar o calcular de nuevas maneras lo existente, transformando las jerarquías internas subjetivas establecidas, lo que produce nuevas líneas de trabajo y un cambio de la mirada personal sobre lo encontrado. Cambia la importancia relativa de los materiales de trabajo o de las dinámicas.

El autor determina el valor de los atributos, cualidades y capacidades producidas en la transformación, mediante las cuales determina si el resultado -producción parcial- es considerada como nuevo material de trabajo a seguir actualizando; si retroalimenta a algún componente o relación del desarrollo anterior; o considera que es un material con cualidades suficientes para instaurarlo como proyecto/ producción.

El proyectista, creador, impulsa esos movimientos seleccionando material, informaciones relevantes, direcciones, tendencias, hallazgos, importancias relativas, reconoce en sus posibilidades anteriores las nuevas cualidades del material. En algunos casos, lo producido en la presente instancia retroalimenta al desarrollo en un momento anterior y sigue con la experiencia adquirida, incorporando lo retroalimentado.

Casos de estudio

Como se mencionó, el trabajo considera como estudios de caso y fuentes de reconocimiento de mecánicas, a producciones sistemáticamente documentadas realizadas por estudiantes, en diferentes ámbitos académicos de los últimos veinte años, de los cuales se muestran ejemplos aislados con el fin de graficar lo presentado (Figuras 03 a 10).

Fueron desarrollados con fines de reconocer, producir y manipular diferencias, materiales de trabajo, desarrollos evolutivos, procesos de actualización, modos de incorporación de información, en los términos mencionados; investigar procesos de proyecto y de producción de emergencias; reconocer cambios de clase, cambios de grado y acontecimientos, así como producir evaluaciones y retroalimentaciones en un sistema- organización que se actualiza.

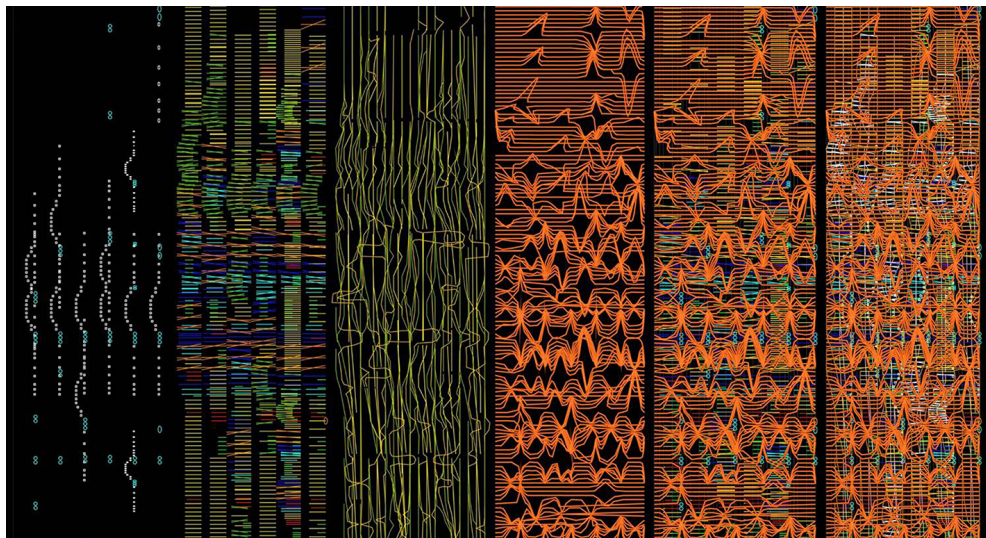


Figura 03: Trabajo de reconocimiento de información y evolución de sistema-organización a partir de información detectada en un canon de Bach. Cátedra Forster de Teoría de la Arquitectura de la FADU, Universidad de Buenos Aires. Imagen propia, (2002).

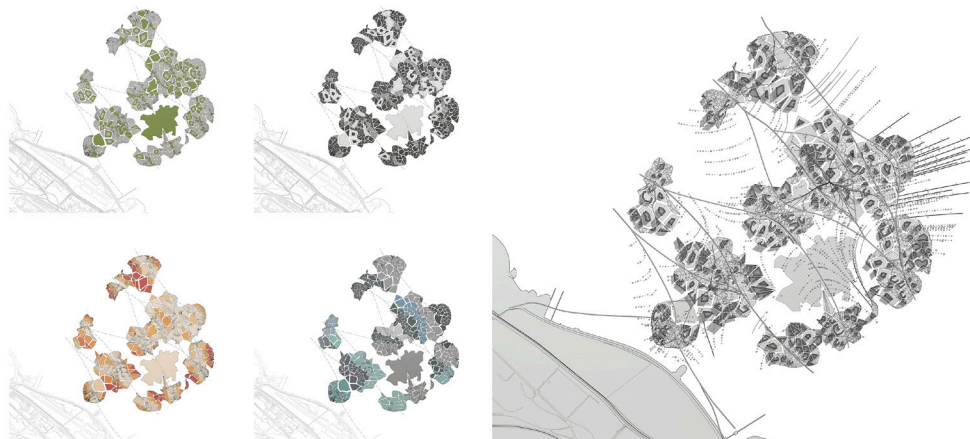


Figura 04: Trabajo de Proceso de Proyecto Urbano por incorporación de información. Taller Forster de Proyecto Urbano de la EAEU, Universidad Torcuato Di Tella, Buenos Aires, Argentina. Imagen propia, (2020).

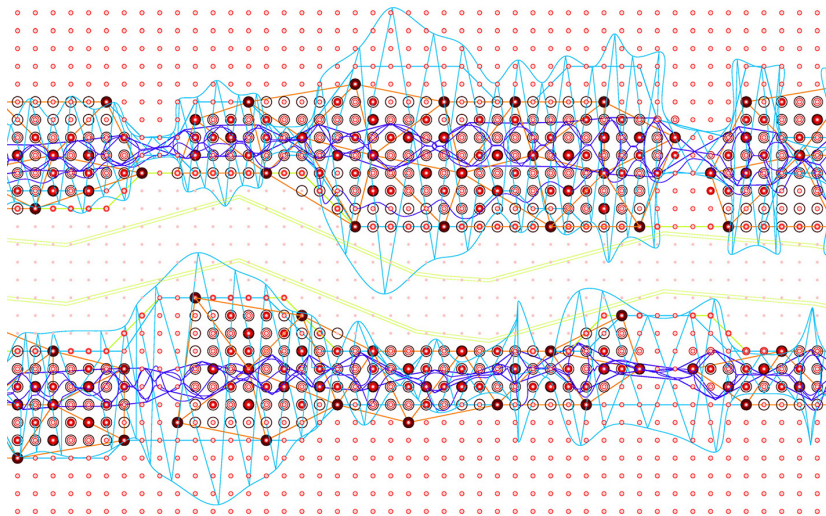


Figura 07: Trabajo diagramático de proyecto con información de campo, sobre Comercio Informal en la Ciudad de La Paz Cátedra Forster de Teoría de la Arquitectura de la FADU, Universidad de Buenos Aires. Imagen propia, (2005).

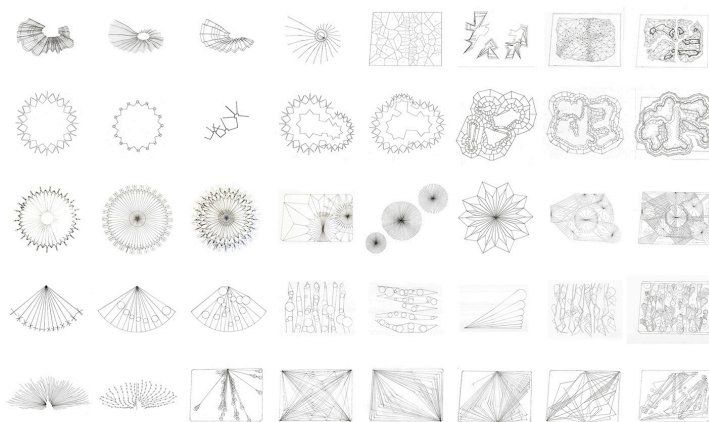


Figura 08: Síntesis de evoluciones de trabajos. Taller Forster de Proyecto Urbano de la EAEU, Universidad Torcuato Di Tella, Buenos Aires, Argentina. Imagen propia, (2011).



Figura 09: Trabajo de reconocimiento de información. Laboratorio Arq Jesee Reiser con el Taller Forster de Proyecto Urbano de la EAEU, Universidad Torcuato Di Tella, Buenos Aires, Argentina. Imagen propia, (2018).

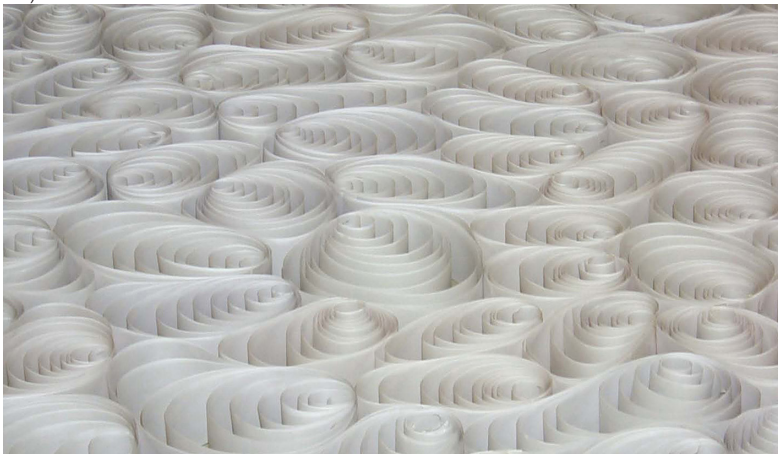


Figura 10: Trabajo de Incorporación de información en rollos de papel. Curso sobre Información realizado como Profesor Invitado en Cátedras coordinadas Arq. Manteola, FADU,UBA. Imagen propia, (2003).

Referencias bibliográficas

Bateson, G. (1979). Espiritu y naturaleza. Amorrortu.

Bergson, H. (1907). La evolución creadora. Planeta-Agostini.

Deleuze, G. (1966). El bergsonismo. Cátedra.

Prigogine, I., Stengers, I. (1985). Entre el tiempo y la eternidad. Alianza.

Reeves, H. (1990). Malicorne, Reflexiones de un observador de la naturaleza. Emecé

Wagensberg, J. (1985). Ideas sobre la complejidad del mundo. Tusquets.

Watzlawick, P., Beavin Babelas, J., Jackson, D. (1967). Teoría de la comunicación humana. Herder.

Concepto de diagrama en Gilles Deleuze y en Michel Foucault

pablo remes lenicov

Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de La Plata
Argentina

Entendemos que el proyecto de arquitectura se explica a partir de sus procedimientos, ya que de otra manera estaríamos discutiendo subjetividades que no construyen un espacio productivo sino simplemente estableciendo opiniones. La dispersión y diversidad de formas de comprensión de la realidad hace que cada uno de nosotros establezca sus propios campos de referencias y acciones, haciendo compleja la construcción de un proyecto conjunto en un taller de proyectos. Si solo nos quedamos con la idea de comparar semejantes o en cuestiones instrumentales y pareceres parciales no podremos evolucionar repitiendo, en el mejor de los casos, fórmulas conocidas.

El movimiento moderno comenzó su camino a partir de una crítica a lo existente y una búsqueda de lo disciplinariamente autónomo, creando sus propias referencias y procedimientos. Por un lado esto fue sumamente exitoso, pero por otro lado fue preso de sus propias reglas creando un halo sagrado de intangibilidad que al día de hoy todavía persiste. Al día de hoy, una lectura liviana del movimiento moderno hizo que sea transformado en un set de composición que alguien define aquello que está bien y aquello que está mal. Una dualidad al menos extraña para la complejidad que un proceso arquitectónico requiere.

Rem Koolhaas en los 80's colaboró con romper esa convención a partir de cierto cinismo y humor, donde utilizaba elementos similares a los que utilizaba el movimiento moderno, pero dispuestos a partir de otras relaciones. Con el paso del tiempo, Rem Koolhaas se perdió en el discurso y se alejó de esa posición crítica para transformarse él mismo en el status quo, perdiendo la oportunidad de construir un camino diferente que la disciplina hubiera necesitado en ese momento. Cuanta

mala arquitectura se hizo cumpliendo los puntos establecidos por Le Corbusier y fue bien recibida sólo por lo que significa cumplir con un mandato establecido. No habrá nuevas arquitecturas con viejos métodos proyectuales. Las nuevas arquitecturas surgen por necesidad de resolver o plantear problemas, no simplemente por la banalidad de lo nuevo.

Posestructuralismo

En 1969 Félix Guattari dictó su conferencia “Maquina y estructura” y se refirió a G. Deleuze a partir de dos textos, “Lógica del sentido” y “Diferencia y repetición”. La máquina entendida como repetición, pero a la manera de Deleuze en donde la repetición contiene la diferencia y el tiempo y el espacio son los protagonistas. Esa diferencia será necesaria para que exista la repetición, son pequeñas líneas de fuga necesarias para dar sentido al resto. Una repetición maquina cuya esencia es el desprendimiento del significado ya que no puede representar. Así, el significado no existe, es puro proceso, es acontecimiento.

Ahora *“la voz, como maquina del habla, corta y funda el orden estructural de la lengua... y no al revés”*. Invierte por completo el sistema estructuralista, en donde el habla (la voz) no posee importancia, lo único que vale es el lenguaje. Para el estructuralismo, el habla es solo el medio, la contingencia. Para Guattari el habla es la máquina, es lo fundamental, porque ahí esta el acontecimiento. Nadie sabe exactamente qué va a decir antes de decirlo ya que el discurso se construye con la voz, palabra por palabra. Es un proceso continuo, que tiene el acontecimiento en sí mismo. Esto habla de la naturaleza inestable de la significación ya que el significado no está presente en el signo, sino en el sujeto. No importa cómo sea el signo sino quién lo lea. Por ejemplo, si vemos la Villa Savoye, para nosotros que estudiamos arquitectura es un objeto fundamental para entender el movimiento moderno, pero para alguien que no es de la disciplina, es una casa mas. La casa en sí misma no es nada, importa quién la interprete.

Ahora para Guattari el sujeto esta en el medio de la máquina y la estructura, está preso en la intersección, vive en la tensión de ambas. Esto será parte de los acontecimientos de mayo del ´68, en donde el acontecimiento empieza a tener otra relevancia. Busca dar el dinamismo a las estructuras derribadas por la irrupción del acontecimiento. Para Deleuze, el estructuralismo queda preso de las categorías de identidad y de oposición y fracasa al postular temas verdaderos. Se encierra en una lógica binaria de la que no puede salir, mutilando la positividad potencial de la diferencia.

Allí comienza Deleuze a hablar de la relación asimétrica entre el significado y el significante, en donde los flujos entre ambos comienzan a ser lo realmente importante. En 1970 Deleuze y Guattari escriben el “Anti-edipo” como máquina contra el estructuralismo. El concepto de máquinas deseantes contra la idea freudiana del deseo. En 1977 escriben “Rizoma”, que luego será el prólogo de “Mil mesetas”, libro fundamental para el posestructuralismo y de los más importantes para la arquitectura contemporánea. Es lo que Deleuze va a llamar una “*imagen del pensamiento*”, es un rizoma.

El rizoma es un sistema que no sigue líneas de subordinación jerárquicas sino que cualquier elemento puede incidir sobre cualquier otro. En un modelo arbóreo o jerárquico tradicional de organización los elementos de mayor nivel inciden directamente sobre su subordinado, en un sistema rizomático cualquier elemento puede incidir en otro. El sistema arbóreo es ese sistema en donde el tronco sostiene a la significación dominante, al pensamiento hegemónico. A aquel pensamiento que manejan las masas.

Rizoma, Cuerpo sin órganos, segmentaridad, devenir, máquina de guerra, nomenclología, liso y estrado, máquina abstracta, plan de consistencia, plan de inmanencia, desterritorialización, son algunos de los conceptos que se despliegan en el libro, construyendo un diccionario operativo inagotable.

Es en este sentido que no nos interesa la idea de diagrama como representación sino como instrumentación operativa. Su utilidad es un mecanismo generativo evolutivo y no como conjunto de dibujos explicativos de partes o situaciones de un proyecto. A lo largo de la historia de la arquitectura los diagramas aparecen de distintas formas, pero lo importante es cómo lo tomamos como proyectistas o bien cómo lo tomaron los que lo realizaron. Los dibujos de Durand, el sistema Dom-ino, las operaciones de Eisenman, el sentido en todos es abrir nuevos caminos, no profundizados, no explorados.

La búsqueda de la subjetividad

El concepto de cuerpo sin órganos es la búsqueda del inconsciente mismo, el inconsciente de las sociedades, de la historia, del espacio y del sujeto. Es el deseo en su estado más puro, sin codificación, sin objeto y sin representación. Al cuerpo sin órganos no se puede llegar nunca, es un conjunto de prácticas a la que no le importa el cuerpo, solo se rige por el deseo del instante. Solo busca satisfacerse lejos de toda organización.

Los órganos son estratos organizados, con funciones determinadas. La búsqueda del inconciente no-figurativo, no-simbólico, lo real en términos lacanianos. Preguntarnos ¿qué deseamos?, ¿donde esta mi felicidad? Preguntas que siempre están atravesadas por una codificación externa, difícil de escapar del automatismo del inconsciente que fluye sin reflexión.

El sujeto como flujo deseante, es producto de las máquinas sociales de figuración. Para Foucault, la *episteme* de la época determinará las posibilidades, demostrando que aún la creación mas osada solo sobrepasa en una porción mínima la episteme epocal. En este punto, tanto Deleuze como Foucault y el mismo Lacan van a coincidir en la ausencia del sujeto sobrepasado por la subjetividad de la época imponiéndole al deseo una dirección, tematizándolo, marcando las fronteras por medio de la oferta diaria de deseos (recordar cuando Rem Koolhaas escribía que era lo mismo que imaginarnos en un gran jacuzzi con todos tus amigos todo el tiempo)

En el “Antiedipo”, Deleuze y Guattari van a escribir sobre el esquizoanálisis como dispositivo para la recuperación del sujeto de las máquinas sociales. Ya no se reinterpreta a los padres sino a los múltiples afectos que son parte de nuestra cotidianidad. Somos una cartografía cambiante, llena de potencia que produce diferencias todo el tiempo, no solo seguimos caminos ya marcados sino que cada uno de nosotros buscamos líneas de fuga donde escapar y posicionarnos. Es una perspectiva vital que lucha contra todo lo que nos limita o bloquea, incluyendo la idea de principio u origen.

La idea de diagrama en Deleuze

Para explicar la idea de diagrama Deleuze estudia la pintura, y en su libro la “Lógica de la Sensación”, donde habla de Bacon, lo explica en profundidad.

Paul Klee dice, “no hacer lo visible, sino hacer visible”. Las figuras de Bacon son una de las respuestas mas maravillosas a la pregunta: ¿cómo hacer visibles fuerzas invisibles?. esa es su función primordial. En este aspecto, Bacon permanece relativamente indiferente a los problemas de los efectos, no porque los menosprecie, sino que puede pensar que en toda la historia de la pintura, los pintores que admira los han dominado suficientemente, principalmente el problema del movimiento, “hacer” el movimiento. Ésta es una razón para afrontar aun más directa-

mente el “hacer” visibles fuerzas que no lo son. Esto es verdad en todas las series de cabezas de Bacon y en las series de autorretratos, más aún, es la razón por la cual hace estas series: la extraordinaria agitación de esas cabezas no viene de un movimiento que la serie estaría llamada a recomponer, sino más bien de las fuerzas de presión, de dilatación, de contracción, de aplastamiento, de estiramiento, que se ejercen sobre la cabeza inmóvil. (Deleuze, Lógica del sentido)

Para los pintores la pintura ya esta en la tela antes de pintar, pre-ocupan la misma, encontrando allí los datos y probabilidades futuras. Para no caer en esto se trata de un trabajo preparatorio previo, una pelea entre el pintor y los datos que posee en su cabeza, para escaparles y no usarlos. Este trabajo no siempre son bocetos, sino que pueden ser tareas preparatorias silenciosas e intensas que aseguran un trabajo consciente.

¿En que consiste ese acto de pintar? Bacon lo define así:

“Hacer marcas al azar (trazos-líneas); limpiar, barrer o arrugar las partes o las zonas (manchas-color); lanzar pintura, bajo ángulos y a velocidades variables. Este acto, o esos actos suponen que los datos figurativos ya están sobre la tela (como en la cabeza del pintor), más o menos virtuales, más o menos actuales. Son precisamente esos datos los que serán desmarcados, o bien limpiados, barridos, arrugados, o bien recubiertos, por el acto de pintar. Por ejemplo una boca: se la prolonga, se hace que ella vaya de un extremo a otro de la cabeza. Por ejemplo la cabeza: se limpia una parte con una brocha, una escoba, una esponja o un trapo.” (G.Deleuze, Lógica de la sensación)

Bacon llama a esto un Diagrama.

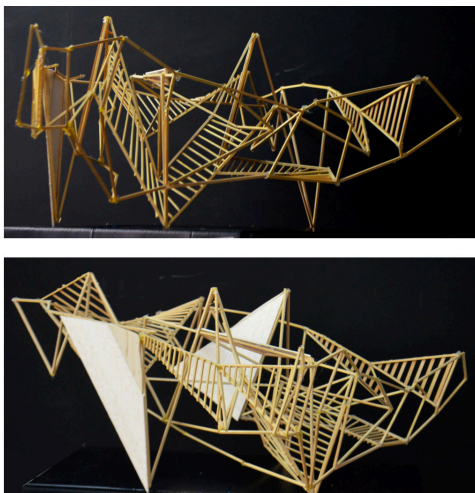
“Es como si de golpe, se introdujera un Sahara, una zona Sahara, en la cabeza; es como si se extendiera una piel de rinoceronte vista al microscopio; es como si se descuartizara en dos partes la cabeza con un océano; es como si se cambiara de unidad de medida, y se sustituyeran las unidades figurativas por unidades micro-métricas, o al contrario cósmicas.” (G.Deleuze, Lógica de la sensación)

Un Sahara, una piel de rinoceronte, tal es el diagrama extendido. Es como una catástrofe que sobreviene a la tela en los datos figurativos y probabilísticos. Es el surgimiento de otro mundo, ya que esas marcas, esos trazos son irracionales,

involuntarios, accidentales, libres, al azar. Son no representativos, no ilustrativos, no narrativos.

Pero no son de entrada significativos ni significantes: son trazos asignificantes. Son trazos de sensación, pero de sensaciones confusas (las sensaciones confusas que aporta el nacimiento, decía Cézanne). Y sobre todo son los trazos manuales. Ahí el pintor opera con trapos, escobas, brochas o esponjas, o lanza la pintura con la mano. Como si la mano conquistara una independencia, y pasara al servicio de otras fuerzas, trazando marcas que no dependen de nuestra voluntad ni de nuestra vista. Esas marcas manuales casi ciegas testimonian entonces la intrusión de otro mundo en el mundo visual de la figuración. Sustraen por una parte el cuadro a la organización óptica que reina sobre él, y que lo vuelve de entrada figurativo. La mano del pintor se interpone, para trastornar su propia dependencia y para quebrar la organización soberana óptica: no se ve nada, como en una catástrofe, un caos. (G.Deleuze, Lógica de la sensación)

El diagrama es entonces el conjunto operatorio de líneas y de zonas, de trazos y de manchas asignificantes y no representativos. Y la operación del diagrama, su función, dice Bacon, es “sugerir”. O, más rigurosamente, introducir las “posibilidades de hecho”.



trabajos de estudiantes taller uno de teoría, fau unlp

El diagrama borra todos los clichés previos, aunque fueran virtuales. Arrastra todo hacia la catástrofe, hacia lo desconocido, hacia lo impensado. El catástrofe - germen. La tela ya viene cargada de clichés, el pintor busca limpiar la tela. El diagrama borra, sustrae, yo que los clichés son la catástrofe y estamos llenos de clichés todo el tiempo, la imagen nos persigue, nos llenan de imágenes y el diagrama busca escapar a esto. Es una lucha contra el cliché.

Si bien el diagrama es una condición pre - pictórica, está en el acto mismo de pintar. Pero si el diagrama se extiende a todo el cuadro, si gana todo, es la ruina. En Van Gogh el diagrama está todo el tiempo, ya que su misma pintura está exacerbada, es todo tensión. Son las sombras, son el cielo, los arrastres, las cantidades de material. Lo que pinta es la fuerza, la tensión, todo aquello que no vemos pero que sentimos o nos hace sentir. El diagrama está ahí, es pura sensación, es un agenciamiento, una catástrofe-germen. El diagrama se convierte así en una posibilidad de cuadros infinitos, no es una idea general. Cada pintor tendrá sus diagramas mas comunes los cuales le irán dando carácter.

Cézanne cuenta que nunca se mira un paisaje, se mira algo y es el caos absoluto. Es como un desprendimiento de tierra, un hundimiento. En ese momento soy uno con el cuadro -habla Cézanne-, estamos en un caos, paso de la síntesis de la percepción a la comprensión.

Paul Klee escribe Nota sobre el punto gris, hablando del acto de pintar también, donde el caos no es la antítesis del orden, sino que podría ser el centro de la balanza. La síntesis de este “no concepto” es el punto, pero no el punto real sino el punto matemático, posicional.

Esta idea se puede hacer visible a partir de recurrir al concepto de punto gris, punto central entre lo que adviene y lo que muere. Es gris porque no es ni blanco ni negro, o porque es tan blanco como negro. Es gris porque no está arriba ni abajo, o porque está tan arriba como abajo. Es gris porque no es ni cálido ni frío. Es gris porque está entre las dimensiones y su intersección o en los cruces. Es un punto en el caos al cual se le confiere un carácter, una idea de inicio.

Cada pintor establece sus propias lógicas de procesos de diagrama particulares que nos lleva a hablar a la idea de presencia contra la idea de representación. No representa nada, sino que hace presente una sensación. Afectaciones de la materia. El pintor hace surgir una presencia que emana del acto de pintar.

Deleuze define cinco caracteres del diagrama:

1. idea de caos-germen

2. solo una mano puede trazarlo, una mecánica, en este caso la mano desencadenada. Desencadenada del ojo que está subordinado a las coordenadas visuales. Aquí se despliega toda la teoría de la relación ojo-mano y sus disponibilidades, amplísima

3. conjunto de trazos que recusa las coordenadas visuales. El diagrama es el gris, es el entre. Es la tensión. Es la potencia. Son las campanas de AC DC en Hell Bells o la voz en Ride On.

4. su función? deshacer las semejanzas, escapar de la representación. La representación es el antes, la presencia es lo que sale del diagrama. Imagen sin semejanza.

5. el diagrama necesita estar sobre la tela, no puede estar solo en la cabeza del pintor, no es solo virtual sino que necesita estar, necesita desplegar su potencia, construirse en la tela, hacerse presencia.

La idea de diagrama en Foucault

Veamos ahora la idea de diagrama en M. Foucault ya que si bien en sus textos solo lo menciona en “Vigilar y castigar”, siempre que habla de los dispositivos ya sean de poder, de control, de castigo, está hablando de mecanismos o procedimientos que están bien claros, nunca son visibles y se expanden como pura potencia.

Foucault escribe sobre diagrama a partir de su definición de panóptico, tomado del filósofo Jeremy Bentham (1748-1832). Un diseño esquemático de una cárcel, que también se puede aplicar a cualquier institución en la que existan personas bajo vigilancia: fábricas, colegios, hospitales y manicomios. El panóptico se compone de un anillo periférico de espacios y una torre de vigilancia central. Tomando el concepto de Panóptico atraviesa todas las formas y se aplica a todas las sustancias: en ese sentido es una categoría de poder, una pura función disciplinaria.

Foucault llamará a esto diagrama, función a la que *“hay que liberar de todo uso específico”*, como también de toda sustancia concreta. *“¿Debe sorprendernos que la prisión se parezca a las fábricas, a las escuelas, a los cuarteles, a los hospitales, que todos ellos se parezcan a las prisiones?”*

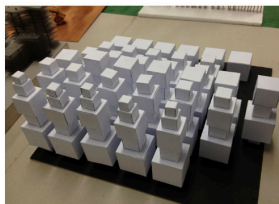
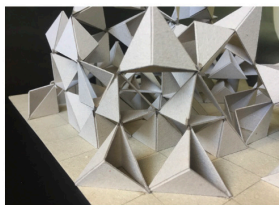
Quien va a profundizar sobre la idea de diagrama en Foucault es Deleuze en su libro “Foucault”.

El diagrama ya no es el archivo, sino que es el mapa, la cartografía, y se extiende a todo el campo social. Es una máquina abstracta. Se define por funciones y materias informales, ignora cualquier distinción de forma entre un contenido y una expresión. Una máquina casi muda y ciega, aunque haga ver y haga hablar.

Si hay muchas funciones e incluso materias diagramáticas, es porque todo diagrama es una multiplicidad espacio-temporal. Pero también porque existen tantos diagramas como campos sociales en la historia. Cuando Foucault invoca la noción de diagrama, lo hace en relación con nuestras sociedades modernas de disciplina, en las que el poder efectúa un control de todo el campo. Nunca funciona para representar un mundo preexistente, produce un nuevo tipo de realidad, un nuevo modelo de verdad. (G.Deleuze "Foucault")

No es ni el sujeto en la historia ni el que está por encima de la historia, sino que al deshacer las realidades y las significaciones precedentes, al constituir tantos puntos de emergencia o de creatividad, de conjunciones inesperadas, de continuos improbables, hace historia. Construye a la historia como un devenir.

Entonces, un diagrama para Foucault es la exposición de las relaciones de fuerzas que constituyen el poder, según las características analizadas precedentemente. *"El dispositivo panóptico no es simplemente una articulación, un intercambiador entre un mecanismo de poder y una función; es una manera de hacer funcionar relaciones de poder."*



trabajos de estudiantes taller uno de teoría, fau unlp

Son relaciones de fuerzas o de poder, son microfísicas, estratégicas, multipuntuales, difusas, determinan singularidades y constituían funciones puras. El diagrama ó la máquina abstracta es el mapa de las relaciones de fuerzas, un mapa de densidad, de intensidad, que procede por uniones primarias no localizables, y que en cada instante pasa por cualquier punto. (G.Deleuze "Foucault")

¿A qué llama Foucault una máquina, abstracta o concreta?

Las máquinas concretas son los dispositivos; la máquina abstracta es el diagrama informal. En resumen, las máquinas son sociales antes de ser técnicas. O más bien, existe una tecnología humana antes que exista una tecnología material. Ésta, naturalmente, desarrolla sus efectos en todo el campo social, pero para que sea posible es necesario que las máquinas materiales hayan sido primero seleccionadas por un diagrama.

El poder es diagramático: moviliza materias y funciones no estratificadas, utiliza una segmentaridad muy flexible. En efecto, no pasa por formas, sino por puntos, puntos singulares que siempre indican la aplicación de una fuerza, la acción o la reacción de una fuerza con relación a otras, es decir, un afecto como «estado de poder siempre local e inestable».

Si bien ambos poseen muchos puntos en común, existe una diferencia que no es menor entre Deleuze y Foucault

En Deleuze posee condiciones propias en la producción mismo, en el poder de la máquina como generación del objeto. El diagrama se construye haciendo.

En Foucault es un mecanismo que busca una nueva posición de poder, de imposición de una nueva cartografía, un nuevo mapa donde posicionarse.

Conclusiones

En el proyecto arquitectónico, el concepto de diagrama es retardar al signo y lo utilizan: Eisenman, como superposición, adición y sustracción de capas o marcas; OMA, como análisis de situaciones que luego se transforman en diagramas; Ben van Berkel, elige un diagrama único como generador en su condición múltiple; Greg Lynn, animaciones; Patrick Schumacher, diagramas paramétricos.

Estos procesos de diagrama son elaborados a través de un funcionamiento libre de cualquier obstáculo o rozamiento al que hay que otorgarle un uso específico para que actúe libre de discursos pre elaborados, establecidos y canonizados. Es esa construcción de la máquina abstracta que se define por materias y funciones informales, sin distinguir forma y contenido, que posee información en distintos niveles construyendo nuevos significados no-fijos.

Comprende la multiplicidad y la hace propia para poder activar distintos mecanismos de proyecto que actuarán libres del signo sin representar nada, pero construyendo nuevas significaciones. El diagrama define una práctica, un método o una estrategia en distintos órdenes que forman un sistema físico inestable o en desequilibrio que conecta multiplicidades vinculadas a partir de su heterogeneidad.

No está relacionado con una idea ni con una infraestructura dominante sino con efectos de actualización que integran y diferencian los agenciamientos concretos construidos en base a relaciones de poder virtuales, potenciales, inestables, evanescentes. Es este momento donde Foucault diferencia dos formas de actualización en forma de expresión y forma de contenido o forma discursiva y no discursiva, forma de lo visible y forma de lo enunciable.

En nuestra disciplina este mecanismo se utiliza de distintas formas pero en ninguna de ellas se estudia a partir del discurso establecido sino a partir de la re elaboración de nuevos argumentos que permiten un estado de experimentación continua e innovación, libre de condicionamientos establecidos, creando posibilidades de nuevos espacios de trabajo y nuevas conformaciones espaciales.

La ausencia de jerarquías, o mejor aún, la continua puesta en crisis de las mismas, permiten al proyecto trabajar en otros ordenes para liberarlo de ataduras o mecanismos no conscientes que ligan al proyecto a significados establecidos y admiten un nuevo comienzo cada vez. Estos mecanismos llevan a la arquitectura fuera de la fijación tipológica o bien actualizan viejos significados para transformarlos en diagramas operativos. Son métodos de diseño generativos que acompañan al proyecto de arquitectura sin recurrir al conocimiento acumulado por estratos históricos, escapando a la pregunta sobre el origen.

Están por fuera de la idea central de semejanza y utilidad, incorporando otros temas en el mismo nivel de relevancia o simplemente descartándolos.

Bibliografía

Allen, Stan. Diagrams matter. en ANY, 23 (1998).

Deleuze, G. (1987) Foucault. Barcelona, España: Paidós

Deleuze, G. (2000) Mil mesetas. Barcelona, España: Paidós

Deleuze, G. (2007) Pintura. El concepto de diagrama. Buenos Aires: Cactus

Dosse, F. (2009). Gilles Deleuze y Félix Guattari. Biografía cruzada. (1st.ed.) Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica

Foucault, G. (1968) Las palabras y las cosas. Una arqueología de las ciencias humanas. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI editores.

Foucault, G. (1999) Estrategias de poder. Barcelona, España: Paidós

Foucault, g. (2002) Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión. Barcelona, España: Paidós

García, M. (2012). The diagrams of architecture. (1st ed.) London: Wiley.

Guattari, F. (2013). Líneas de fuga (1st ed.). Buenos Aires: Cactus.

Schumacher, P. (2010) The autopoiesis of architecture: A new framework for architecture. Londres, Inglaterra: John Wiley & Son.

Corte-maqueta: dispositivo de exploración espacial

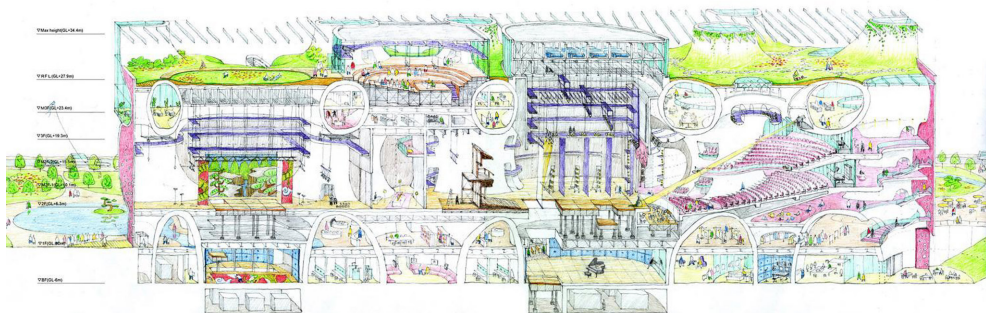
celeste guerrero, guillermo mir

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Córdoba.
Córdoba, Argentina

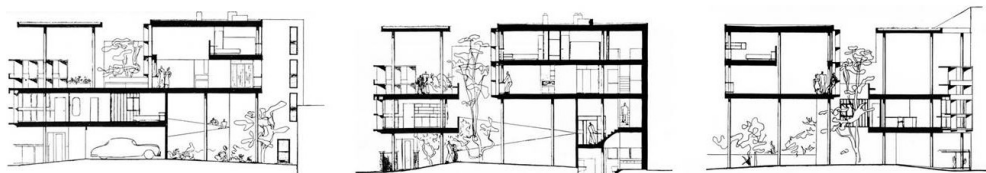
El proceso proyectual recorre caminos diversos y no lineales, es personal e intransferible, pero tanto en experiencias de aprendizaje como en el ejercicio profesional estamos convencidos que la interacción 2D y 3D es sumamente necesaria y colabora con el objetivo de centrar los procesos en el espacio como síntesis del proyecto arquitectónico.

Generalmente utilizamos las secciones verticales o cortes como pieza gráfica de documentación del proyecto arquitectónico, que junto a la totalidad de piezas técnicas conforman el pliego de planos para explicar o construir una obra de arquitectura. La sección es una de las piezas gráficas bidimensionales que, en principio, permite abordar con mayor presencia el espacio interior y exterior del proyecto de arquitectura.

El abordaje de la cultura disciplinar a lo largo de la historia y en la actualidad nos permite verificar dicha hipótesis en donde reconocemos obras de diversas escalas y programas que están estudiadas, proyectadas y explicadas a partir del corte, confirmando que sin esa pieza fundamental sería muy difícil comprender el proyecto y su sistema espacial. Tal es así que las secciones verticales permiten poner en juego aspectos espaciales, funcionales y tecnológicos en una síntesis que además puede combinar aspectos escalares del entorno de inserción de la obra. El dibujo de ideación y representación en corte de la Ópera Metropolitana de Taichung del arquitecto Toyo Ito (2009) resulta un claro disparador de lo enunciado anteriormente: recorriendo su extensión podemos identificar una serie de situaciones que conviven en el proyecto y que definen su complejidad.



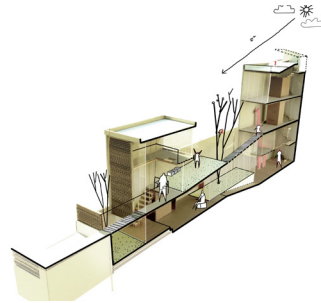
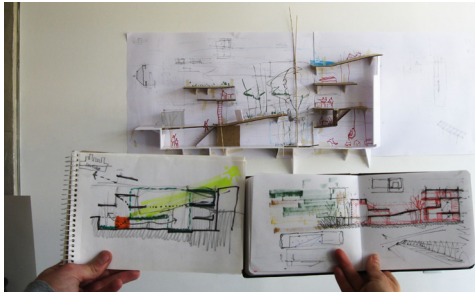
En el mismo sentido surgen ininidad de obras a las que podríamos acercarnos de igual manera. Si queremos comprender la propuesta que Le Corbusier hace para la Casa Curutchet en la ciudad de La Plata (1949-1953), es inevitable recurrir al corte transversal que relata la relación de la casa con el parque (el contexto urbano), la propuesta de ingresar desde la calle a ese espacio patio que se conforma en torno al vacío y el árbol, el recorrido ascendente por la rampa para llegar al consultorio hacia el frente, a la casa hacia el fondo, y a través de la promenade arquitectónica -que permite entender el dispositivo espacial de la obra- llegar a la magnífica terraza que recupera el vínculo con lo urbano mirando el parque y la ciudad. Ese relato arquitectónico espacial, esa idea esencial del proyecto se puede explicar en un corte, casi como un recorrido en ida y vuelta que retoma y pone en valor la relación parque-espacio interior-espacio exterior.



El corte - maqueta como instrumento para indagar sobre el proyecto. La dinámica que se describe a continuación tiene su origen en una experiencia proyectual entre docentes y estudiantes de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba (FAUD UNC) realizada en el marco del Taller Virtual en Red Arquisur 2014, cuya propuesta fue trabajar sobre el tema “vivienda mínima”, al que nuestro equipo le sumó la complejidad de abordarla en lotes mínimos urbanos, es decir, se trabajó sobre la dupla conceptual VIVIENDA MÍNIMA / LOTE MÍNIMO.



Para iniciar el ensayo en torno al tema propuesto tomamos un lote urbano existente de un barrio pericentral de la ciudad de Córdoba de 3.00mts de frente por 30.00mts de profundidad, entre medianeras. El abordaje al tema problema fue, desde el comienzo, en corte. Resultaba casi natural visualizar en primer lugar la espacialidad del lote, sus proporciones y relaciones en alzado para introducir luego un dispositivo espacial de pequeña escala que permitiera generar espacios domésticos de calidad. Frente a la necesidad de combinar definiciones materiales y espaciales en simultáneo a la proporción, calidad y los metros cúbicos de proyecto, se optó por hibridar un corte con una maqueta. Dicho de otro modo: extruir una maqueta a partir de un corte dibujado en escala 1.25, entendiendo que esta escala nos permitía introducirnos dentro del lote y el espacio de la vivienda: habitarlo, aprehenderlo, observar desde el interior hacia el exterior y viceversa a través de la mirada, la fotografía y el croquis in situ. Esa operación de construir una maqueta a partir de un dibujo en corte permitió luego operar sobre el espacio proponiendo alteraciones, cambios y/o alternativas sobre las cuales fuera posible reflexionar y debatir respecto a las potencias y debilidades de cada una.



El corte - maqueta como herramienta pedagógica en la academia.

Frecuentemente observamos que en los años instrumentales de la formación académica hay una dificultad recurrente de las/los estudiantes para abordar la complejidad del proyecto con múltiples herramientas. Ante la propuesta de un programa y un lugar, una de las primeras maneras de comenzar a proyectar es el dibujo de esquemas en planta. La planta, como tal, es un recorte parcial del proyecto que impide reconocer la tridimensionalidad del espacio. Si quien proyecta se detiene demasiado tiempo en esa organización sesgada de espacios en dos dimensiones corre el riesgo de no abordar la verdadera complejidad de la arquitectura, que a nuestro entender radica en el espacio y sus relaciones con la realidad que lo compone. Este problema es aún más frecuente en los niveles iniciales de la carrera. Por este motivo y a partir de la experiencia realizada en Arquisur 2014, elaboramos una actividad a modo de Esquicio Proyectual (los esquicios son ejercicios cortos que concentran en determinadas variables de proyecto de manera aislada para luego volver a la totalidad con esa experiencia) para los talleres de proyecto de nivel 2 de la carrera de Arquitectura con el objetivo de explorar la espacialidad de una vivienda (o de viviendas agrupadas) con la herramienta del corte - maqueta.

En la cátedra de proyecto de arquitectura de nivel 2, de la FAUD UNC Arquitectura 2D, se propone este instrumento como estrategia pedagógica frente a las debilidades antes descritas. Lo entendemos como un recurso de ensayo, exploración y proyecto, lo denominamos corte-maqueta dado que permite poner en juego el espacio, las personas, sus actividades y las relaciones que pueden establecerse entre el interior y el exterior (privado y público.) Dicho instrumento se pone en práctica como un ejercicio puntual dentro del proceso de diseño de las/los estudiantes.

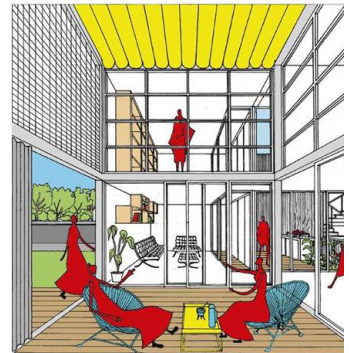


Desde el año 2016, hasta la fecha el ejercicio se pone en práctica en el proyecto de las viviendas agrupadas que las/los estudiantes resuelven. Los resultados son alentadores y motivadores, funcionan como un estímulo que tensiona el proyecto hacia dispositivos espaciales poco conocidos para el bagaje disciplinar de estudiantes que cursan su segundo año de formación académica.

Este dispositivo de exploración que denominamos corte-maqueta permite revisar y definir:

- _Las proporciones del espacio, su comprensión en tres dimensiones.
- _La geometría y espesor de las envolventes, lo cual sugiere frecuentemente la incorporación de espesores habitables, muros útiles, espacios intermedios y diversas maneras de configurar el límite que no se reduce a un solo elemento de pocos centímetros sino que alberga usos, capas, protecciones, etc.
- _Los ingresos de luz: plena, filtrada, indirecta, tamizada; la posibilidad de reconocer las condiciones de confort y buena habitabilidad en espacios interiores a partir de permitir u obtener el paso de luz, sol y aire desde el exterior hacia el interior.
- _Las dinámicas de las personas usuarias y sus modos de habitar e interactuar con el espacio.
- _El mobiliario y el equipamiento fijo de la arquitectura.

_La propuesta estructural y material, y su vínculo con la conformación espacial de la obra. La tecnología -en tanto resolución, soporte y expresión del proyecto- configura la atmósfera del lugar.



El corte-maqueta como dispositivo de ensayo espacial -en todas sus versiones- nos ha permitido verificar su potencia en términos de exploración y anticipación de la realidad. La escala y el trabajo con las manos resultan de gran interés por el contacto directo que éstas tienen con el cuerpo y la mente. Esta acción -por momentos lúdica- permite un abordaje integral de las variables y la complejidad propia de la arquitectura, en palabras de Flores y Prats “*ver en esta técnica de trabajo no tanto la representación de un pensamiento concreto sino las posibilidades de investigación y comunicación del mismo.*” (PENSADO A MANO: la arquitectura de Flores & Prats. Arquine, 2014).

SINthesis

Caso Fadu pabellón 3, la prexistencia como variable

maría jesus huarte

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires
Argentina

$$f[(\textit{caso FADU pabellon 3})x] = \sum_{n=1}^{\infty} (\textit{x pr}_e + \textit{x ext})$$

prexistencia *espacio extra*

Un edificio emblemático de urdimbre moderna, dentro de una ciudad universitaria originada en las ideas urbanísticas de Le Corbusier para Buenos Aires y una concepción de la educación que formó parte de un modelo de país de los años sesenta.

Un edificio pabellonal, un contenedor de 150m de largo por 74m de ancho y superficie de 69.000m². Un patio central a nivel planta baja y múltiple altura con iluminación natural cenital. Dos núcleos con ascensores, escaleras principales, de incendio, y servicios sanitarios. Plantas libres con estructura de hormigón casetonado que permiten flexibilidad en la distribución y expresión formal en las fachadas.

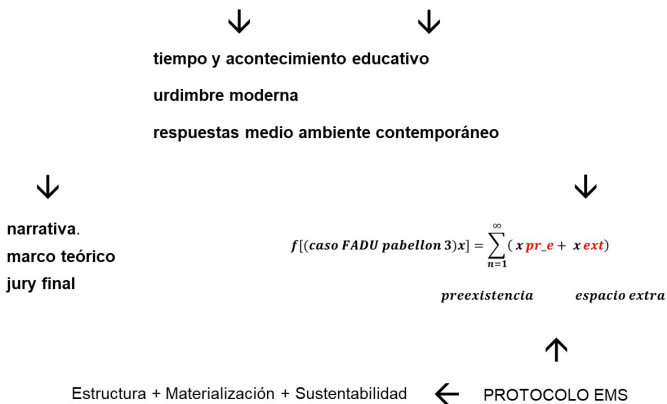
El ejercicio de simulación académica buscaba resignificar, los nuevos espacios educativos ahí donde lo existente no termina de encajar con una mirada contemporánea. Guiaba nuestro recorrido cierta convicción de no empezar de la nada, así como cierta innovación en pensar que la pre_existencia no le quita fuerza creativa a una propuesta arquitectónica, sobre todo si este objeto iba a ser evaluado por un jurado de fin de carrera.

Se ponía a disposición del estudiante la elección del fragmento o aspecto a de-

sarrollar teniendo en cuenta que debía seguir una línea de pensamiento que articulara su configuración arquitectónica, materica y estructural al entorno y medio ambiente contemporáneo.

El elemento prexistente, lo contextual es claramente distinto del contextualismo de la década del 70, no se persigue imitar el lenguaje arquitectónico existente sino trabajar desde una noción de “espacio extra” como afirman Lacaton & Vasal, es decir un espacio a pensar por sobre lo existente y con lo existente.

SINthesis, caso **FADU Pabellón 3**, la **preexistencia** como **variable**



El edificio existe y su problemática también.

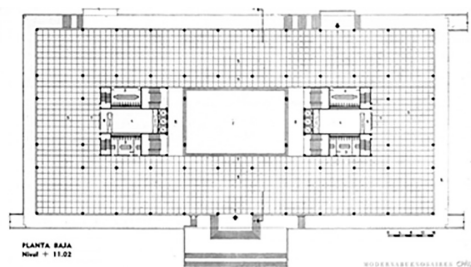
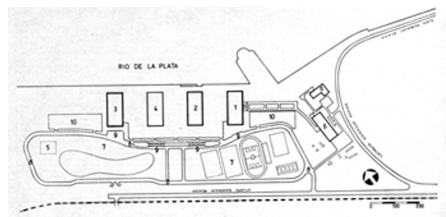
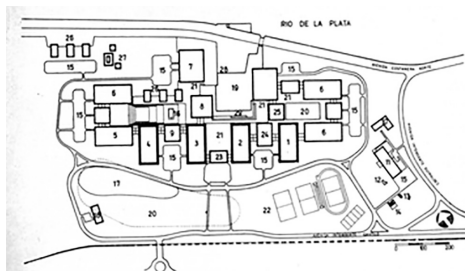
Nos interesaba enfatizar en el imaginario de los estudiantes la noción de decodificación previa a la acción. Redescubrir la presencia de una reserva_humedal antesala del Río de la Plata, investigar la falta de vínculo con los pabellones próximos, destacar el valor del contenedor brutalista, estructural y flexible, repensar las fachadas desde lo sustentable y remediador, sin olvidar la imagen icónica de ellas. Por ultimo y por eso no menor, relaborar el taller como espacio de practica proyectual cotidiana, re_imaginar las aulas teóricas que la pandemia puso en el ojo de la reflexión urgente, aunque ya antes la presencia de las nuevas herramientas tecnológicas nos había hecho cuestionar la adecuación de su función, crear nuevas áreas específicas por carrera y áreas colectivas de encuentro disciplinar,

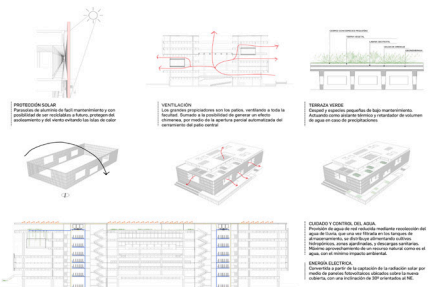
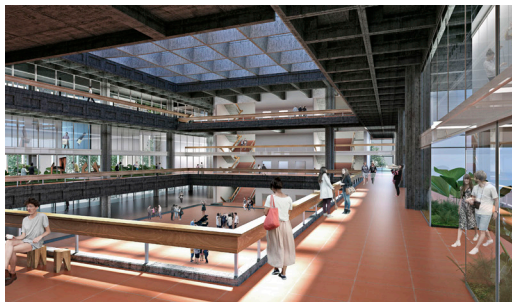
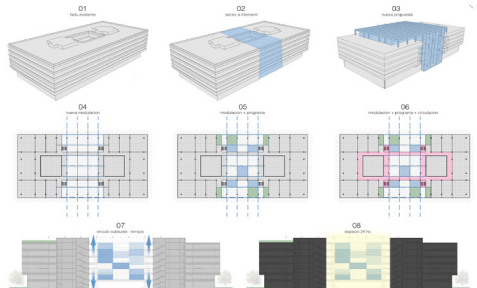
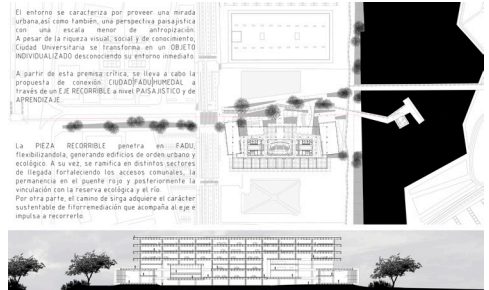
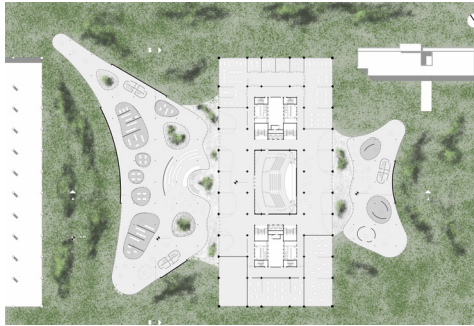
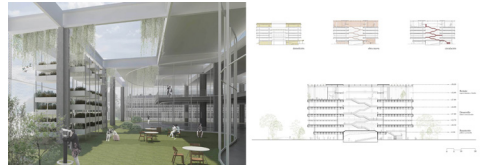
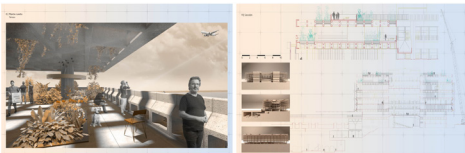
espacios no imaginados, audacias arquitectónicas que inviten a apreciar una novedad ausente.

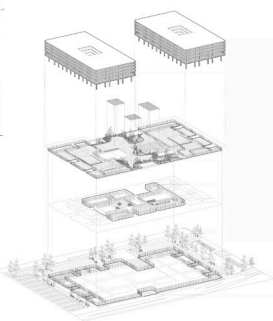
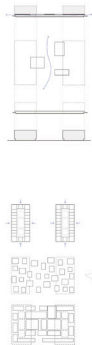
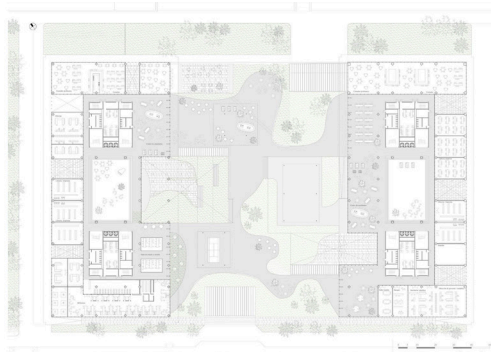
Una propuesta arquitectónica que se interesa en la idea previa de un edificio para entenderlo en el contexto de movimiento sociocultural contemporáneo, así como fue el moderno, para ponerlo a prueba en un escenario donde el entorno geográfico [borde ribereño _ciudad] y el tecnológico [virtualidad y aspectos técnicos medioambientales] puedan encontrar en dialogo para generar una propuesta renovadora y superadora.

Apelamos a la idea de protocolo EMS [estructura-materialización-sustentabilidad] para configurar las distintas propuestas a lo largo de su formulación.

En definitiva, volver al espacio del FADU pabellón 3, para cerrar un ciclo, donde comenzó, para cuestionar la rutina institucional establecida sobre la base de sistemas educativos obsoletos que nos obligan a profesores y estudiantes a volver a asombrarnos, ante la presencia de un tiempo y acontecimientos resignificados.







El proyecto arquitectónico se desarrolló en un contexto de gran complejidad, donde se buscó integrar un espacio de trabajo moderno y sostenible con un entorno urbano existente. El diseño se basó en principios de sostenibilidad y eficiencia energética, buscando crear un espacio de trabajo que fuera tanto funcional como agradable para sus usuarios.

El edificio se caracteriza por su fachada de vidrio y su estructura de acero, que le confiere un aspecto moderno y tecnológico. Además, se incorporaron elementos de naturaleza en el diseño, como jardines verticales y áreas verdes, para mejorar el bienestar de los ocupantes y reducir el impacto ambiental.

El proyecto fue desarrollado por un equipo multidisciplinario de arquitectos, ingenieros y diseñadores, que trabajaron en estrecha colaboración para lograr un resultado que cumpliera con los requisitos del cliente y que fuera sostenible a largo plazo.

El trabajo fue realizado para el curso de Proyecto Arquitectónico Taller MIDnd 2020
Fadu UBA Buenos Aires Argentina.

Titular Taller: Hernán Maldonado

Adjunto Proyecto Arquitectónico: María Jesús Huarte, Profesora Adjunta Regular

Equipo docente: Marcelo Robutti, profesor adjunto, Jorge Sirianni, María Victoria Martínez y Pedro Mandalari, ayudantes.

Asesores

Carlos Calissano, ingeniero estructural.

Hernán Noriega, arquitecto especialista en materialización de proyectos.

Mariano García, arquitecto especialista en sustentabilidad.

Estudiantes

Lucas Alejandro Ardenghi, Francisco Bongiovanni, Agustín Cañizares Pastre, María Lucila Cicciaro, Florencia Cotone, Martina Delmas Sabia, Ivanna Belén Gressani D'amato, Pilar Forgué, Natalia Helou, Wilder Lucio Mayorga Mena, Yohanna Belén Suarez Moriñigo, María Ayelén Pellati, Aldana Sofía Tomassino, Rocío Vincent, Lucero Belén Viña Cabrera.

Arquitectos sobre el archivo proyecto sobre proyecto

pablo e.m. szelagowski

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata,
Argentina

Introducción

Este trabajo se fundamenta en un modo de estudio de la historia que abandona los criterios tradicionales de estudio de la historia del arte y de la arquitectura definidos a mediados del 1700.

Se basa en los principios de Historia Efectiva, Archivo, Genealogía, Procedencia, Emergencia y Anacronismo, definidos por Nietzsche, Foucault, Didi-Huberman y otros pensadores que abrieron un camino para el abandono de la cronología, las clasificaciones, los modelos, las monumentalizaciones de los anticuarios, pensando en una historia para actuar, no como bien cultural para eruditos. En este caso trabajamos sobre un estudio del pasado de la arquitectura para la enseñanza del proyecto, develando las estrategias proyectuales, abandonando fechas, contextos políticos, datos anecdóticos, autorías, y demás aspectos que la historiografía tradicional propone muy alejada del proyecto.

Para ello, mencionaremos autores, pero sin intentar entrar en ellos como figuras sino como productores de estrategias proyectuales que van a ser el bagaje cultural de los arquitectos proyectistas que estudian la historia de primera mano, sin depender de lo que les dicen los escritores de la arquitectura que no proyectan y que no saben de qué trata el oficio.

Como caso de estudio de un tipo de estrategias se comenzará desde el momento en que se consolidan actitudes de proyecto que serán trabajadas en el futuro por más arquitectos otorgando a esas estrategias un sentido nuevo de acuerdo a la emergencia de su tiempo.

Archivo proyectual 1_ Donato Bramante I

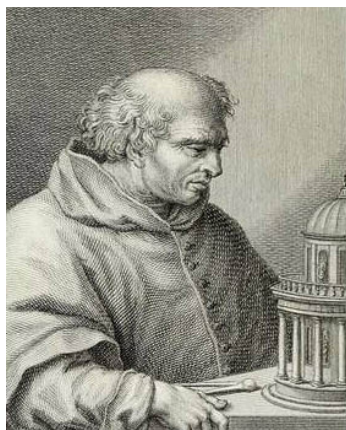
Nos centraremos en principio en algunas obras de Donato Bramante estudiando su técnica de proyecto, sobre todo en la consolidación de archivos de trabajo que va a ir organizándose y completándose durante su carrera.

Podemos comenzar el estudio de un archivo proyectual de Bramante señalando una similitud con el archivo individual de Le Corbusier puesto los archivo de ambos se conforman en gran manera a través del desplazamiento y del estudio, es decir, de la experiencia del viaje. En el caso de LC fueron viajes de estudio mientras que en el caso de Bramante fueron viajes para trabajar, no sólo para desarrollar su formación como arquitecto.

Ese viaje como aprendizaje implica ir desarrollando criterios y conceptos que tienen que ver con las personas, los espacios y los objetos con los que se va encontrando.

Desde su punto de partida en la localidad de Fermignano, muy cerca de Urbino el cual posee unas condiciones espaciales muy particulares, Bramante se instala en la ciudad de Urbino en un momento en que esta ciudad se transforma en una especie de nueva escuela de reorganización del campo cultural total, en términos de arquitectura, arte y literatura, es decir, todas las artes relacionadas en un mismo lugar experiencia de suma importancia para el desarrollo del Humanismo.

El viaje de Bramante hacia el norte de Italia abarca un territorio en el que se encuentra una gran impronta de la arquitectura bizantina, lo que lo interioriza en el estudio de las obras de ese período.



1. Donato Bramante y su camino hacia Roma

Es condición también de tener presente las relaciones de Bramante con otros arquitectos, su contacto con las obras de la Roma antigua, además de otras fuentes que no serán tratadas en este estudio puesto que pertenecen a otros archivos.

Pero sí recalcar que fue muy fuerte el conocimiento de todo lo que estaba pasando en la ciudad de Milán en tiempos de los Sforza.

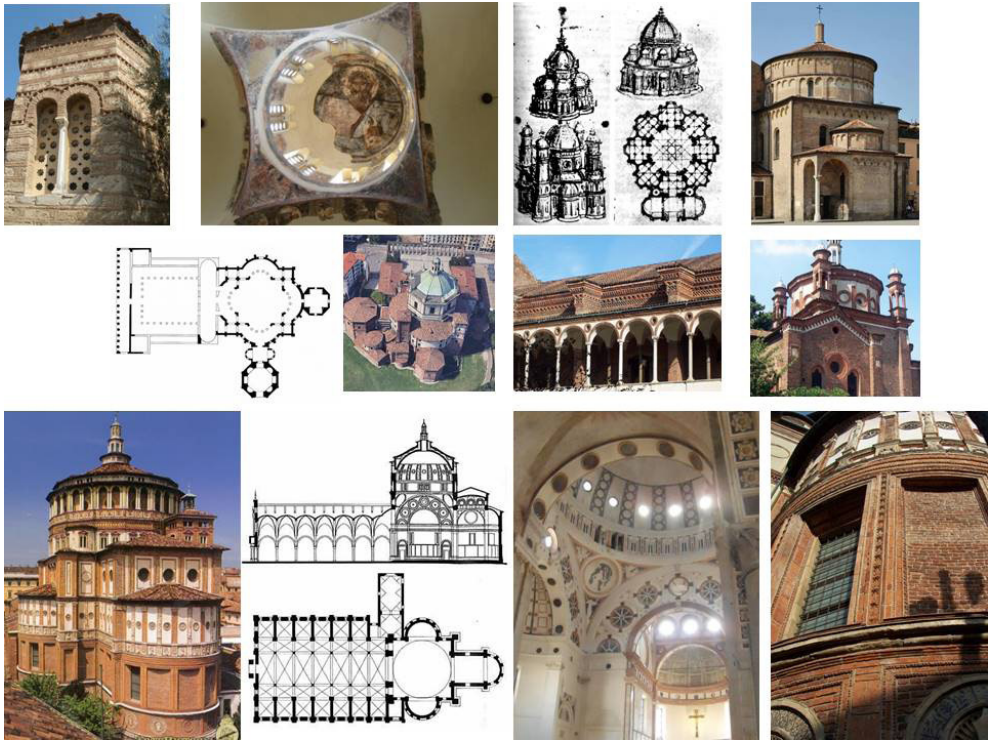
Esa sumatoria de eventos descritos va construyendo temas, actitudes y estrategias de proyecto en la obra de Bramante que serán trabajadas por él y otros arquitectos como hemos mencionado. Es así que se puede estudiar en Bramante de qué manera retoma cuestiones de la generación de la forma e incluso del lenguaje arquitectónico de la arquitectura bizantina y cómo esa observación y aprendizaje pasan a conformar una condición proyectual dentro de un archivo personal.

La forma combinatoria de las piezas del bizantino es complementada además por su experiencia en Milán y mediante un contacto franco con Leonardo da Vinci autor de investigaciones de la forma y del espacio arquitectónico.

Por otro lado, también es de mucho interés el contacto con otros arquitectos de su época para intervenir en conjunto en algunas obras existentes que fueron renovadas durante el periodo de su estadía.

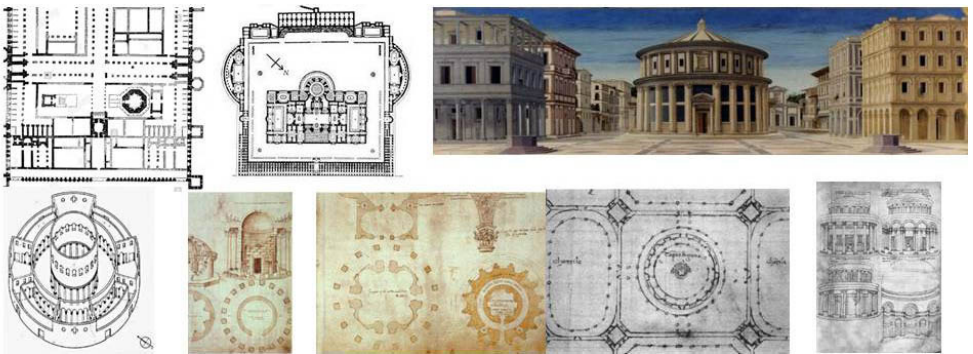
Esto también influye en su formación, en el conocimiento de las obras de sus contemporáneos, en la manera de trabajo de sus colegas, pero también en el trabajo sobre experiencias que provienen del pasado bizantino y que provocan nuevas organizaciones espaciales basadas en lo ya mencionado de la combinatoria de los elementos y de las formas. Esa combinatoria de piezas y de cuerpos, esa generación formal bizantina también en Milán está muy presente en obras que representan una tradición que comienza desde el pasado romano, y que también denota ciertas experimentaciones de algunos arquitectos como es el caso de Michelozzo. Ese tipo de actitudes de diseño que señalamos van a estar muy presentes en el archivo proyectual de Bramante el cual iremos develando, indagando cuáles son los modos compositivos de la forma, cuáles son los modos de organización del espacio que superan lo ya desarrollado por Brunelleschi pero que retoman cuestiones de lo bizantino y lo romano. Pero además hay temas de estudio que también pertenecen al orden de lo técnico, que están ligados con la arquitectura de Milán y su tradición constructiva, por esa necesidad de reemplazar una piedra que no se tiene por el ladrillo (en donde vemos también una coincidencia con lo bizantino), cuestiones que van conformando un lenguaje, una forma de trabajo que Bramante va a aplicar claramente. Cuando Bramante proyecta la iglesia de Santa María de los

Ángeles en Milán diseña la cabecera de esta iglesia que había sido construida en un periodo anterior en la que el nuevo proyecto comienza a mostrar ya cuestiones de evolución sobre el tema del espacio de la iglesia centralizada de Brunelleschi. Estos aspectos se develan al revisar las condiciones del agrupamiento formal de las piezas, de la forma compositiva de combinatoria, sumada a la configuración de un espacio nuevo, de una forma nueva desarrollada a partir de la observación del detalle, de la manera en que se trabaja la pieza material, demostrando la interacción con ese archivo bizantino que podemos ver en los proyectos de Bramante.



2. Arquitectura bizantina, estudios de Leonardo, obras en Milán de Michelozzo y Filarette, y Santa María delle Grazie de Bramante.

Por otra parte, podemos ver otras obras que derivan en un trabajo secuencial de Bramante las cuales pertenecen a la conformación de un archivo diferente a los casos anteriormente mencionados. Es decir, podemos revisar la constitución de otro archivo proyectual operado para otra obra de Bramante, el templete de San Pietro in Montorio en Roma. Para comprender cómo se configura este archivo podemos comenzar repasando algunas obras que están presentes en los lugares de estudio de Bramante durante sus viajes o en el estudio de los libros, de los tratados que incluían relevamientos de las obras del pasado romano; podemos ver entonces en esos sitios algunos criterios que van a coincidir luego en algún proyecto y que constituyen un archivo diferente, que en este caso no está totalmente relacionado con lo bizantino, sino que deriva de otras estrategias de proyecto. Por un lado está el tema proyectual del recinto; el recinto que como tema el cual refiere a un objeto dentro de un contenedor, de una forma reconocible, un objeto que recibe protección y control, un recinto que conforma un espacio entre. Esas dos cuestiones, la del recinto y el objeto controlados por él, pueden encontrarse en las obras romanas de la antigüedad, en el Palacio de Diocleciano en el que vemos el templo dentro de uno de los cuadrantes del palacio (recinto) o estrategia que puede observarse también justamente en un lugar donde estuvo presente Bramante, en Milán, en el Castello Sforzesco donde realizó alguna de sus obras. Aquí nuevamente está desarrollada la idea de la conformación de un receptáculo dispuesto para albergar un objeto arquitectónico que está protegido y enfundado por un objeto mayor.



3. Palacio de Diocleciano, Termas de Caracalla, Tabla de Urbino, San Stefano Rotondo, estudios de Giuliano da Sangallo y Francesco Di Giorgio Martini.

De las obras de la antigüedad, las termas romanas son un ejemplo de esos casos proyectuales descritos. En las termas de Caracalla y Diocleciano como también en la villa Adriana se pueden observar una vez más esas condiciones organizativas espaciales de un objeto dentro de un recinto. Volviendo a Bramante, en algunos estadios previos para el proyecto de la Basílica de San Pedro hubieron también intenciones que luego fueron dibujadas o representadas por otros arquitectos; dibujos en los que se ve esa idea, esa estrategia de proyecto del recinto y el objeto singular contenido y con un diseño que revela intenciones de que el recinto se va transformando mediante operaciones de diseño parcial en un contexto definido a la medida del objeto que alberga casi como un estuche.

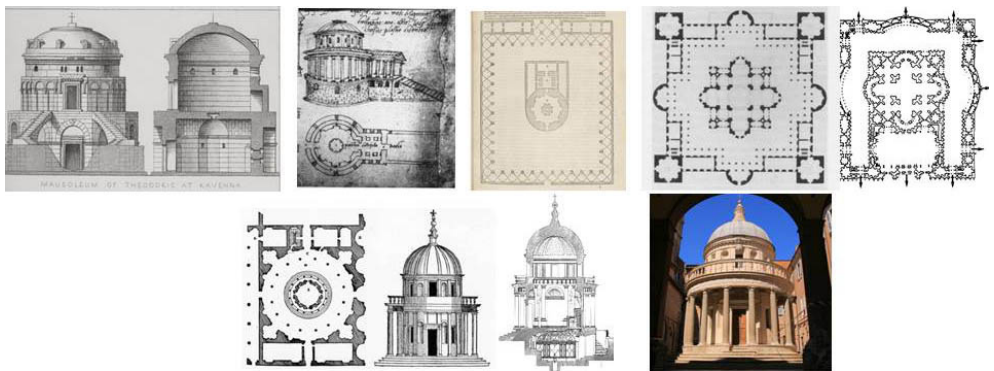
También podemos ver algunos ejemplos en los que hay una forma exterior que contiene una estructura interior en una escala mayor a la que venimos hablando; obras en las que hay un trabajo de diseño como en Santo Stefano Rotondo (obra del periodo relacionado con los orígenes de las iglesias en Roma) en la que un objeto recibe una condición doble formal y espacial y que consolida una línea de trabajo que es la de la búsqueda del templo circular. En este caso, mucho más complejo que lo que era el templo circular en la antigua Grecia o en la misma Roma clásica. También se puede pensar en ese archivo en la mente de Bramante, dado que él estuvo en Urbino y de allí procede la Tabla de Urbino la cual representa un modelo de ese tipo de arquitectura, una estructura arquitectónica que también nos hace acordar a aspectos que Bramante había incorporado en la cúpula de Santa María delle Grazie en criterios de la forma, de la proporción y de la geometría que regula del objeto.

Pero es cierto también que en la mente de los arquitectos contemporáneos con Bramante (además de algunos predecesores) está presente el tema del templo circular ideal y la idea de templo circular evolucionado, es decir, más complejo en su composición, sobre todo en el sentido de lo que una forma dentro de otra puede lograr, presente en estudios de Giuliano da Sangallo y también en estudios de Francesco Di Giorgio Martini. En estos estudios se puede observar no sólo el tema del templo circular y la forma dentro de la forma en un templete, sino también la idea de que ese templo puede estar también dentro de otra estructura, una estructura de escala mayor que lo circunda y que deja un espacio entre, lo que va a ir desencadenando la estrategia de Bramante con respecto al proyecto original de San Pietro in Montorio.

Desde otro punto de vista, podemos ver también que este tema de la forma dentro de la forma que va definiendo un archivo en Bramante, está presente además en las construcciones de la época del Imperio Bizantino como puede ser el caso del mausoleo de Teodorico en Rávena.

Es éste también un ejemplo de la estrategia de la forma dentro de la forma, pero en este caso se incorpora también un espacio arriba de otro espacio. Es decir, la duplicación del espacio interior del objeto circular, no como en el templo romano sino con complejidad y en una duplicación estratificada del objeto, la cual involucra la necesidad de un sistema de vinculación vertical, es decir, del desarrollo de un dispositivo que una el estado superior con el estado inferior del objeto. Esto está presente en el Mausoleo en Rávena y también en el Mausoleo de Rómulo en Roma, construcción de la Roma antigua, el cual dispone esta cualidad de dos situaciones espaciales superpuestas incorporando además un dispositivo de intercambio de niveles yuxtapuesto, en una composición más clásica.

Este mausoleo vuelve a retomar también la idea de la forma dentro de la forma pero también la del recinto en el cual se instala ese objeto singular; un recinto neutro en el cual se ubica una estructura, que es reproducida por Serlio en su tratado de arquitectura. Este tratado, posterior al tiempo de Bramante, tiene la particularidad de que cuando Serlio registra las obras del pasado romano intercala en el libro algunos proyectos de Bramante como para denotar esa referencialidad.



4. Mausoleo de Teodorico, Mausoleo de Rómulo, Estudios para San Pedro de Roma y Tempietto San Pietro in Montorio de Bramante

Entonces el templete, proyecto de Bramante, incorpora los temas de la forma dentro de la forma, los espacios estratificados, los dispositivos de combinación vertical y el marco de encinte o el recinto que acomoda el objeto.

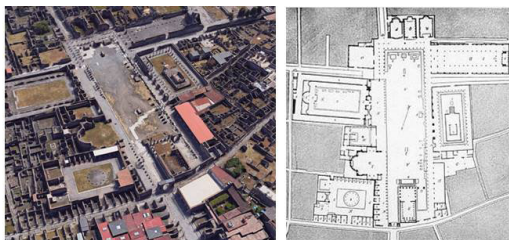
Aquí Bramante hace una evolución, un paso superador sobre todos esos temas de este archivo; el proyectista propone además que la envoltura no sea neutra, sino que esté diseñada y regulada en términos geométricos de la misma manera que está regulado el objeto singular. Es decir, una simbiosis entre recinto y objeto singular; todo pasa a ser un objeto único, complejo, con un espacio entre, con la singularidad, pero también con un entorno apropiado para el propio elemento.

Esta sería la evolución proyectual referencial en Bramante, es decir el archivo que construye, que le sirve, no para tomar las cosas tal cual son, sino para combinar todos esos elementos y criterios: los temas de los mausoleos, los de las termas, sumados a las investigaciones de Giuliano da Sangallo y Giorgio Martini; todo este material confluye pero Bramante antepone algo, una emergencia: aquello que lo transforma en una obra singular o importante para este arquitecto.

La realidad hizo que no se construyera ese entorno del templete y que quedara solamente el objeto; pero más allá de eso, observando detenidamente el objeto en su sección se puede ver la superposición de espacios, ese arriba y abajo que tenían los mausoleos, que también está reinterpretado u operado por Bramante. Se empuja hacia abajo lo que está en la sección inferior del espacio, se sumerge en el territorio. La obra pareciera ser más moderna porque empieza a tomar decisiones sobre el suelo, en el contexto de una arquitectura en la que generalmente los objetos son posados sobre el terreno, sin intervenir en él. Aquí Bramante está tomando decisiones en ese sentido, y también como ya señalamos, ha incorporado los temas de la forma dentro de la forma, y un dispositivo de acceso superior por una de las situaciones frontales del objeto y el descenso hacia el espacio es inferior en las antípodas del objeto, es decir, después de recorrer ese espacio entre.

Archivo proyectual 2_ Donato Bramante II

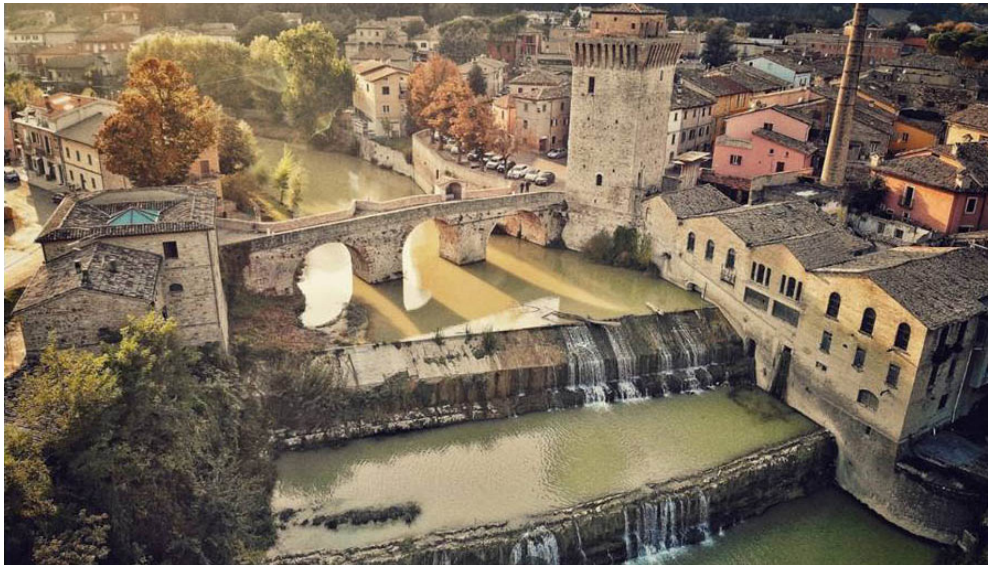
Otro tema que tiene que ver con el archivo o los archivos proyectuales en Bramante es algo que proviene también de la Roma antigua, de organizaciones urbanas complejas como por ejemplo el Foro de Pompeya. Una organización muy potente, definida por un rectángulo preciso, claro en su lectura, acompañado de una serie de elementos rítmicos determinados, con columnas laterales, con algunos elementos en frontalidad que actúan como estabilizadores, como indicaba Colin Rowe; estabilizadores urbanos que reorganizan situaciones que han sido construidas individualmente mediante criterios o leyes independientes, donde esta estructura es el objeto regulador de todos esos componentes de manera de conformar un nuevo conjunto. Esa estrategia de estructura estabilizante del foro podemos encontrarla en proyectos atribuidos a Bramante como es el caso del espacio principal de Vigevano, la Piazza Ducale. En esta localidad muy cercana a de Milán en la que Bramante trabajó una temporada, podemos encontrar un espacio que, inserto en una trama medieval, compone un lugar singular que reorganiza además la relación entre el Castillo de los Sforza y Catedral de San Ambrosio, ambos edificios pre-existentes.



5. Foro de Pompeya y Piazza Ducale de Vigevano

Bramante reorganiza la situación entre esos dos elementos, a partir de considerar la presencia de la cúpula de la iglesia y la torre del castillo, definiendo un marco regulador neutro como en el caso del Foro de Pompeya, estableciendo la forma urbana como precisa y reconocible dentro del tejido irregular de la ciudad medieval. Esta operación implica además el acomodamiento de esa nueva pieza como así también de los componentes: la iglesia y el castillo. Es una operación urbana que vuelve a dar sentido a la ciudad, la actualiza y actualiza a su vez a los objetos preexistentes.

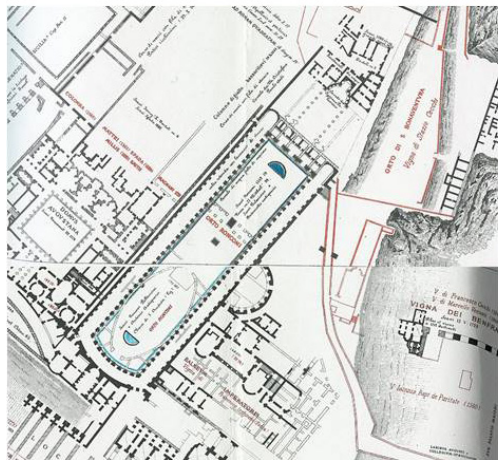
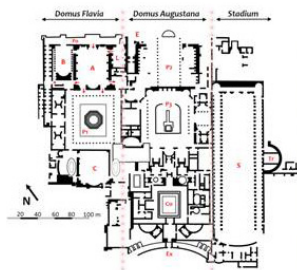
También es importante considerar para esta estrategia del estabilizador la conformación topográfica y formal de la ciudad natal de Bramante en la que pasó su juventud. Reconociendo el paisaje de Fermignano se puede ver que el río que la cruza no posee las características espaciales habituales de otros pueblos tradicionales de Italia sino que éste, a través de una serie de obras que han sido de la época romana y posteriores presenta diferentes situaciones para conducir el curso de agua. Se encuentran en este recorrido plataformas a diferente nivel que siguen la condición de la ciudad en pendiente y que definen niveles distintos con saltos del agua, en un espacio que sin embargo posee estructuras edilicias laterales que



6. Vista de Fermignano

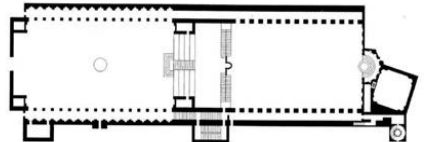
se mantienen a lo largo de este espacio y que van acomodando y controlando la diferencia de los niveles del río encajonándolo. También podemos ver que hay elementos de intercambio de movimientos como los son los puentes que resuelven situaciones entre un lado y el otro de los márgenes regulares de la ciudad. Esta condición de su ciudad es un tema para tener en cuenta al momento de considerar cómo a partir de la confluencia de varios elementos es que se va constituyendo un archivo proyectual del arquitecto.

Los temas antes mencionados (foro, plaza) junto a otros criterios de obras romanas como el Stadium del Palacio Imperial en el Palatino, van a ir conformando un corpus referencial que decantará en un proyecto como el del Palacio del Belvedere en el Vaticano



7. Stadium y Palacio Imperial, Roma

Si analizamos el proyecto para el Belvedere veremos entonces que por un lado tenemos la ciudad Fermignano y por otro tenemos también una estructura como la del Stadium de la roma antigua que tiene una estructura de organización similar al foro. Es decir, contiene los elementos reguladores que organizan una condición repetitiva formando un sistema neutro perimetral, que además presenta la condición de los cambios de nivel mediante una serie de plataformas. Es un espacio hundido, sumergido en el territorio al que su condición de totalidad se la dan las barras laterales perimetrales que organizan ese espacio.

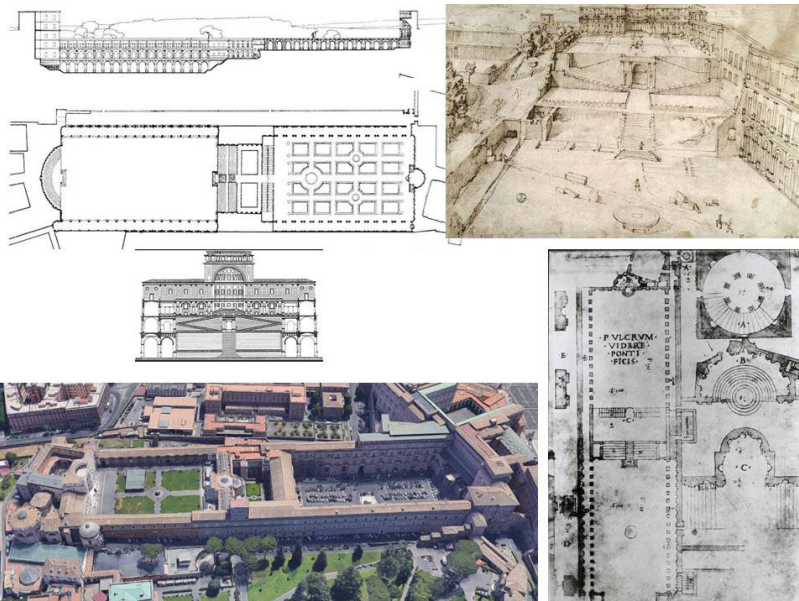


8. Palacio del Belvedere, Monte Vaticano

En esta obra observamos una situación de plataformas que tienen espacios que sirven de intercambiadores de nivel y que se van relacionando con esas barras laterales, temas que están presentes en la arquitectura local y que se pueden asociar con temas que mencionamos en Fermignano, y con otros como puede ser por ejemplo, en la organización en planta, la configuración casi romana de la regularidad con la geometría que potencia los elementos en un sistema de plataformas sucesivas.

La imagen que representa un dibujo de la época del proceso de construcción nos puede llevar a pensar en el archivo inverso, es decir intuir como como si fuera la ruina o como si fuera la manera en que vieron los arquitectos de ese momento a la arquitectura romana, es decir casi en un estado de equilibrio entre lo que se está haciendo en lo que se vio en términos de proyecto.

Analizando la sección del Belvedere se pueden observar los estratos o las plataformas, y también que en esos cambios de nivel entre las plataformas hay unos objetos señaladores que son dispositivos de cambio de nivel pero a la vez son elementos representativos, con significado particular.



9. Palacio del Belvedere, Monte Vaticano

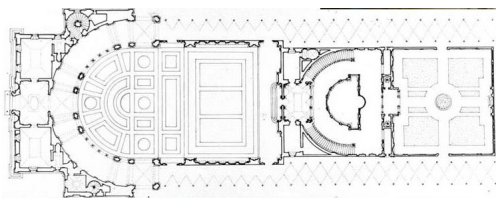
Observando un dibujo atribuido Bramante, lo que se representa como lo más importante por un lado es la regularidad el objeto estabilizador, regulador de una serie de edificaciones existentes, lo que reorganiza hechos preexistentes en el Monte Vaticano, al igual que en el foro de Pompeya; y por otro, los intercambiadores de nivel los cuales poseen la función de la circulación en horizontal y en vertical pero que también tienen un punto singular, decíamos un señalador: elementos singulares representativos que se podrían comparar con el Ponticello que en el Castello de Milán Bramante proyectó y que se aprovecha de distintos niveles del suelo y de contacto con el Castello.

En el dibujo que se mencionó antes, se denotan también los puntos que se describen según a, b y c como los lugares donde se cambia de nivel o donde hay un elemento significativo que acompaña esa esa situación, la presencia de un elemento señalador.

Archivo proyectual 3_Giacomo Vignola

Llegado este punto nuestro camino nos lleva directamente a los archivos proyectuales que se constituyen a partir de esas intenciones o estrategias que Bramante desarrolla en el Belvedere pero presentes en otros arquitectos. Para estudiar estas estrategias podemos analizar obras de arquitectos de épocas posteriores como por ejemplo la construcción de la Villa Giulia de Roma, proyecto de Giacomo Vignola.

Indagamos entonces aquí en un archivo que se nutre de las arquitecturas romanas ya procesadas por arquitectos como Bramante y que como archivo proyectual en sí, dispara estrategias que pueden ser capitalizadas por otros arquitectos.



10. Villa Giulia, Roma



En la Villa Giulia se podría afirmar que Vignola utiliza los dispositivos y las estrategias de Bramante en el Belvedere, sumando nuevas actitudes proyectuales tal como hizo Bramante con su archivo anterior, otorgándole un nuevo sentido, promoviendo un salto y un progreso dentro de ese archivo.

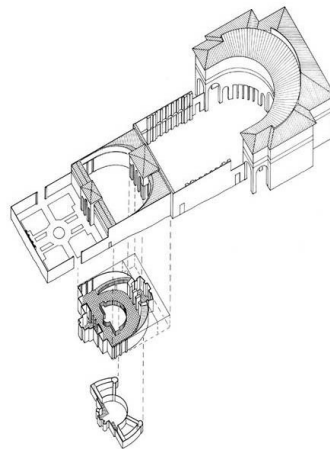
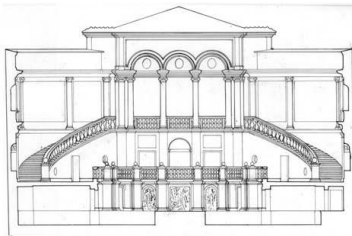
En esta obra, Vignola hace progresar las estrategias de Bramante, actúa del mismo modo pero a la vez da un paso más, un paso adelante en varias de las cuestiones del archivo. En la Villa se puede reconocer la estructura reguladora jerárquica que estabiliza el conjunto y que asocia todas las piezas que lo componen.

Señalábamos el criterio de una organización sin jerarquías en Bramante, que Vignola también trata de aplicar a pesar de que entre los elementos componentes de su obra la dominancia de la villa propiamente dicha se hace notar. Es así que se observa que con una serie de operaciones Vignola atenúa la jerarquía de la villa y la transforma en un evento más del sistema organizativo. La villa como parte de una estructura. Podemos ver entonces la barra estabilizadora, más precisamente barras laterales reguladoras que tienen que ver posiblemente con un problema de la forma urbana que presenta también un sistema de plataformas a distintos niveles que se van organizando según diferentes criterios durante el desarrollo de la forma estabilizadora. En los cambios de nivel se disponen esos elementos intercambiadores que también son señaladores puesto que tienen una condición de representación sustentada en diferentes lenguajes y espacialidades.



11. Villa Giulia, Roma

También como lo hacía Bramante en el Cortile della Pigna, otras piezas que componen los cambios de nivel son elaborados con distintos criterios desde lo formal hasta del lenguaje. Son esas condiciones las que revelan que todavía estamos en el Archivo de Bramante: plataforma, recinto, intercambiadores como señaladores, uso del suelo. Más allá de ese archivo, Vignola agrega en esta obra una condición dialéctica entre una situación de frontalidad interna y otra de doble lateralidad externa; es decir el desarrollo espacial que propone Vignola no es lineal como en los casos anteriores. Ingresando desde la calle, Vignola nos hace ir por el centro hasta atravesar el cuerpo principal y desde allí nos envía hacia los laterales y en consecuencia a las afueras del conjunto. Nos conduce por fuera del recinto para luego volver al mismo retomando hacia el centro, para nuevamente ir hacia los laterales y así llegar a otros espacios y volver nuevamente al recinto para concentrarse alternativamente en la centralidad y en la frontalidad. Es entonces este un juego entre caminos centrales y divisorias laterales que incluso innova en la intención de expulsarnos por fuera del edificio. Existe una relación del adentro y del afuera que pudiera compararse con criterios de la arquitectura moderna, en una relación interior-exterior del objeto que se abandona, frente al esquema habitual para ese momento de centralidad y frontalidad absoluta.



12. Villa Giulia, Roma

Por otro lado, en los cambios de nivel Vignola organiza espacios que son visibles en algún momento pero que son inaccesibles directamente, mientras se está inmerso en esa situación de la linealidad que se está experimentando en ese momento. Combina esa situación de frontalidad y esa dialéctica entre el adentro y el afuera para obtener espacios que pueden ser observados pero no experimentados. Nos hace pasar cercanos a un lugar que se ve, pero al que no se puede acceder por el momento, estrategia que veremos más adelante en otras arquitecturas posteriores.

Vignola trabaja además una dirección vertical. No plantea sólo una linealidad horizontal que es discutida como linealidad y a la cual se la hace dialéctica sino también una condición vertical que tampoco es lineal y que necesita de una condición compleja de movimiento; una combinatoria interesante que procede del archivo desde el foro de Pompeya pasando por el Belvedere y demás estrategias que transporta Donato Bramante. Vignola intercede con nuevas estrategias de proyecto que no quedan sólo allí y son absolutamente para él, sino que podremos observar que otros arquitectos van a trabajar sobre los temas de Bramante, los de Vignola no como referentes sino como parte de un archivo, de un procesamiento proyectual continuo.

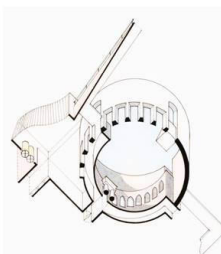
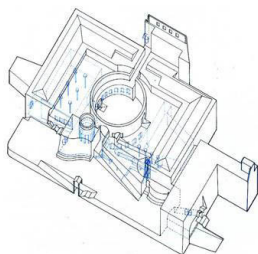
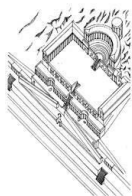
Las estrategias de Vignola aportan una diversidad muy interesante de situaciones espaciales ya que encontramos secciones en las que hay desde un nivel a tres niveles en el espacio, a veces el espacio exterior natural circundante de los huertos que rodeaban al palacio se hacen parte del edificio, a veces el edificio es pura monumentalidad, a veces pierde la escala monumental. En efecto, todas esas secuencias de condiciones espaciales comienzan en la estructura principal de lo que llamaríamos la cabecera de acceso, a través de sus galerías semicirculares que nos llevan hacia el exterior, nos dejan en los huertos, mientras que hay que volver por pequeñas horadaciones a la situación interior para poder participar de ella, pero inmediatamente nos encontramos con un intercambiador de nivel que nos lleva a una situación lateral, pero esta vez dentro del objeto, y que posteriormente nos vuelve a enviar hacia fuera del conjunto para poder participar de otros de sus espacios; es decir, se puede percibir la gran riqueza de esas situaciones en las elecciones proyectuales de Vignola.

Archivo proyectual 4_James F. Stirling

Desde la invención proyectual que hace Vignola podemos desplazarnos anacrónicamente hacia James F. Stirling y a una de sus obras en particular: la Neue Staatsgalerie en la ciudad de Stuttgart.

Es posible de reconocer en esta obra de Stirling una serie de estrategias que ya analizamos en Vignola y en también en Bramante. En el edificio de Stuttgart se disponen elementos reguladores del espacio conformados mediante una serie de salas de exposición en la planta superior del museo que tienen como cometido la regularización de un espacio urbano preexistente diverso tal cual sucedía en el Monte Vaticano o como en el Foro de Pompeya.

Esta pieza del edificio de Stirling que intenta la mimesis con el edificio vecino, debe regularizar además el espacio de trabajo, el lugar del proyecto. Como partes integrantes de esa operación de regularización se colocan plataformas que también se disponen aprovechando los desniveles naturales del terreno y que los edificios preexistentes no denotan la pendiente, sino que se apoyan simplemente. Stirling aprovecha la condición del suelo y lo reorganiza apoyándose en las plataformas. Estas plataformas contendrán también objetos o elementos de intercambio, dispositivos que serán para él como una oportunidad de diseño en su estrategia combinatoria de partes que tanto disfrutaba.



13. Templo de la Fortuna Primigenia y Neue Staatsgalerie de Stirling

La estrategia de las plataformas no es algo que solamente viene desde esa antigüedad romana que informó a Bramante y Vignola, sino que además de conocer a estos autores, Stirling se informa de primera mano también de las arquitecturas del pasado. Y es por eso que en esta obra también existe una relación estrecha con el Templo de Fortuna Primigenia en Palestrina, obra que tiene muchas de las condiciones que también vimos en el Belvedere y en la Villa Giulia.

Si la estudiamos con atención surge una comparación directa con la obra de Stirling puesto que el hemiciclo que tiene Palestrina, en la obra de Stuttgart Stirling lo coloca en el centro del edificio y lo transforma en uno de esos objetos de Bramante, en uno de esos de Vignola, en un intercambiador y señalador. Y sobre todo se relaciona con el tercero de los elementos de Vignola, ese que nos deja participar a través de nuestro camino por el edificio de una secuencia que comienza exterior y que pretende ser interior sin llegar a terminar de serlo, que nos pone en contacto con un espacio que no es accesible, que lo vemos pero no podemos acceder, pero que a pesar de atravesarlo, para poder llegar a él tenemos que entrar a otro sistema. Stirling define el museo en dos niveles con organizaciones espaciales muy diferentes en cada una de las plantas. Un nivel que es casi totalmente de referencia a las arquitecturas del pasado y un nivel que refiere a sus propias arquitecturas y a las arquitecturas de la modernidad. Al efectuar esa discrepancia entre organizaciones, y para moverse por el edificio hay que enlazar esos dos sistemas con un objeto de conexión. Y el elemento elegido para ese rol es la rotonda que no es nada más y nada menos que uno de los elementos intercambiadores de Bramante o de Vignola.

El intercambiador se aprovecha, como en los otros proyectos, de las plataformas y de otras referencias a la arquitectura del pasado como podrían ser de ciertos espacios como el Panteón de Roma o de ciertas cuestiones relacionadas con el desarrollo del templo circular o con Schinkel.

Pero lo que hay aquí presente es una combinatoria definida en un modo moderno. Un modo no clásico como estrategia de proyecto para relacionar las plataformas, los objetos singulares, los intercambiadores; un modo de su emergencia acerca de dónde poner el acento en el diseño. Stirling lo pone en esos objetos que dibuja con tanta dedicación en la vista inversa, desde el suelo.

Esos estudios de diseño que hace Stirling tienen que ver también con los criterios presentes en la Villa Giulia, puesto que ésta también tiene lenguajes neutros para las piezas que regulan mientras que la singularidad del diseño se ha puesto en los

intercambiadores o señaladores espaciales.

Y esta condición de objeto singular, señalador, es una de las especialidades de Stirling, un diseño preciso de un objeto particular como la rotonda o la rampa quebrada, o los puntos de acceso que también contribuyen en esa secuencia de señales en el espacio.

Del mismo modo que en Vignola, si uno hace el camino de la plataforma inferior a la superior en un instante nos despide fuera de la calle y nos deja en el medio de la ella sin saber por qué estamos fuera del edificio, y tampoco poder ver desde dónde vinimos, del mismo que en la Villa Giulia se nos enviaba hacia el lugar de los huertos.

Pero no nos interesa si Stirling estaba todo el tiempo pensando en Vignola o estaba pensando en Bramante; sí interesa que estaba pensando en estrategias, en arquitectura, y que esa arquitectura se le constituyó a través del estudio de las obras del pasado, obras con las que formalizó un archivo en su mente, en su modo de trabajo.

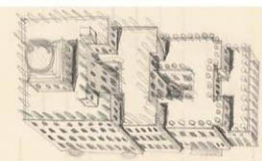
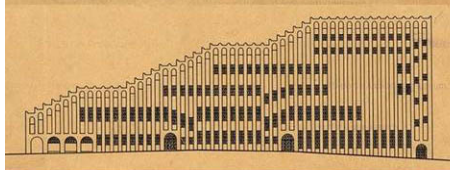
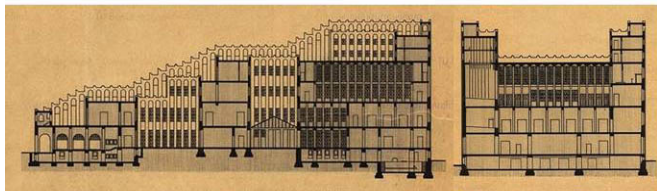
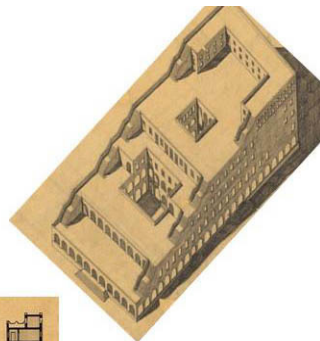
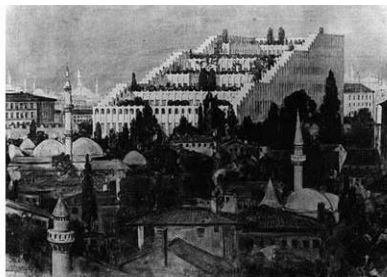
Archivo proyectual 5_Hans Poelzig

Y siguiendo el viaje proyectual del archivo, podemos ver estos temas proyectuales también en otro autor de la arquitectura de la primera modernidad como puede ser el caso de Hans Poelzig. En el proyecto de la Haus für Freundschaft en Estambul podemos retomar las cuestiones en una clave de proyecto de los años '20 del siglo 20, obra que tiene naturalmente otras connotaciones. Por un lado podemos ver estrategias de intención de colocar un elemento regulador, puesto que Poelzig se encuentra con un solar que tiene forma de rectángulo levemente deformado, y en el que hace un trabajo muy interesante de tratar de establecer un dispositivo organizador que simule que todo es regular, deformando cada una de las piezas del proyecto. Es decir, practica una deformación paulatina de los elementos que se traduce en un reconocimiento espacial que simula que el objeto es perfectamente regular, que no tiene deformación. Esa estrategia reguladora viene nuevamente de Bramante, del foro de Pompeya y de toda esa esa cadena de situaciones anteriores, de ese archivo de arquitecturas, de sus estrategias genéricas, no de su condición de obra singular o única.

En la obra de Poelzig podemos ver también el sistema de plataformas mediante una resolución por estratos de un edificio que posee distintas funcionalidades y que necesita de esas condiciones, de distintos niveles.

Podemos encontrar aquí nuevamente los dispositivos de intercambio o de cambio del nivel que veíamos en Vignola; revisando la planta podemos ver también que en muchos casos volvemos al criterio de estar en una linealidad centralizada con el objeto, pero la secuencia espacial nos desplaza bruscamente hacia los laterales, para nuevamente después recolocarnos en el centro del proyecto; en estas secuencias espaciales se están planteando constantemente estrategias similares a las que se disponen en la Villa Giulia.

Por otro lado están también aquí esos espacios que uno puede ver pero a los que no puede acceder, sino que se debe participar de otro circuito de relaciones para poder experimentar ese espacio. Esta obra de Poelzig presenta otros temas por fuera de este archivo que recorreremos, como la emergencia de lo local, de Estambul, un contexto, una ciudad ya transformada culturalmente en una ciudad islámica con un clima particular, una forma de vida, un tipo de arquitectura representada o incluida como emergencia introducida del proyecto.



14. Haus der Freundschaft de Hans Poelzig

Archivo proyectual 6_ Oriol Bohigas

La regularidad y la rigurosidad de la condición estabilizadora o envolvente del edificio de Poelzig podemos observarla muy claramente en la obra que el estudio de Martorell Bohigas y Mackay realiza en la ciudad de Rosario.

Este objeto ribereño se puede leer bajo el código de todo lo que hemos estado estudiando desde el Foro de Pompeya pasando por el Belvedere, por la Villa Giulia, incluso por algunos temas de Stirling, y por supuesto el proyecto de Poelzig.

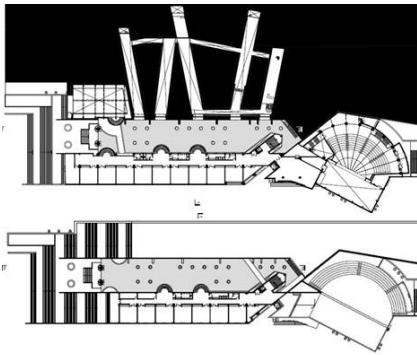
En esta versión local del tema del estabilizador podemos observar que Bohigas transforma a todo el edificio en un intercambiador de niveles; es decir, los estratos de Bramante en el Belvedere aquí se los lleva hasta arriba del edificio, a la cubierta conectando dos niveles de la ciudad en las barrancas. Trabaja la topografía del lugar que naturalmente lleva un nivel de la ciudad hacia otro, el de la costa, a través del propio edificio el cual se transforma en el señalador, el intercambiador. Por lo tanto, la forma reguladora asume todas las responsabilidades que Bramante y Vignola proponían. También aquí vuelven a aparecer cuestiones de Vignola sobre espacios que se les ve pero no se puede acceder más allá de que en este proyecto Bohigas recompone el ideario o la imaginación de aquello que en obras como el Belvedere se compone con los laterales controlando un espacio central. Bohigas define la presencia de lo que no está, es decir, hace un edificio que es la mitad del edificio mediante una simulación, a partir de una pequeña fachada que reconstruye la idea de lateral con la construcción de un pequeño edificio muy estrecho que no se corresponde con el espesor de la cubierta.



15. Parque España, Rosario, de Oriol Bohigas

Encontramos entonces en la regularidad y en esa condición de cambio de niveles la potencia del lenguaje arquitectónico tal cual aparecía en las perspectivas e imágenes de Poelzig. En los cortes uno puede ver que Bohigas presenta un edificio aparentemente doble con dos escalinatas que convergen en una, ligadas a un espacio central. Uno de los edificios laterales es ficticio, no existe, es la tierra, es el soporte, es parte del territorio y es simulado a partir de una serie de pequeñas fachadas. La barranca es parte del edificio y eso como tema moderno es mucho más moderno si recordamos que Vignola ya había dado un paso de tomarse del territorio, de introducirse en él en vertical; en este caso Bohigas lo presenta más potente.

La presencia en la imagen del edificio, sigue hablando de esas arquitecturas que pertenecen a ese archivo romano, de Bramante y de Vignola; está hablando de la potencia de aquellos edificios en forma ambigua puesto que no termina de ser un edificio doble.



Corte 2-2



16. Parque España, Rosario, de Oriol Bohigas

Conclusión archivero

Y finalmente se pueden visitar las imágenes estudiadas ahora todas juntas y constituir anacrónicamente el archivo de lo que uno está buscando en esas estrategias proyectuales. En realidad, ahora es nuestro archivo, uno nuevo, dado que lo estuvimos constituyendo como archivo proyectual para con él poder producir algo, una nueva obra. Es un archivo para proyectar, no de finalidad puramente cultural, sino la inversa de lo que hemos hecho para estudiar. Partimos del archivo hacia el proyecto y en realidad cuando lo estudiamos partimos del objeto del proyecto hacia el archivo. Esto habla de que muchos autores tienen en sus manos las obras del pasado, las toman de manera anacrónica, las toman como historia efectiva, las potencian. Poelzig no habla de Vignola ni de Bramante; Vignola no habla de Bramante y Stirling tampoco habla de Vignola. Bohigas no habla sobre Poelzig ni de Vignola ni de Bramante. Estos arquitectos sólo aplican estrategias del archivo de la arquitectura, del proyecto atemporal.

Se habla de cuestiones disciplinares no personalistas; no son los proyectos de tal o cual, sino sólo estrategias que surgen de las arquitecturas del pasado, para constituir un archivo para trabajar, un archivo para proyectar, para operar en la contemporaneidad de cada uno. Vignola no estuvo pensando en repetir la arquitectura del pasado, de Bramante, o Stirling hablando de hacer una arquitectura hacia atrás. Todos estuvieron pensando en desplazarse hacia adelante en un campo de estrategias proyectuales posibles, para que cualquier proyectista navegue entre ellas acercándose al pasado, a cada una de las obras del archivo y tomando a cada una de ellas no como obras monumentales, congeladas, como objetos terminados, sino como un conjunto de estrategias y operaciones que son capaces de ser diferenciadas y disectadas. Si nos acercamos a las obras del pasado como objetos terminados y clasificados no hacemos más que seguir matándolas, seguir congelándolas, seguir cristalizándolas.

Si nos introducimos en cada una de estas obras encontramos que tienen una particularidad en términos de organización, en términos de espacio, en términos de forma, en términos de movimiento, que pueden ser extractadas, para luego seguir proyectando, para combinarlas con otras estrategias que estudiemos de otro objeto; es así como el pasado funciona para nosotros como proyectistas.

Pero no podemos acercarnos a las obras sin una actitud desprejuiciada, dispuestos a desarmar, a desarticular, a separar cada uno de los sistemas, cada una de las estrategias que reconocemos y poder apropiarnos de ellas. Es a través de este

tipo de análisis que nosotros podemos incorporar y hacer propias cada uno de estos conjuntos de estrategias que en determinado momento, y a partir de cuestiones emergentes particulares, se estabilizan.

Debemos recordar que no son más que conjuntos de estrategias, que no son monumentos, no son piezas maestras de la historia monumental. En la visión de Agamben, esto es profanar, des-monumentalizar, ver y extraer procedimientos. No ver obras terminadas, acabadas. Son estrategias que eventualmente se han estabilizado pero a las que podemos recurrir en un estadio previo a la estabilización y reconocerlas como operaciones para apropiarnos de ellas, aplicarlas, para seguir proyectando, para seguir activando un archivo y actualizando nuestros modos de proyectar.



17. Bramante, Vignola, Stirling, Poelzig y Bohigas

Bibliografía:

Agamben, Giorgio: Profanaciones

Azpiazu/Szelagowski/González: Historia y Proyecto

Didi-Hubermann, Georges: Ante el Tiempo

Foucault, Michel: La Arqueología del Saber

Foucault, Michel: Nietzsche, la Genealogía y la Historia

Nietzsche, Friedrich. De la Utilidad y los Inconvenientes de la Historia para la Vida

Szelagowski/González/Sagüés: Propuesta Pedagógica Taller de Historia N° 2 FAU UNLP.

Determinación de criterios y herramientas para la incorporación de innovación tecnológica en el proceso proyectual de arquitectura

julián carellí cerdá, jorge salinas

Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Planteamiento del problema

El proyecto sustentable llega a constituirse en materia con entidad propia en la formación de los arquitectos de manera explícita recién en nuestros tiempos, cuando se hace inevitable prestar atención a una situación cada vez más preocupante. El ámbito de la construcción consume gran parte de los recursos naturales, cuestión que la posiciona entre una de las actividades menos sustentables del planeta.

La sustentabilidad se nos presenta como un concepto complejo de abordar. En la práctica profesional encontramos ejemplos de situaciones referenciadas al mismo, a través de implementaciones focalizadas como por ejemplo estrategias tendientes al ahorro energético. Sin embargo emprender el proyecto sustentable significa una dimensión más amplia: espacios contemplantes y sensibles al ambiente, eficiente en el plano económico y consciente de las necesidades sociales.

También debemos señalar que la práctica del proyecto sustentable ha sido de alguna manera ejercida durante diferentes períodos de la historia aunque no en los términos que lo comprendemos actualmente. Vitrubio consideraba el confort y clima en su modelo tripartito, el movimiento moderno incluyó entre sus parámetros proyectuales las condiciones de habitabilidad, Richard Buckminster Fuller sugirió a gran escala principios medioambientales. También en la llamada arquitectura vernácula que encontramos ejemplificada en diversas regiones de nuestro país, vemos situaciones que podríamos asimilar como sustentables al tener en cuenta situaciones climáticas como así su disponibilidad material.

Con la llegada de la Revolución Industrial, y por consiguiente la producción en masa, la industrialización de los materiales y la modificación de las técnicas cons-

tructivas, respecto al diseño arquitectónico resulta a consideración de los autores de las obras que el uso de la prefabricación y de la industrialización aparecen como técnicas que generan reservas, recelos y rechazos tanto a arquitectos como a usuarios de edificaciones residenciales en particular y de otras en general. En la actualidad, sigue existiendo la creencia de que la industrialización y sobretodo la idea de prefabricación necesariamente es repetición, calco, monotonía y construcción masiva. En cuanto a la sustentabilidad, es importante comprender que el sistema industrial, soporte de nuestro modelo económico, es un productor de residuos, basado en las concepciones económicas de los siglos XIX y XX que consideraban que la matriz biofísica era ajena a los procesos económicos, hasta el punto que algunos de sus componentes productivamente esenciales, como el agua, el suelo, el clima, entre otros, eran bienes libres irrelevantes. Bajo esa premisa, la industria realiza un bombeo sistemático de materiales desde la litosfera, hacia la superficie terrestre. Un bombeo en continuo aumento para satisfacer el aumento de demanda de producción que exige su promesa de progreso y su extensión a una creciente humanidad. El cual ha generado buena parte de los problemas ambientales que ahora reconocemos.

La materia electiva orientada y su relación con la currícula

La incorporación del presente curso de profundización en el currículo de la carrera, más específicamente en el ciclo superior del Plan de Estudios VI, referido a la vinculación entre el proceso proyectual sustentable (diseño) y las técnicas constructivas tendientes a la innovación tecnológica conllevan a cumplir con algunos de los objetivos principales del ciclo mencionado:

- _ Sintetizar la formación disciplinar del área y su vinculación con otros campos de conocimientos.
- _ Desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas en la síntesis formativa a nivel profesional.
- _ Aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica profesional y a las instancias de vinculación con el medio.
- _ Incorporar formativamente perspectivas de especialización disciplinar.

La incorporación de nuevos saberes, conocimientos teórico-prácticos referidos a la problemática expuesta anteriormente conllevan al alumno a especificar su preparación de final de carrera incorporando herramientas fundamentales tanto para el desempeño en el ámbito privado como público.

Casos de estudio

Los aspectos pedagógicos relacionados a la innovación tecnológica y la sustentabilidad, refiere a una profundización en el diseño arquitectónico sustentable a instancias de utilizar técnicas constructivas innovadoras que puedan generar alternativas en la eficiencia de uso y funcionamiento de los recursos técnico-materiales. Más específicamente, generar en el alumno un cuerpo de criterios de diseño arquitectónico y constructivo sustentables para de esta manera incorporarlas a las distintas fases del proceso proyectual, productivo y ejecutivo de obra, logrando la incorporación de una metodología de abordaje a cada fase del proceso global. Distinguimos el proceso global como el conjunto de intervenciones que el arquitecto realiza en la totalidad de las fases de generación del edificio utilizando las técnicas innovadoras mencionadas, desde la idea inicial, el diseño arquitectónico del edificio, el proceso de proyecto constructivo diseñando partes y piezas componentes del edificio, relacionando su configuración física a las propiedades y prestaciones de los materiales, su relación al contexto y la eficiencia en el modo de incorporarlos. En este sentido, las técnicas utilizadas merecen de un proyecto constructivo exhaustivo donde la determinación de cada uno de sus elementos componentes, requieren considerar condicionantes en todo el proceso productivo y logístico para su posterior materialización.

Se considera al diseño sustentable como un proceso que contempla las distintas etapas de proyecto, desde la idea inicial hasta el diseño de detalles constructivos, la ejecución del mismo y la puesta en funcionamiento del edificio contemplando los recursos consumidos para brindar la habitabilidad adecuada. El consumo de estos recursos, que van desde el suelo que modifican y los materiales para su construcción; hasta los flujos de energía, materiales y agua necesarios para mantener dicha habitabilidad en el tiempo; generan impactos en el medio ambiente que degradan su calidad. Por lo tanto los edificios pueden ayudar a minimizarlos durante su ciclo de vida.

Metodología

La metodología y los criterios de abordaje que el alumno incorpora en el presente curso apuntan claramente a formar una estructura de base tendiente a comprender aspectos teórico-prácticos respecto al diseño sustentable de edificios utilizando técnicas constructivas innovadoras. Esta perspectiva posiciona al arquitecto frente al proceso de diseño de una manera más integrada en cuanto a las problemáticas

a resolver, y sobre todo las técnicas futuras en cuanto a nuevos materiales, velocidad de producción del edificio y producción en masa. Esta última en referencia al gran déficit habitacional existente en la República Argentina, el cual se calcula hoy en aproximadamente 4.5 millones de viviendas y claramente sería muy difícil resolverlo con la industria existente y la mano de obra disponible utilizando solamente técnicas tradicionales.

Objetivos del proceso de aprendizaje

Objetivos generales

_Formación de criterios de diseño arquitectónico sustentable en situación de utilizar técnicas constructivas que impliquen incorporar innovación tecnológica para su logro

_Incorporación de perspectivas disciplinares orientadas al desempeño profesional y la vinculación con el medio

Objetivos particulares:

_Generar en el alumno un cuerpo de criterios de diseño arquitectónico y constructivos sustentables para de esta manera incorporarlos a las distintas fases del proceso proyectual, productivo y ejecutivo de obra, logrando la incorporación de una metodología de abordaje a cada fase del proceso global

_Incorporación de aspectos teórico-prácticos referidos a la vinculación del proceso de diseño sustentable y las técnicas constructivas

_Producción de elementos y componentes con criterios de racionalización y estandarización y hacer más eficiente el uso y manejo de recursos. Causas y condiciones. Clasificación. Los modos productivos y la sustentabilidad

_Profundizar la relación entre el diseño arquitectónico y los siguientes aspectos:

Optimización de recursos. Eficiencia tecnológica

Relevamiento de aspectos funcionales y constructivos de los espacios vernáculos

La racionalización y estandarización de los materiales

La coordinación dimensional

Logística y técnicas de montaje en seco

Aspectos sustentables de las técnicas utilizadas y los elementos componentes

Subsistemas: fundaciones, estructura, envolvente

Ciclo de vida. Mantenimiento

_Alcanzar el empleo y desarrollo de documentación general y específica necesaria para la práctica profesional mediante el uso de sistemas industrializados y/o prefabricados.

Implementación de la propuesta y modalidad de enseñanza

Aspectos Pedagógicos y Didáctica Del Curso

Se utilizan en el curso procesos pedagógicos y didácticos, en razón de que los alumnos amplifiquen su creatividad y generen respuestas correctas a su entorno y a su medio intelectual, social, económico, político, sociológico, antropológico, técnico, tecnológico, etc., y por supuesto, que todos estos aspectos contribuyan a su formación como arquitectos.

A través de la didáctica se manejan variables y se hace de la creatividad, como herramienta, un elemento con una alta dosis de subjetividad, enmarcada dentro de una verdad hacia una respuesta concreta; esto significa, desarrollar, avanzar, revertir, recapitular y corregir procesos subjetivos dirigidos hacia una percepción y un resultado final.

Hipótesis

No podemos afirmar que la didáctica formativa del arquitecto se enmarca dentro de una educación científica, pero sí, de que se vale de instrumentos especiales, como procesos metodológicos investigativos de acercamiento al problema, donde intervienen factores de tipo urbano, volumétrico, relaciones funcionales y lógicas, diagramas de relación, determinantes y criterios básicos de trabajo, aspectos socioeconómicos, físico-ambientales, técnico-constructivos, poéticos, semiológicos, etc.

Se contemplan en el presente curso actividades teórico-prácticas referidas a los conocimientos en los cuales los futuros profesionales se formarán. El programa del ciclo lectivo se compone de tres unidades en las cuáles se diferencian específicamente las distintas complejidades a abordar en cada una de las etapas del proceso de proyecto, desde su inicio, pasando por la concreción de la obra de arquitectura y finalizando con la puesta en funcionamiento del espacio habitable construido.

Principales Actividades Teórico-Prácticas

_Clases teóricas introductorias, generales y específicas

_Trabajos prácticos:

N 1 – Investigación y análisis. Trabajo grupal

N 2 – Desarrollo de proyecto. Se contempla la utilización de proyecto propio del alumno desarrollado en un trabajo práctico de la materia de Diseño Arquitectónico

Tareas de práctica. Obra y taller de producción. Trabajo individual

_Investigación y análisis. Incorporación de la etapa como herramienta usual dentro del proceso de diseño

_El trabajo en taller. Fundamental para la comprensión de las metodologías de abordaje a las distintas etapas del diseño en el proyecto constructivo. El desarrollo de la propuesta del alumno incorporando criterios de diseño constructivo sustentables utilizando técnicas constructivas que contemplen racionalización y estandarización en sus procesos. (ej.: prefabricación e industrialización). Esquicios.

_Sistemas de información. Procesos y modos de clasificación, análisis e incorporación de conocimientos a través de lectura de textos impresos (revistas, fichas del curso, libros en biblioteca), internet, prácticas de abordaje al mercado de materiales, transferencia de tecnologías, etc.

_Maqueta. La utilización de maquetas de estudio desarrolladas en el taller generan la comprensión tanto de aspectos de diseños propuestos, como de su posible materialización

_Prácticas. Visita a obra y taller de producción. Verificación de metodologías incorporadas en el presente curso en el campo real. Por ej.: la fabricación de elementos componentes de sistemas en seco prefabricados y su montaje en obra.

_Realización de exposiciones con la participación de profesores diferentes áreas como modo de intercambio entre diferentes asignaturas y profesionales invitados expertos en la temática del curso.

En una primera etapa se propone un trabajo práctico grupal de corta duración cuyo objetivo principal es reconocer aquellos criterios que se hayan formulado y utilizado en respuesta a las implicancias en el diseño arquitectónico sustentable mediante el uso de estas técnicas constructivas. Encontramos en esta proposición, la posibilidad de identificar y reafirmar mediante la reflexión, las potencialidades inmersas en la tarea de proyectar, donde el asociarse con el espectro de elementos a tener en cuenta, signifique valores que abastecen, más que como condicionantes.

En una segunda etapa se implementa un trabajo práctico individual de carácter propositivo, en el que durante su proceso se ejercita la relación diseño arquitectónico – constructivo y los aspectos sustentables, profundizando en los diferentes aspectos desarrollados en el programa. La consiga del mismo es lograr a un importante nivel de definición, producto de la comprensión de los diferentes grados

de complejidad que se presentan en cada instancia abordada. Creemos que la aplicación de esta labor, tendiente a la idea de especialización, en la formación de criterios de abordaje frente a tal situación, y no en comprender con un alto nivel de conocimiento un sistema determinado.

Asimismo se procede a una evaluación parcial durante el dictado de la materia, contando con una etapa de recuperación del mismo. Su finalidad radica en el encontrar por este medio, elementos de aprendizaje que resulten aplicables al desarrollo de los trabajos asignados y el incremento de conocimientos.

Destacamos que en el curso lectivo se incorporan clases teóricas que afrontan las distintas temáticas propuestas.

La aprobación final es por promoción a través de la suma de los distintos puntos de evaluación descriptos.

Resultados. Principales hallazgos. curso 2015

El primer curso de la asignatura electiva orientada “El diseño arquitectónico sustentable en las técnicas de prefabricación e industrialización”, desarrollado el segundo cuatrimestre del año 2015 trabajó en base al siguiente cronograma de cursada:

CRONOGRAMA 2015- Materia Electiva Orientativa - Carelli-Salinas				
DIAS/CLASES	TEÓRICOS	PRÁCTICOS	LECTURAS-BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIONES
1ª clase	Técnico N°1: Marco Histórico. Antecedentes	Presentación TP N°1: Análisis	David Leatherbarrow-Mohsen Mostafavi (2002), La superficie de la arquitectura. Capítulo 5: Ajustando calidades (pag. 145 a 179)	
2ª clase		Corrección y exposición de análisis.		
3ª clase	Técnico N°2: Diseño arquitectónico y las técnicas de prefabricación e industrialización 1	Presentación TP N°2: Desarrollo de Proyecto	AV, Monografías n°149 (2011), Jean Prouvé 1901-1984	Entrega de TP N°1: Análisis
4ª clase	Técnico N°3: Diseño arquitectónico y las técnicas de prefabricación e industrialización 2	Corrección obligatoria	Fernanda Selme (2012), La tectónica de la Casa Gerasi	
5ª clase	Técnico N°4: Diseño arquitectónico y la coordinación dimensional	Corrección obligatoria		
6ª clase				Parcial
Visita a taller o fábrica de producción de elementos en serie				
7ª clase	Técnico N°5: Diseño Estructural Diseño de envoltentes. Paneles.	Corrección Trabajo en taller: Maqueta		
8ª clase		Exposición y pre-entrega		Pre-entrega TP N°2
9ª clase	Técnico N°6: Diseño de detalles constructivos. Juntas y uniones.	Tema de esquiço: diseño del detalle constructivo	Ing. Mac Donnell (2000), Manual de construcción industrializada. Juntas y uniones entre los componentes (pag. 144 a 162)	Esquiço
10ª clase		Corrección obligatoria		Recuperatorio Parcial
Visita a obra de edificio diseñado y ejecutado utilizando técnicas de prefabricación e industrialización				
11ª clase	Técnico N°7: Documentación de proyecto, fabricación y montaje	Corrección obligatoria		
12ª clase	Técnico N°8: El diseño arquitectónico en relación a las aislaciones y acondicionamientos. La acústica	Tema de esquiço: diseño de envoltentes (paneles) y las aislaciones	Brenda y Robert Vale (1996) la casa autosuficiente Capítulo 10 aislaciones en muros (pag. 64 a 76) capítulo 11 aislaciones en cubiertas (pag.77 a 80) Alberto Behar (1970) El ruido y su control Capítulo 7 la aislación sonora (pag.99 a 107) Bernardo Baschuk (1982) Manual de acústica para arquitectos capítulo 2 sistemas absorbentes de energía sonora (pag.23 a 44)	Esquiço

El primer trabajo práctico logra introducir al alumno en la temática general a través de un trabajo de investigación y análisis. Se analizaron cuatro ejemplos de viviendas construidas utilizando criterios de diseño sustentable y técnicas constructivas innovadoras contemplando la prefabricación con técnica central. En el segundo trabajo práctico los alumnos retoman un trabajo de diseño desarrollado en la materia Arquitectura IV, y se centran en el rediseño del mismo incorporando criterios de diseño sustentables en situación de utilizar técnicas de prefabricación e industrialización. Ejemplo de T.P. N°2:

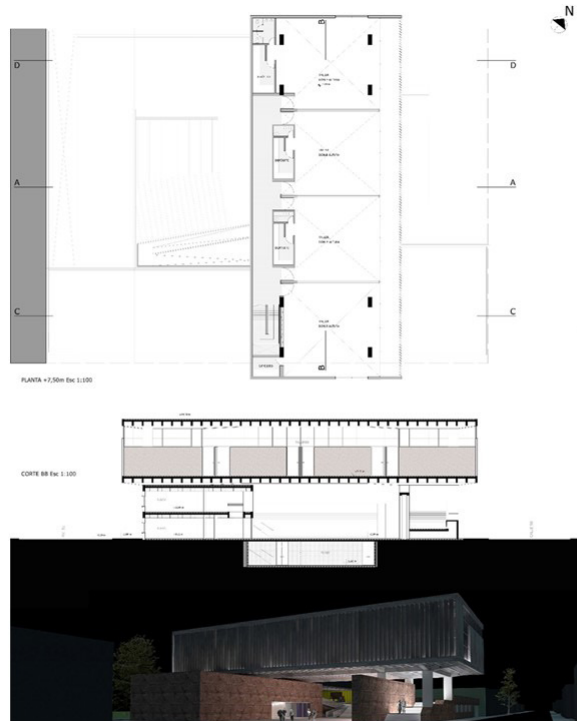


Figura 1. Lámina de alumno correspondiente a proyecto original con el cual inicia el Trabajo Práctico N°2

Proyecto original de alumno del taller. En este caso el rediseño corresponde a un pabellón escolar, en el cuál no han sido contemplados aspectos de sustentabilidad, ni materialidad. En la siguiente imagen se muestra una lámina del trabajo de rediseño final:

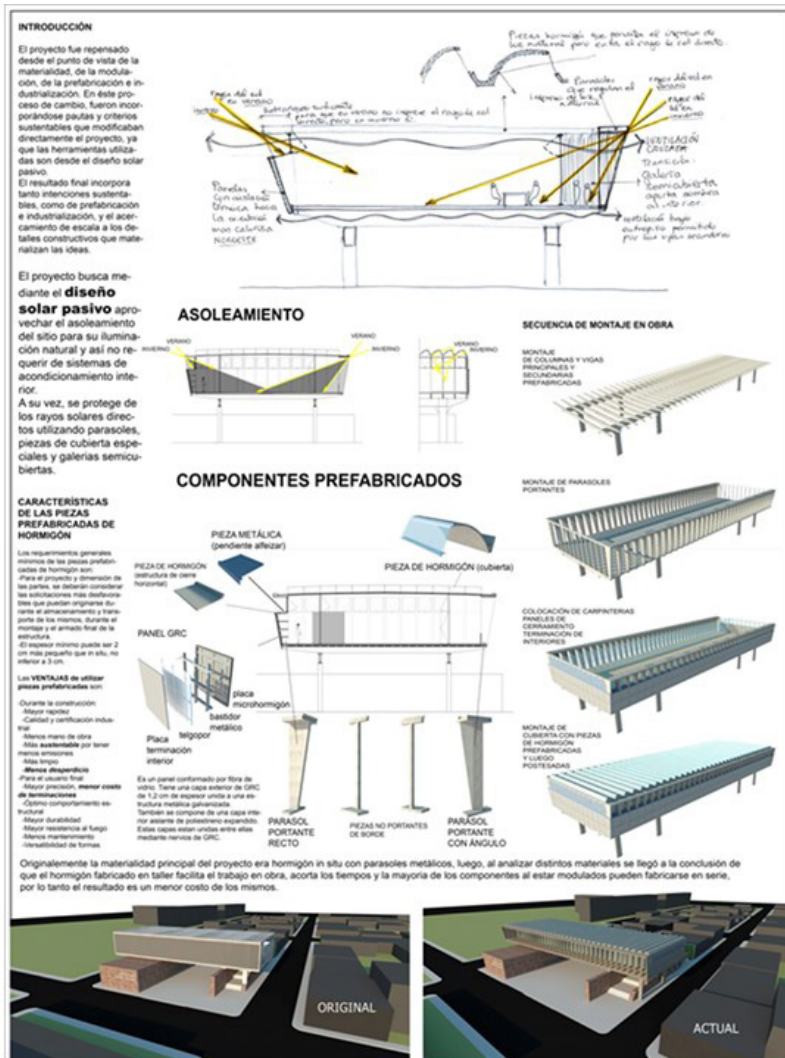


Figura 2. Lámina correspondiente a la entrega final del alumno contemplando criterios de diseño sustentable rediseñando el proyecto y utilizando técnicas constructivas innovadoras

Objetivos del tp2

_Comprender la importancia de posicionarse con una visión integral al momento de afrontar el diseño arquitectónico.

_Reconocer en cada fase del proyecto arquitectónico las causales que conllevan a incorporar, decisiones en la resolución constructiva y de aplicación de requerimientos sustentables.

_Tender a la formación de criterios de abordaje. La proposición de un método organizado dentro del cual se generan pautas que resultan aportes significativos en las diferentes instancias del proceso proyectual, productivo y ejecutivo de obra.

_Incorporar como metodología habitual tanto el diseño del detalle constructivo en cada una de las instancias resolutorias del proyecto, como los criterios de sustentabilidad a tener en cuenta en cada toma de decisión en lo proyectual, productivo del edificio y finalmente del uso del mismo.

Conclusiones

Se destaca la transformación del proceso y sobre ello, se denotan los cambios de paradigma. Los alumnos ingresan al curso con expectativas disímiles y hasta en oportunidades aisladas o bien, referenciadas a un tópico en particular, alentadas por la necesidad de comprender variables a las que consideran innovadoras o también merecedoras de ser fortalecidas. Sin embargo, durante el transcurrir del curso, paulatinamente se movilizan cambios metodológicos en la tarea proyectual. Ya el acto creativo, no se advierte con el alumno frente al soporte papel, tratando de dar respuesta a un destino arquitectónico circunscripto a los saberes adquiridos de la teoría proyectual. Ha de posicionarse respecto al mismo, incorporando las distintas variables que lo afectan, consciente de la magnitud que demanda cada etapa, es decir, el aumento de complejidad en el devenir de cada una de ellas. Con ello, destacamos entonces, el cambio adoptado hacia una mirada integral, de los alumnos frente a la problemática que significa diseñar. Que la fusión de los conocimientos interactúa en el ejercicio proyectual, y que diseñar no solo se remite a la resolución del conjunto, sino que la injerencia también está hasta en sus más pequeños componentes.

Por otra parte significamos, la segunda de estas cuestiones, la valoración de la relación sustentabilidad-arquitectura. ¿Cómo podemos sintetizar las causales de este evento? Quizás mediante el enunciado: la apropiación del saber sustentable. Lo que en principio, parece encontrarse en la inquietud de los alumnos de manera puntual, va mutando hacia una concepción más abarcadora.

En la génesis del curso, los estudiantes indagan y proponen elementos propios de la arquitectura pasiva, el clima y la naturaleza lo es todo, son quienes justifican plenamente lo sustentable de la arquitectura. Pero las aportaciones teóricas, debates y el propio ejercicio, hacen a un cúmulo de conocimientos que llevan a los aprendices, a revertir la forma en la toma de decisiones. Clase a clase a las proposiciones que efectuaran, se le entremezclan conceptos como la viabilidad económica y valores tan significativos como el orden cultural. La sustentabilidad en la arquitectura culmina siendo un rasgo más amplio y que aglutina más de lo previsto.

Pero más allá del cómo llegan los alumnos a la asimilación de la sustentabilidad en la arquitectura, lo que se pretende destacar es la anexión de un instrumento, con dos componentes substanciales del saber, el conocimiento incremental y la reflexión sobre la sustentabilidad. Una modalidad, con esencias que contenga criterios orientados a abordar lo sustentable de la profesión.

Bibliografía

- Carelli-Salinas. (2015). Propuesta Pedagógica de la Asignatura electiva orientada: "El diseño arquitectónico sustentable en las técnicas de prefabricación e industrialización". FAU. UNLP. La Plata, Bs. As., Argentina.
- Colquhoun, Alan. (2002). La arquitectura moderna, una historia desapasionada. Barcelona, España. Ed. Gustavo Gili
- Díaz, Victorio y Barreneche, Raúl. (2005). Acondicionamiento térmico de edificios. Buenos Aires, Argentina. Ed. Nobuko
- Edwards, Brian. (2005). Guía básica de la sostenibilidad. Barcelona, E. Ed. GG
- Garzón, Beatriz. (2007). Arquitectura bioclimática. BA, Argentina. Ed. Nobuko
- Garzón, Beatriz. (2010). Arquitectura sostenible. Bases, soportes y casos demostrativos. BA, Argentina. Ed. Nobuko
- Hernandez Pezzi, Carlos. (2014). Un Vitrubio Ecológico, principios y prácticas del proyecto arquitectónico sostenible. Barcelona, España. Ed. GG
- Jodidio, Philip. (2009). Green architecturenow! 1. Colonia, Alemania. Ed. Taschen
- Jodidio, Philip. (2012). Green architecturenow! 2. Colonia, Alemania. Ed. Taschen
- Manzini, Ezio. (1993). La Materia de la Invención. Barcelona, España. Ed. CEAC
- Marí, Eduardo. (2000). El ciclo de la Tierra. Buenos Aires, Argentina. Ed. FCE
- Mazria, Edward. (1983). El libro de la energía solar pasiva. D.F. México. Ed. GG
- Montaner, Josep. (1999). Arquitectura y Crítica. Barcelona, España. Ed. GG
- Paricio, Ignacio. (1994). La construcción de la arquitectura. La composición. Cataluña, España. Ed. ITEC
- Paricio, Ignacio. (1996). La construcción de la arquitectura. Los elementos. Cataluña, España. Ed. ITEC
- Paricio, Ignacio. (1995). La construcción de la arquitectura. Las técnicas. Cataluña, España. Ed. ITEC
- Vale, Brenda y Vale, Robert. (1996). La casa autosuficiente. Madrid, España. Ed. MateuCromo S.A.
- Wassouf, Micheel. (2014). De la casa pasiva al estándarpassivhaus. Barcelona, España. Ed. GG

Dispositivos didácticos en el LabCo, IA UNSAM

federico pastorino, héctor heredia, gabriel orellano

Instituto de Arquitectura, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).
Argentina

Con estas palabras el director de la carrera de Arquitectura de la Universidad de San Martín, Claudio Ferrari da la bienvenida a I@s futur@s ingresantes:

(...) La Arquitectura es una disciplina basada en el hacer, en esa capacidad de construir se manifiesta su inteligencia y su vitalidad, no es superflua, es por el contrario grave, pesada y dificultosa, se realiza con bienes escasos, muchas veces no renovables y requiere de una gran fuerza productiva, que ha servido al crecimiento de los pueblos no solo en el desarrollo de su economía sino también en los aspectos más virtuosos y representativos de su cultura. Pero sobre todo ayuda a crear el conocimiento necesario para comprender y desarrollar las mejores condiciones del hábitat humano en nuestras ciudades. Esto requiere del arquitecto una postura frente al mundo, donde todas sus acciones son públicas, ya que ellas son el vehículo para que una cultura se vea representada así misma, al tiempo que la arquitectura no puede eludir lo concreto de su propia representación.

Tratar de hacer Arquitectura produce un entrecruzamiento que genera un espacio particular de investigación y producción, dentro de una compleja relación entre tradición, innovación y originalidad propia de nuestro ámbito y nuestro tiempo, donde convive dialécticamente la historia con la producción contemporánea, ya que muchos temas y espacios donde habitamos provienen de ella misma y permanecen en el tiempo, así como mucho de los problemas que resolvemos hoy son constantes históricas.

También pensamos que Arquitectura y Construcción han estado siempre íntimamente ligadas como parte de una misma entidad. En el contexto cultural complejo en que trabajamos, nos parece fundamental considerar esta realidad al mismo tiempo ética que nos permita entender la producción arquitectónica como un sistema estructurado en el arte de construir, o lo que llamamos las “reglas del arte”. La carrera se funda en este conjunto de ideas para transmitir un pensamiento arquitectónico donde un importante grupo de profesores no se limita a “dictar” una materia sino a construir un saber junto a ustedes, entendiendo que el ser humano se realiza en el hacer, y que el hacer lo expande hacia el conocimiento (...).

En resumidas cuentas es por todo esto que en el Instituto de Arquitectura, desde el año 2014 estamos trabajando intensamente en la reflexión y formación de arquitect@s, con un perfil decididamente integral enfocado en el territorio. Quien estudia en esta escuela sabe que nos estamos refiriendo a construir un/a arquitect@ preparad@ para lo actual y el futuro, que implica como base un compromiso con la disciplina en el campo de la construcción, la tecnología, la geometría, la física, la química, las matemáticas, la historia, el territorio, el clima y lo sostenible, etc... en definitiva en el proyecto arquitectónico que sin estas variables lo concideramos incompleto.

A partir de esa característica general que tenemos, es que surge el Laboratorio de Construcción (LabCo), dentro del área de tecnología dirigida por el Arquitecto Roberto Busnelli, para brindar un espacio donde el hacer y el pensar se relacionen en una constante. Así surgió la idea de generar un espacio con herramientas, de mano y eléctricas, disponibles para poder manipular distintos materiales (metales, maderas, plásticos, cerámicos, hormigones, etc.) y que l@s estudiantes se puedan acercar a la realidad material y pensar en los problemas a partir de ella.



figura 1. estudiantes trabajando en el labco.

Uno de los proyectos de investigación dentro del Labco es realizar una reflexión profunda, sobre cómo el implemento de herramientas didácticas¹ en las asignaturas que comprenden el currículo de la enseñanza de la arquitectura, para acelerar un entendimiento y una profundización de los temas que se abordan en la formación. La hipótesis planteada es, cómo se pueden incorporar algunas herramientas didácticas que lleguen a intervenir eficientemente en la formación de grado de un arquitecto, para facilitar la incorporación de conocimiento teórico y práctico a partir de la medición de algunas variables que influyen directamente en el espacio.

Por ejemplo, medir la incidencia solar de un espacio en la tierra a partir del uso de la herramienta “heliodón” ó medir la incidencia de corrientes de aire en un volumen construido con una herramienta “túnel de viento”, o visualizar las cargas que generan levantar un peso, etc. en un proyecto de arquitectura. Estas son algunas de las herramientas con las que proyectamos, construimos y contamos para poder acercar de forma tangible y didáctica el problema de alguna de las variables del proyecto arquitectónico. Este enfoque nos permitirá, no solo lograr una introducción de esos conocimientos, sino acercar el mundo académico al mundo del hacer. La naturaleza de este trabajo pone el foco en aprender a partir de un ensayo empírico que puede ser análogo a los problemas que enfrentamos en la vida real. Por otro lado, la posibilidad de realizar estas experiencias concretas en un aula/taller, nos permite fijar objetivos claros de conocimiento y de estimación, para que el estudiante tenga total claridad de los temas involucrados en los distintos cursos. Una herramienta de permanente uso en la carrera de arquitectura es el “modelo en escala ó maqueta”, que con estos dispositivos puede ser analizada desde distintas variables (Sol, viento, gravedad, sismo, etc.).



figura 2. heliodón, tunel de viento y triangulos de tensiones de tracción.

Con todo esto intentamos poder proporcionar una reflexión sobre el aprendizaje referido a casos reales, contextualizando los conocimientos con posibles problemáticas actuales y futuras a nivel profesional, con ¿cómo orientar una vivienda? ¿cómo protegerla o aprovechar los vientos predominantes?, etc. En definitiva ¿cómo proyectar teniendo en cuenta algo tan natural cómo el clima? Lo que estamos planteando pone el foco en aprender a partir de un ejercicio que es análogo a las cuestiones con que nos enfrentamos en la vida real, intentando así no tener mediación entre el conocimiento y el problema y logrando soluciones sustentables respecto al consumo de recursos energéticos.

Tal vez la herramienta didáctica por excelencia con la que trabajan los estudiantes y los talleres de arquitectura, sean los modelos en escala, como ya dijimos. Este objeto nos permite visualizar volumétricamente los problemas estructurales, de proporción, de escala, de materiales, de construcción, etc. que un edificio puede o necesita resolver. Desde el comienzo de la carrera de grado los estudiantes se vuelven constructores con una gran experiencia para ejecutar estos modelos. Tal vez, poder ensayar esos modelos con estas herramientas: Heliódón, túnel de viento, simulador de sismos, etc. es una forma más de seguir potenciando este modo de anticiparse al hecho construido definitivo, que por razones obvias se vuelve imposible de llevar adelante en una instancia de ciclo lectivo. Es por esto que en el Labco proyectamos y construimos un segelín para poder realizar modelos volumétricos rápidos y facilitar la construcción de modelos volumétricos que puedan ser ensayados en estos dispositivos.

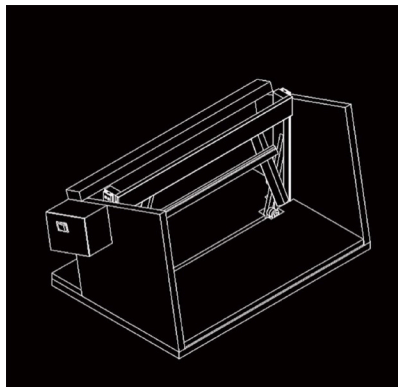


figura 3. segelín proyectado y construido en el labco.

Con esta herramienta proyectada y construida en el laboratorio pretendemos generar un puente de acceso amplio para que los estudiantes se acerquen al espacio y comiencen a interiorizarse de la potencialidad total del laboratorio.

El aprendizaje debe ser de raíz, no solo una incorporación de información, sino una apertura en los conceptos². Para que esto suceda es muy valiosa la experiencia en el aula taller de cada estudiante, frente a los conocimientos que se quieren transmitir. Esos conocimientos en la mayoría de los casos son muy difíciles de verificar empíricamente, exceptuando por ejemplo las asignaturas que median su transferencia a partir de un cálculo. Específicamente en el ámbito de la enseñanza del proyecto arquitectónico es necesario transmitir a los estudiantes la importancia de cuestiones como la racionalidad material, estructural, y de confort, solo para mencionar algunas, que terminan siendo definitorias para producir la forma del proyecto, el futuro edificio.

A partir del uso de estas herramientas didácticas se pretende guiar el trabajo intuitivo del estudiante y así ir incorporando conceptos teóricos en un ejercicio que es práctico, proyectar y construir espacios. Las asignaturas de proyecto arquitectónico desarrollan los proyectos para que el estudiante ensaye la construcción virtual para luego transpolar esa experiencia a proyectos de su vida como arquitecto ya recibido. Es en esa instancia de proyecto es que se propone implementar el uso de estos dispositivos didácticos, para lograr sacar conclusiones concretas en términos del uso de la luz natural, de la energía, de las corrientes de aire natural, etc.. De esta forma los estudiantes podrán incorporar conocimiento duro de por qué los edificios adoptan una forma u otra respecto al uso inteligente de los recursos naturales tan básicos. Lo que permitirá el uso del heliodón y del túnel de viento es, no solo reflexionar sobre cuestiones técnicas, sino también relacionar posibles soluciones constructivas. A través de ensayar el modelo en escala y de ponerlo a “prueba” en estas herramientas, y así poder registrar el comportamiento de una variable natural y proponer modos de aprovechamiento más eficientes. Durante este proceso se enlazan conocimientos previos con los que cuenta cada estudiante con elementos prácticos, vinculando contenidos, y en definitiva buscando una solución que se acerque a un resultado sintético.

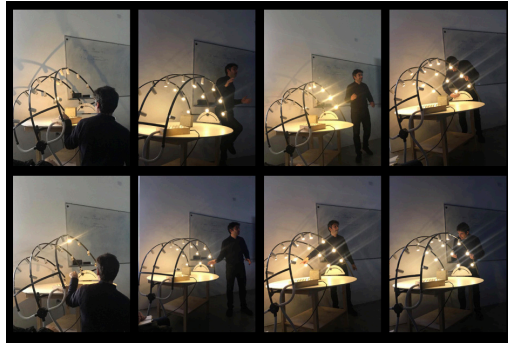


figura 4. heliodón, tunel de viento y triangulos de tensiones de tracción.

El uso de estas herramientas busca motivar al estudiante desde un lugar lúdico, la simulación del recorrido de los rayos solares sobre la tierra (heliódón) o de las corrientes de aire (túnel de viento) en definitiva no es más que trabajar con variables que intervienen en la realidad. No plantear una enseñanza limitada en el simple hecho de recibir información para ser asimilada de modo teórico puro y exclusivo. Al no existir una única respuesta correcta y cerrada, se expanden las respuestas al problema.

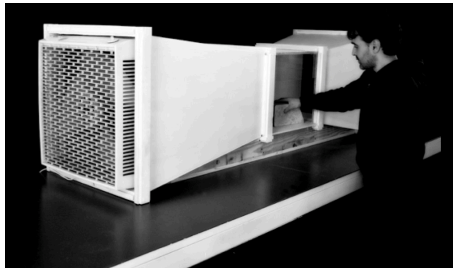


figura 5. tunel de viento.

Incorporar una herramienta que nos permita medir precisamente algo, puede evidenciar en el estudiante que se cumplen o no los objetivos que se prefiguró, ya que los estudiantes, en la experiencia de probar, equivocarse y/o acertar, han reflexionado sobre cuestiones específicas planteadas en los objetivos de las distintas asignaturas. Tomando al error y/o verificación como un valor

distintivo y no como una falencia, y así comprender que podemos, no sólo entender el proceso mental del estudiante, sino potenciar también la creatividad en base a esos errores, abriendo un espectro más amplio donde los docentes podamos aprender recíprocamente de los estudiantes.

La multiplicidad de trabajos, y por consiguiente, de resultados disímiles de esos ensayos, ayuda también a una comparación entre los estudiantes, que sin dudas enriquece en sí el uso de las herramientas didácticas. El estudiante entiende y observa que no existe una sola solución correcta del problema, sino múltiples, lo cual estimula su creatividad. Si a esto le agregamos el trabajo en equipo y la discusión durante el desarrollo del trabajo esto provocará reflexiones acerca de las decisiones que se toman. No sólo hacer foco en las determinaciones correctas, sino también en los procesos que en algún punto provocaron el error o el acierto.

Al trabajar en un ámbito de taller, rodeado de herramientas y siempre en grupos de estudiantes se estimula además a pensar en voz alta, generando una atmósfera no amenazadora como puede ser atravesar este proceso de transferencia de conocimiento en soledad o individualmente. Conjuntamente se da conocimiento directo de cómo trabajar en un taller con una serie de herramientas de mano y eléctricas que luego formarán parte del quehacer profesional.



figura 6. herramientas del labco.



figura 7. durante la construcción del heliodón.

Todas estas herramientas pueden ser utilizadas, como ya dijimos, en el desarrollo de proyectos en cualquier nivel del grado y de cualquier asignatura que trabaje sobre el problema del proyecto. Seguramente dependiendo en qué nivel se las incorpore como herramienta de uso y con qué participación, se obtendrán conclusiones muy distintas. Estas herramientas también pueden ser incorporadas en los talleres de construcción³, la posibilidad es amplia y en definitiva permite que el estudiante argumente sus intenciones proyectuales con cuestiones tangibles de fácil entendimiento.

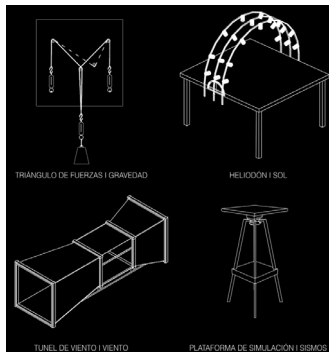


figura 8. ejes de algunos de los dispositivos didácticos.

Todo esto está centrado en la ilusión de encontrar conclusiones que nos superen y nos sorprendan más allá de lo imaginado. En el LabCo trabajamos con el razonamiento, las herramientas, la materia, el conocimiento y la intuición; a esta práctica Richard Sennet la define como “artesanía” y nos dice: “Es posible que el término “artesanía” sugiera un modo de vida que languideció con el advenimiento de la sociedad industrial, pero eso es engañoso. Artesanía designa un impulso humano duradero y básico, el deseo de realizar bien una tarea, sin más. La artesanía abarca una franja mucho más amplia que la correspondiente al trabajo manual y especializado. Efectivamente, es aplicable al programador informático, al médico y al artista; el ejercicio de la paternidad, entendida como cuidado y atención de los hijos, mejora cuando se practica como oficio cualificado, lo mismo que la ciudadanía”.

Nosotros no pretendemos volver a ese tiempo hermoso e irrepetible, lo que sí deseamos en este espacio es lograr una conexión sólida, precisa e ingeniosa entre la técnica, la materia y el proyecto.



figura 9. los estudiantes de grado a cargo gabriel orellano y hector heredia en el taller, trabajando con estudiantes de la escuela técnica de la universidad de san martin.

La posibilidad de palpar el material que nos conduce a la resolución de un problema, nos direcciona desde la representación hasta la realización. La vivencia y el contacto con la madera por ejemplo, el hierro, el plástico, etc. desde el tácto, el olfato, la vista nos aproxima a las características físicas, mecánicas y químicas de un material, conociéndolo ademas de percibirlo. Con las herramientas disponibles en este taller pudimos pensar, proyectar y construir los dispositivos didácticos. Estas herramientas didácticas no tienen el fin de una medición exacta, sino de demostrar de forma empirica lo que en las asignaturas del instituto explicamos teórica y analíticamente. Por eso estas herramientas estan disponibles en el ámbito del Instituto para ser utilizadas por las distintas áreas para ensayar los proyectos a partir de estas condicionantes.

Estas aproximaciones sirven para pensar y repensar, con mayor información sobre nuestro tema; la construcción. Acercar estas experiencias a las instancias del proyecto es en definitiva lograr mayor rigor técnico y racionalidad constructiva a la formación del futuro arquitecto.

Por un lado utilizar estas herramientas dentro de este tipo de cursos propone una instancia mensurable, de medición directa, aplicándole por ejemplo a un modelo en escala la variable solar o de corrientes de aire, como ya hemos comentado anteriormente.

Para evaluar las propuestas que trae cada estudiante tendremos en cuenta a las variables naturales que impactan en el proyecto, las acciones (debates, entrevistas,

discursos, proyectos, experimentaciones) que desarrollaron y los procedimientos (observaciones, resúmenes, comparaciones, informes, preguntas) que lo llevaron a concretar su trabajo. Es decir que pondremos el foco en las observaciones que lo llevaron a auto cuestionarse sobre sus errores y aciertos.

Esta valoración no solo contemplará las reflexiones referidas al trabajo de cada estudiante, sino que también se verá reforzada con la comparación de las diferentes propuestas realizadas en el curso, apoyando su justificación en la comprensión del funcionamiento de cada una de ellas.

Lo que pretendemos encontrar en el LabCo, son serendipias⁴. Una serendipia es un hallazgo valioso que se produce de manera accidental o casual. Las serendipias que esperamos encontrar en el LabCo refieren en principio al ámbito de la construcción y su relación directa con la arquitectura aunque en el transcurrir de las actividades nos atraviesa la química, la física, las matemáticas, el ambiente, etc.. Esta experiencia proporciona un descubrimiento novedoso para quien se enfrenta a ese conocimiento por primera vez, o incluso para quien ya lo haya transitado. Los resultados que se obtengan pueden guiar a quien los descubra a establecer mejor relación entre los materiales y su organización con el fin de optimizar la eficiencia constructiva, energética y así conceptual.



figura 10. arquímedes tomando el baño.

Con la ayuda de herramientas de mano (pinzas, morsas, martillos, sargentos, destornilladores, sierras, serruchos, escuadras, compases, etc.), herramientas mecánicas (taladros de mano y de banco, lijadora orbital, sierra de banco, sierra sin fin, ingletadora, caladoras, atornilladoras, soldadora, etc.) y de herramientas didácticas de permanente construcción como: (heliodón, tunel de viento, dispositivo de

poligono de fuerzas, simulador de sismos, etc.), generamos un ámbito de trabajo que proporciona un espacio amigable, para poder enfrentarnos a la experiencia de construir y en esa acción, pensar, repensar, reflexionar y así acercar lo que en la instancia de proyecto imaginamos permanentemente; el mundo material.

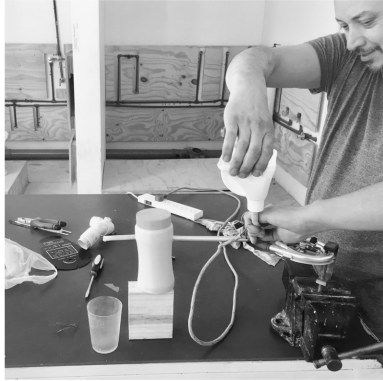


figura 11. trabajando durante la construcción del tunel de viento.

Referencias

1. En el presente texto nos concentraremos en cuatro dispositivos didácticos (Heliodón, Tunel de Viento, triangulo de fuerzas, base simuladora de sismos), aunque el trabajo pretende extenderse a cualquier herramienta que pueda mediar entre el conocimiento abstracto y el conocimiento concreto a partir de la medición del conocimiento empírico para generar transferencia de conocimiento.

2. Ken Bain afirma que: "los mejores profesores asumen que el aprendizaje tiene poco sentido si no es capaz de producir una influencia duradera e importante en la manera en que la gente piensa, actúa y siente." Lo que hacen los mejores profesores de universidad. Publicaciones universidad de Valencia, 2007 P. 28.

3. En mi labor como docente de la UNSAM IA, donde me desempeñé como profesor en el área de tecnología, utilicé el Heliodón para verificar estrategias de construcción, sacando el mayor provecho posible a cuestiones energéticas.

4. El principio de Arquímedes dice que: todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado. El descubrimiento de dicho principio fue una serendipia. Cuenta la historia que Hierón, el monarca de Siracusa, hizo entrega a un platero de la ciudad de ciertas cantidades de oro y plata para el labrado de una corona. Finalizado el trabajo, Hierón, desconfiado de la honradez del artífice, solicitó a Arquímedes que, conservando la corona en su integridad, determinase si el artífice había utilizado todo el oro o lo había rebajado, guardándose para sí parte de lo entregado. Preocupado Arquímedes por el problema, al que no encontraba solución, un buen día al sumergirse en el baño, advirtió, que a causa de la resistencia que el agua opone, el cuerpo parece pesar menos, hasta el punto que en alguna ocasión incluso es sostenido a flote sin sumergirse. Pensando en ello llegó a la conclusión de que al entrar su cuerpo en la bañera, ocupaba un lugar que forzosamente dejaba de ser ocupado por el agua, y adivinó que lo que él pesaba de menos era precisamente lo que pesaba el agua que había desalojado.

Dando por resuelto el problema que tanto le había preocupado, fue tal su excitación que, desnudo como estaba, saltó de la bañera y se lanzó por las calles de Siracusa al grito de ¡Eureka! ¡Eureka!. Procedió entonces Arquímedes a pesar la corona en el aire y en el agua verificando que en efecto, su densidad no correspondía a la que hubiera resultado de emplear el platero todo el oro y la plata entregados y determinando, en consecuencia, que éste había estafado al Rey.

Arquitectura aplicada

Proceso proyectual y tecnológico, en los primeros años de grado.

pablo vela, federico pastorino

Instituto de Arquitectura, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).
Argentina

Introducción

Con estas palabras el director de la carrera de Arquitectura de la Universidad de San Martín, Claudio Ferrari, da la bienvenida, año tras año, a l@s futur@s ingresantes:

(...) La Arquitectura es una disciplina basada en el hacer, en esa capacidad de construir se manifiesta su inteligencia y su vitalidad, no es superflua, es por el contrario grave, pesada y dificultosa, se realiza con bienes escasos, muchas veces no renovables y requiere de una gran fuerza productiva, que ha servido al crecimiento de los pueblos no solo en el desarrollo de su economía sino también en los aspectos más virtuosos y representativos de su cultura. Pero sobre todo ayuda a crear el conocimiento necesario para comprender y desarrollar las mejores condiciones del hábitat humano en nuestras ciudades. Esto requiere del arquitecto una postura frente al mundo, donde todas sus acciones son públicas, ya que ellas son el vehículo para que una cultura se vea representada así misma, al tiempo que la arquitectura no puede eludir lo concreto de su propia representación.

Tratar de hacer Arquitectura produce un entrecruzamiento que genera un espacio particular de investigación y producción, dentro de una compleja relación entre tradición, innovación y originalidad propia de nuestro ámbito y nuestro tiempo, donde convive dialécticamente la historia con la producción contemporánea, ya que muchos temas y espacios donde habitamos provienen de ella misma y per-

manecen en el tiempo, así como mucho de los problemas que resolvemos hoy son constantes históricas.

También pensamos que Arquitectura y Construcción han estado siempre íntimamente ligadas como parte de una misma entidad. En el contexto cultural complejo en que trabajamos, nos parece fundamental considerar esta realidad al mismo tiempo ética que nos permita entender la producción arquitectónica como un sistema estructurado en el arte de construir, o lo que llamamos las “reglas del arte”.

La carrera se funda en este conjunto de ideas para transmitir un pensamiento arquitectónico donde un importante grupo de profesores no se limita a “dictar” una materia sino a construir un saber junto a ustedes, entendiendo que el ser humano se realiza en el hacer, y que el hacer lo expande hacia el conocimiento (...).



figura 0. los talleres del instituto de arquitectura de la universidad de san martín.

En resumidas cuentas es por todo esto que en el Instituto de Arquitectura, desde el año 2014 un equipo de docentes estamos trabajando intensamente en la formación de *arquitect@s*, con un perfil decididamente integral. Quien estudia en esta escuela sabe que nos estamos refiriendo a construir un/a *arquitect@* preparad@ para lo actual y para el futuro, que implica como base un compromiso con la disciplina en el campo de la construcción, la tecnología, la geometría, la física, la química, las matemáticas, la historia, el territorio, el clima, el proyecto, etc... en definitiva en la arquitectura, que sin estas variables lo consideramos incompleto.

Esta escuela, como muchas otras, encaran su estrategia de enseñanza a partir de áreas específicas (principalmente organizadas en: proyecto, tecnología, representación, historia y teoría), la particularidad que tenemos es que somos un equipo relativamente pequeño de docentes y contamos con no más de 500 estudiantes en toda la carrera, eso nos permite establecer vínculos coherentes entre los distintos campos de conocimientos específicos, para así lograr un saber integral.

A partir de esa característica general, es que surge el interés de construir puentes estrechos entre las áreas, y en este caso queremos mostrar uno de esos puentes, entre el área de proyecto y el área de tecnología, concentrándonos sobre todo cómo en el primer año de formación se producen relaciones de conocimiento, atendiendo lo específico de cada área pero construyendo relaciones de unidad.

Área de Proyecto

En su artículo “Entre el dibujo y la edificación” Stan Allen expresa el desplazamiento que existe entre el proyecto y la obra material, llevando a los arquitectos a la necesidad de recurrir a sistemas de notación para hacer su trabajo. Sigue diciendo que estas herramientas de prefiguración, “los dibujos”, “son los medios de evasión, los subterfugios y trucos por medio de los cuales poder superar este vacío interpuesto”.

Claramente los dibujos y modelos son nuestros medios, no solo de representación, sino el recurso para poder imaginar, explorar y ensayar el futuro objeto.

Por este motivo el proyecto es una forma de construir conocimiento, en su propio hacer reflexivo explora y produce la forma en su condición tectónica.

Una acción que en su devenir da forma y ordena al espacio y la materia. Ambos, espacio y forma, se presentan en una relación indisoluble, de determinación simétrica.

Para comprender el cómo de la formalización del objeto arquitectónico, desde esta compleja construcción, necesitamos dar a nuestra enseñanza una “teoría operativa” que nos dé acceso a los modos de hacer.

Definir una teoría operativa no significa implementar una metodología del proyecto sino un mecanismo para indagar, identificar y conocer los problemas de la singularidad tectónica, reflexionar sobre el trabajo disciplinar para producir la forma y su lógica constructiva, es decir formalizar con sentido.

En nuestros talleres de grado, tanto en el área de proyecto como en el de tecnología, implementamos una serie de prácticas orientadas a la necesidad de definir un

trabajo crítico operativo que revele las lógicas relacionales en la producción de la forma, relaciones internas entre espacio, límite y materialidad y externas en las estrategias con el contexto, de manera que el hacer y el conocer sean parte de una misma acción.

El curso de proyecto, se divide en dos etapas experimentales. La primera correspondiente al primer semestre, comprende un “análisis crítico” de obras de arquitectura, casos de estudio sometidos a una disección. Definimos como “despiece” al procedimiento que permite develar las relaciones internas entre espacio y delimitación construida que se presentan ocultas en un todo cerrado, el “objeto arquitectónico”.

Esta práctica reflexiva entrena a los estudiantes a generar una “mirada” sobre lo hecho, sobre la evidencia construida, sobre las problemáticas del lenguaje y la técnica constructiva. La “pieza arquitectónica” se define en la propia tensión entre lo espacial y lo material atendiendo los diferentes grados de determinación en la organización de la delimitación. Esta selección de piezas requiere de una mirada atenta a aspectos “singulares” de la obra en estudio, es una manera de ver que las características y particularidades del objeto de arquitectura no dependen de una “creación artística” como manifestación de un hecho único que no tiene conexión con su contexto y la historia, sino que es parte de la cultura arquitectónica posible de ser estudiada y comprendida en las relaciones lógicas que la determinan.

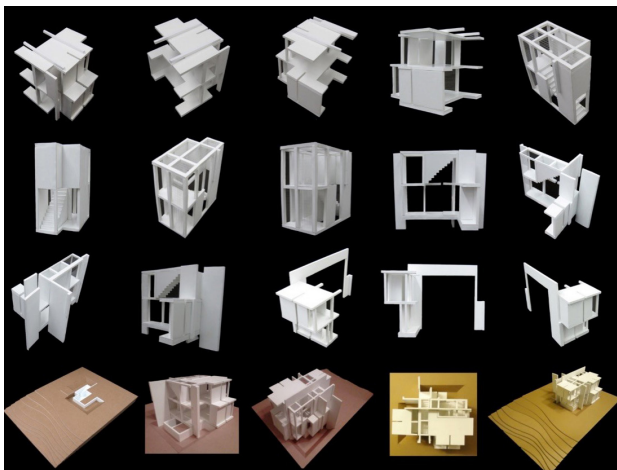


figura 1 - proceso de disección de una obra de arquitectura – casa vi peter eisenman 1967-1975

Taller de Proyecto arquitectónico 1

Las prácticas del taller comienzan con una serie de ejercicios que indagan sobre los “Elementos de arquitectura”, en su organización, disposición y cualidades materiales.

Práctica N°1 La envolvente. Sistema de muros/cerramientos/estructura

A partir del caso de estudio se indagará sobre la forma y disposición de los elementos: Se dibujan los muros/cerramientos/estructura reconociendo sus cualidades tanto portantes o de simple cerramiento, dibujos en planta y corte. Se incorporan al sistema las estructuras independientes observando su relación con los muros. Se estudian las cubiertas y su relación con los muros observando su condición de continuidad.

El dibujo, además de los muros como elementos, incorpora todas aquellas líneas auxiliares de construcción de la organización geométrica, de manera de reconocer su posición relativa en la organización general.

Categorías de observación que diferencian el tipo de comportamiento a partir de sus espesores

- a – portantes (muros de mayor espesor)
- b – tabiques no portantes (muros interiores no portantes)
- c – cerramientos interiores (planos verticales de materialidad variable)
- d – cerramientos exteriores (elementos perimetrales no estructurales)
- e – estructuras de techos (en cortes y planta)
- f – estructura de líneas de la organización geométrica principales
- g– estructura de líneas de las organizaciones geométricas secundarias o parciales

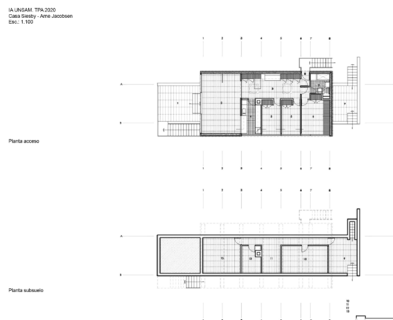
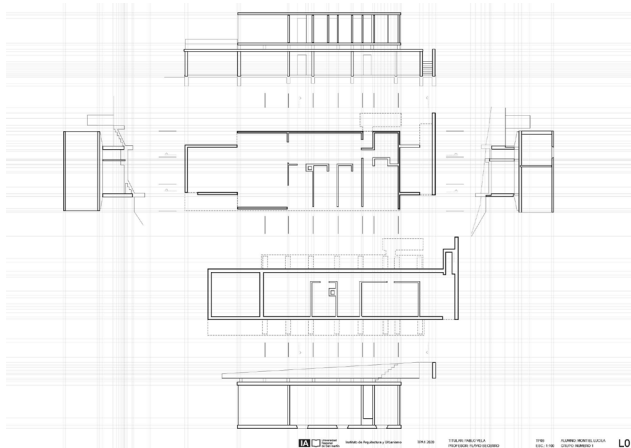


figura 2. caso de estudio. casa siesby 1957 plantas arnie jacobsen. curso 2020



figura 3 - caso de estudio – casa siesby 1957 fotografías exteriores – arnie jacobsen.- curso 2020



f

figura 4 - la envolvente sistema de muros

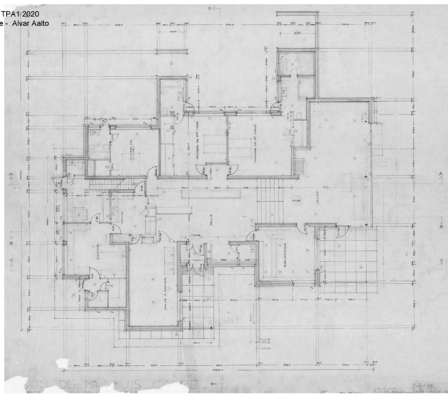
Práctica N°2 – Cerramientos – Sistema de aberturas / carpinterías / filtros.

Se trabajará en un dibujo especialmente atento a las carpinterías, paños fijos, aberturas, filtros y todo tipo de elementos que tengan que ver con esta condición, conformando una serie de dibujos desplegados puestos en relación entre plantas, cortes y vistas.

El objetivo hará foco en comprender cuáles son las lógicas organizativas del sistema, sus cualidades constructivas, continuidades y diferencias y su disposición en los planos de la delimitación del objeto de estudio.

Se grafican aquellas líneas auxiliares constructivas de la organización general de la forma arquitectónica.

IA UNSAM - TPA1/2020
Maison Carré - Alvar Alto
Esc. 1:125



Planta baja

figura 5 - la envolvente sistema de muros – caso de estudio - maison carré – alvar alto – planta – 1953/66

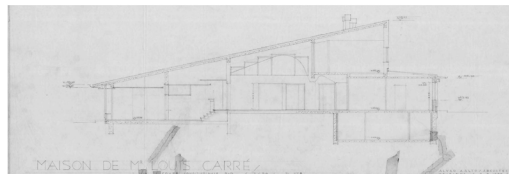
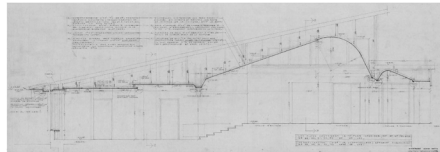


figura 6 - la envolvente sistema de muros – caso de estudio - maison carré – alvar alto – planta – 1953/66

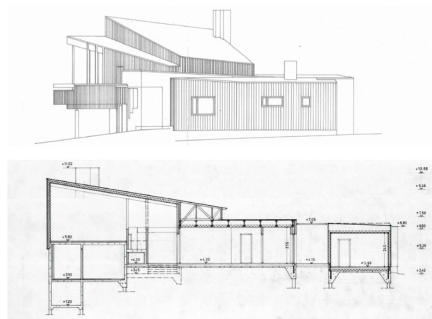
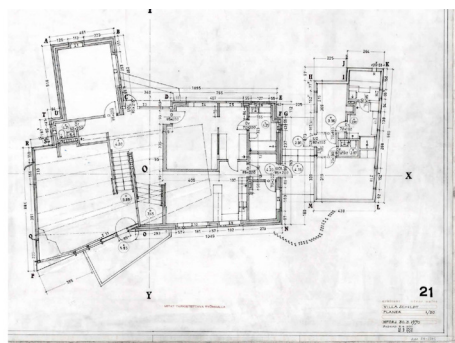


figura 7 - la envolvente sistema de muros

Práctica N°3 – El suelo / sitio / huella Sistema de solados / desniveles / depresiones / escaleras / rampas

Se estudiarán a través de dibujos, las variaciones en la forma del suelo, continuidades en la relación entre interior y exterior, teniendo en cuenta los diferentes elementos que determinan esta condición. Se incorporará en la lectura la relación entre todos los elementos construidos y su contacto con el suelo, observando su condición determinante de la relación entre el objeto y el territorio. La práctica se realizará a través de una serie de cortes sucesivos, identificando las variaciones en las relaciones del objeto arquitectónico y el sitio.

El dibujo, además de las líneas continuas de corte del suelo, deberá incorporar todas aquellas líneas auxiliares de construcción que ponen en evidencia la organización de la forma.



sección transversal

figura 8 y 9 - sitio – caso de estudio – casa sildt – alvar alto – planta – corte – vista - 1970



figura 10 - sitio – caso de estudio – casa sildt – alvar alto – planta – corte – vista - 1970



figura 11 – el suelo / sitio / huella - sistema de solados / desniveles / depresiones / escaleras / rampas

Práctica N°4 – Relación espacio - límite

El espacio en la arquitectura es un elemento arquitectónico de características particulares (vacío) de suma importancia ya que en él habitamos. El espacio es un elemento sin masa cuyas cualidades manipulables son sus dimensiones y escala en relación con su delimitación.

El espacio termina en el encuentro con su límite y ahí se define, el límite lo impregna de sus cualidades. La escala y las dimensiones del espacio determinan la distancia entre los límites, las jerarquías en su organización y las características necesarias de los mismos para determinar de ese modo la condición de “espacialidad”.

Habitar es una acción humana determinante en la conformación de nuestra estructura social y cultural, habitar también se define como “vivir” por lo tanto no es sólo una acción de refugio sino un “derecho a la existencia”. Tal es la dimensión de importancia del espacio para nuestras vidas y por lo tanto lo es para la arquitectura.

El ejercicio se realiza en un modelo construido con una serie de placas que representan sucesivos cortes del caso de estudio. El espesor de la placa, en escala, determina el alcance del corte. Las placas se unen de manera de dar volumen al vacío original. Se construye una contra-maqueta con el soporte de las placas de modo de reconstruir el espacio interior.



figura 12 y 13– espacio / limite – caso de estudio - casa chamberlaine cottage 1940 – walter gropius – marcel breuer



figura 14 – espacio / limite – caso de estudio - casa chamberlaine cottage 1940 – walter gropius – marcel breuer. figura 15 – espacio / limite – secuencia de cortes – vacío

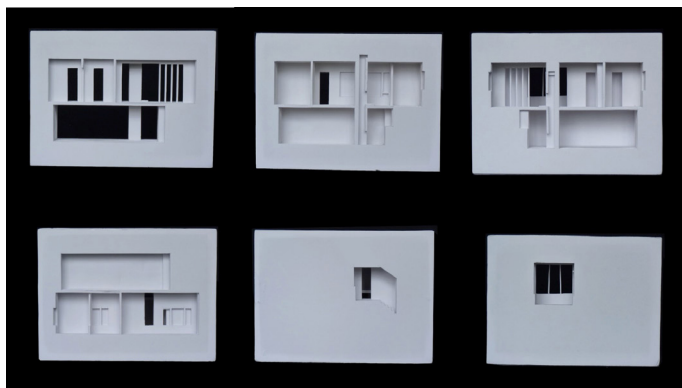


figura 16 – espacio / limite – secuencia de cortes – vacío

Práctica N°5 – Despiece

Tiene como objetivo revelar las relaciones de las existencias en las obras, estas existencias son el modo como se presentan las partes de la obra no ya como objeto, como un todo cerrado, sino a través de las relaciones que le dan sentido.

El desmantelamiento del objeto (disección analítica) propone llevar adelante lo que no se ve, develar las relaciones internas entre espacio, límite y materialidad. La disección propone la prehensión (captura) de piezas. La definición de una pieza está ligada a la continuidad de las propiedades del espacio y su delimitación (forma materializada), el cambio de las cualidades ó el pasaje de una cualidad a otra determina la condición de la pieza.

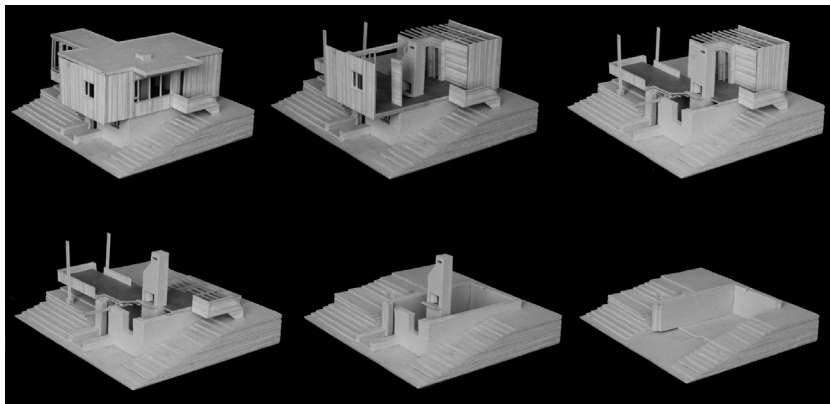


figura 17 – despiece

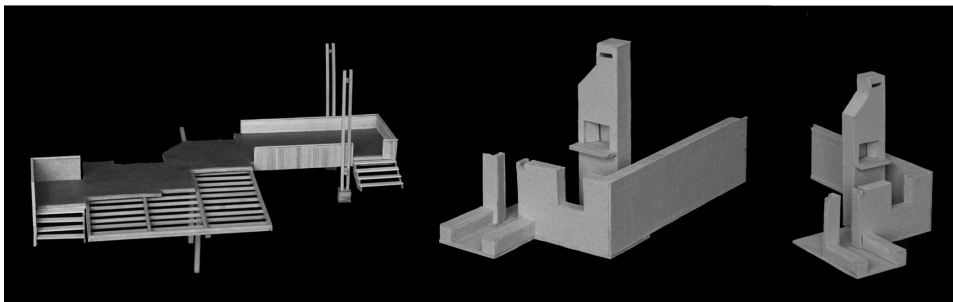


figura 18 – despiece

Taller de Proyecto arquitectónico 2

En el segundo semestre de la etapa experimental, nos centramos en la praxis disciplinar, práctica del proyecto, donde el estudiante tendrá que resolver una demanda específica, localizada, contextualizada. Esta prefiguración estratégica reutiliza la práctica de la disección partiendo de una referencia arquitectónica. La pieza es reemplazada por un recorte orientado a producir un material de proyecto específico, intencional, donde la lectura produzca un “recorte arquitectónico” que mantenga datos de espacio y materialidad sobre el que trabajar en un proceso de aprehensión (captura) y transformación de la información obtenida. Esta acción podríamos entenderla como un trabajo arqueológico, agudizar la mirada para descubrir y describir nuestro contexto de trabajo, analizar la realidad que nos involucra y las cosas hechas, es decir la memoria sobre nuestra cultura técnica y artística, analizar, interpretar y transformar. Un saber hacer desde el material originado en nuestras observaciones iniciales para descubrir y conocer lo que está fuera y transformarlo para una nueva propuesta. Entender lo nuevo no como invención sino como parte de nuestra realidad transformada.

El sitio

En los conflictos que acompañan a la realidad en la que trabajamos encontramos la respuesta a los problemas específicos que cada obra plantea. De la contingencia debemos hacer una oportunidad, sin saber de antemano los resultados exploramos las posibilidades que el sitio nos brinda, son obstrucciones al idealismo. Trabajamos para modelar un objeto a medida, ya sea para sumarnos a los que existe o para contrastar con la realidad, con la esperanza que una actuación brinde nuevas posibilidades de desarrollo.

Trabajo de relevamiento de las existencias en el territorio cercano al lugar de implantación.

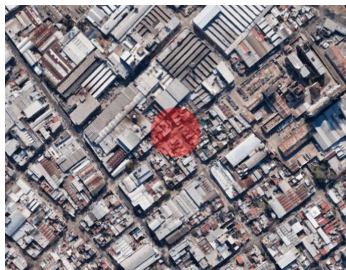


figura 19 – tejido mixto ciudad de san martín – prov. buenos aires – argentina

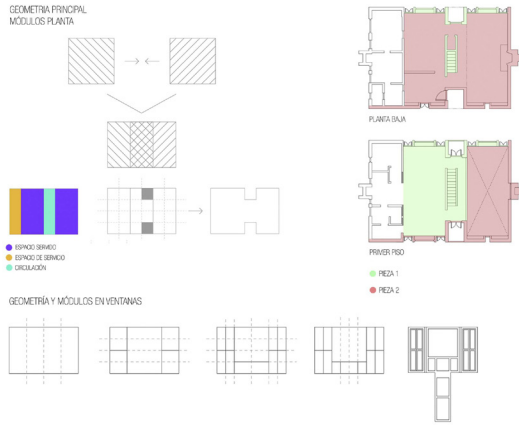
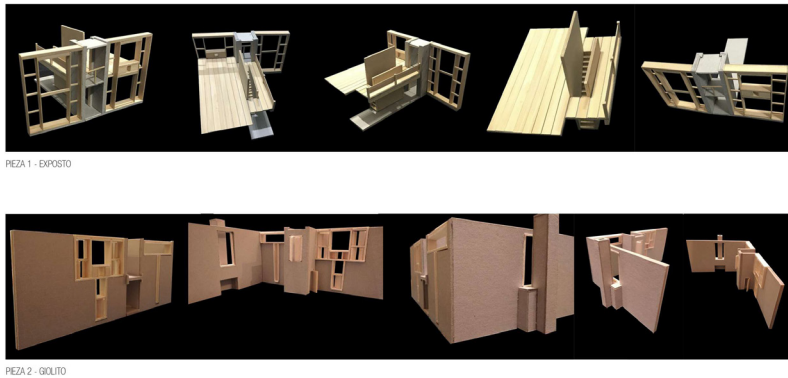


figura 21 – recorte – referente casa fischer 1960 / 70 – louis khan



Como punto de partida para nuestra selección pensamos en la casa como una gran caja ortogonal organizada en cuatro franje, cada una de las cuales es un rectángulo contenido y proporcionado. Por otro lado, nos detuvimos en las funciones y la distribución de las carpenterías, las superficies de las ventanas aparecen alineadas con las fachadas a la vez que profundamente insertadas en el volumen de la obra. En el interior se asocian adquiriendo la profundidad de un espacio más. Seleccionamos dos piezas diferentes entre sí, en donde la variación hace al complemento. La pieza 1 toma la contra fachada como lo tectónico, ese borde que varía pliegándose y generando un límite más delgado entre interior y exterior, a diferencia de los otros bordes que toma la pieza 2 en donde las caras cierran relacionan el interior con el mismo, estableciendo en toda su composición. En cuanto a la verticalidad, por un lado, como elemento direccionado tomamos la chimenea y por el otro, teniendo en cuenta su continuidad vertical, el núcleo de escalera. Entre ambas piezas se forma una tercera verticalidad, la del vacío, el espacio en doble altura que mantiene esta idea. La horizontalidad en la pieza 1 se ve reflejada en el recorrido que surge en el primer piso, la misma no ésta del todo presente en la pieza dos ya que prevalecen otras categorías, mencionadas anteriormente, por sobre ella. La continuidad material dada por los bordes demuestra esta condición.

figura 22 – recorte – referente casa fischer 1960 / 70 – louis khan

Transformación por contexto

“Solamente vemos aquello que miramos, y mirar es un acto voluntario, lo que vemos queda a nuestro alcance...” (John Berger – Modos de ver). Esta captura del dato, “aquello que miramos”, retiene y manipula cualidades espaciales y materiales, pero esta selección y manipulación del material de proyecto debe ajustarse a condiciones de “Pertinencia” en relación al Problema – Solución.

Reconocer información particularizada del sitio.

Comprender el concepto de sitio/lugar, paisaje. Relación con las proximidades urbanas.

Articular una serie de espacios habitables dispuestos en relación a las manipulaciones de implantación del objeto contextualizado.

El recorte será transformado respondiendo a una serie de categorías que funcionarán a modo de obstáculos o condicionantes de ocupación y organización de espacios.

Categorías como guía para el proceso de transformación

Entendemos por categorías a las nociones abstractas que serán determinantes en los criterios de transformación del material de proyecto utilizado, pasaje de un acontecimiento a otro, este pasaje supone la construcción de sentido y pertinencia de la nueva forma arquitectónica.

1 – BORDES

Límites con terrenos linderos (Medianeras)

Internos con espacios propios.

Frontera con la vía Pública.

2 - OCUPACIÓN DEL TERRENO

SUELO: Solo podrá ocuparse como máximo con lugares cubiertos y semicubiertos el 50% de la planta del terreno dado.

ALTURA: La altura máxima del objeto arquitectónico será de 8m medidos desde el nivel de la acera existente.

3 – TECTÓNICA (Construcción del Límite - continuidad-materialidad, estructura, sistema constructivo)

4 – CLIMA

5 - ASOLEAMIENTO

Condiciones de asoleamiento. Sombras proyectadas.



figura 23 y 24- transformación - adaptación del recorte al sitio

Programa / Argumento – Articulación espacial.

Esta práctica se concentra en los aspectos estratégicos de la organización espacial atendiendo los problemas de determinación de usos y su forma de organización, necesidades funcionales, jerarquías, vinculación y modos de relación espacial que proponga un recorrido arquitectónico.

Determinación de los espacios habitables. Se ajustan (proceso de transformación) los espacios obtenidos respondiendo a las siguientes categorías específicas:

Cubiertos – (públicos y privados)

Semicubiertos

Descubiertos

De transición Umbrales (relación entre interior-exterior)

 Internos (pasajes entre diferentes espacios)

Accesos – (relación entre el espacio público urbano y los espacios habitables internos)

Circulación – Verticales y horizontales

Paseo Arquitectónico -

Modo de recorrer la arquitectura

 Aspectos visuales de los espacios

 Afectación material de los espacios – Percepción

 Afectación de la luz

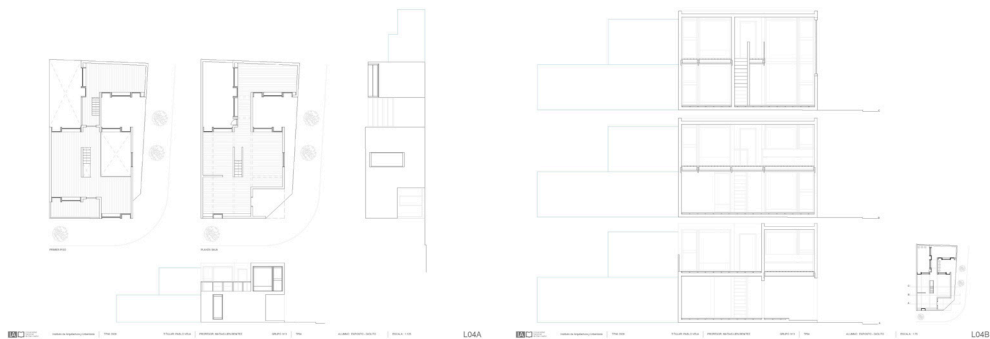


figura 25 y 26 – transformación - programa / argumento



figura 27 y 28 – transformación - programa / argumento

Materialidad y construcción

Es un trabajo donde el proceso de transformación se centra en organizar y explicar la disposición general de los elementos constructivos y sus diferentes modos de vincularse. Avanzar en la comprensión tecnológica de ensamblajes que involucran la organización general y la disposición material capturado en el recorte del referente de partida. Pensar en la disposición significa comprender la relación entre la dimensión de los elementos, modo de vinculación y construcción de una lógica del sistema. La correspondencia o el vínculo entre estas categorías (organización – disposición – materialidad) no responden a una forma continua o monolítica, sino

que responde a una compleja relación de elementos y piezas que responden a diferentes escalas.

El objetivo reside en educar la mirada hacia sus aspectos constructivos – visuales que dan sustento a la forma final arquitectónica, solo intensificando la mirada sobre el material facilitará construir una lógica que de legalidad y sentido al objeto.

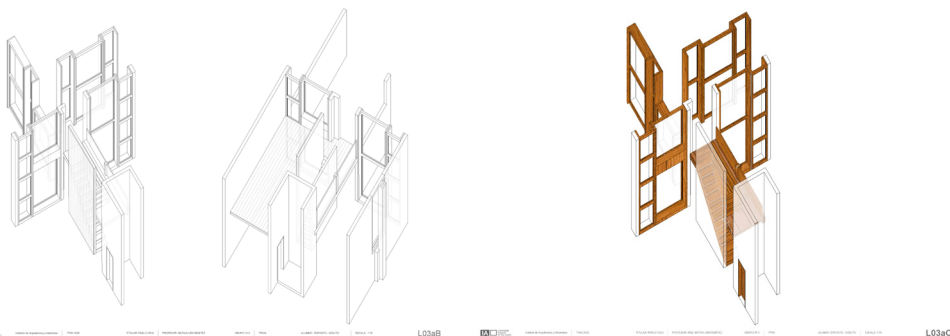


figura 29 y 30 – transformación - materialidad y construcción

Despiece

El procedimiento utilizado en la disección analítica de un caso de estudio se revierte para pasar a ser un procedimiento operativo propositivo de ajuste y control de las diferentes partes de proyecto. Ajustar y controlar el sentido de relación entre las partes y el todo atendiendo todos los problemas de arquitectura recorridos que son determinantes en la construcción final de la forma arquitectónica.



figura 31 y 32 – despiece

Área de Tecnología.

Dentro del ámbito de la tecnología, centramos nuestros conocimientos, en este primer año, en las lógicas constructivas, las cualidades de los materiales de construcción y su comportamiento estructural, las variables de los distintos terrenos (sustratos rocosos, arenosos o arcillosos), y algunas de las variables climáticas (asoleamiento, vientos, lluvias, etc.). Estos conocimientos “duros” presentan a los estudiantes algunos problemas básicos referidos a estructura, a los materiales de construcción y al clima, pero siempre sin desatender el problema principal, la construcción para lograr una sinergia entre ambas áreas Proyecto y Tecnología. Es así que el primer año de tecnología lo dividimos en dos partes:

Por un lado en la primera parte del año, en Introducción a las tecnologías constructivas I (ITC I), introducimos básicamente problemas de gravedad y de material. Incorporando conocimientos específicos de solicitaciones de tracción, compresión y flexión, en conjunto con el estudio de la características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de la construcción.

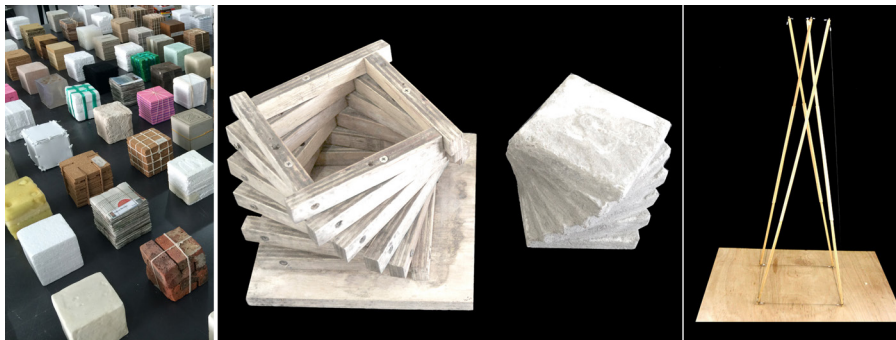


figura 33. cubos materiales del curso pre universitario. trabajo molde y piedra de hormigón y torre vertical.

Durante la segunda parte del año, Introducción a las tecnologías constructivas II (ITC II), introducimos problemas relacionados a la geografía de un sitio. Incorporando conocimientos de asoleamiento, regímenes de lluvia, temperaturas, humedad en conjunto a los tipos de suelo y su constitución material.



figura 34. envolventes de la piedra teniendo en cuenta un sitio.

Estos conocimientos se presentan a l@s estudiantes, a partir de clases teóricas, una breve pero específica bibliografía y una serie de trabajos prácticos que vinculan la teoría con la práctica desarrollando a estos problemas sin mediación de escala.

Y es ahí, en la serie de trabajos prácticos en que nos vamos a detener en esta oportunidad, para explicar de manera sintética como la práctica refiere a conocimientos teóricos y analíticos para avanzar en el conocimiento de la tecnología.

Índice de Trabajos prácticos a lo largo de primer año en el área de Tecnología:

_Curso Pre Universitario

1.Cubo material.

_ITC I

1. Construcción de un volumen de hormigón.
2. Peso, Tracción, compresión con carga del volumen de hormigón.
3. Trabajo integrador. Construcción de una estructura vertical.

_ITC II

4. Análisis del volumen de hormigón de ITC I, sometido al asoleamiento.
5. Encuentro entre estructura de apoyo y terreno.
6. Trabajo integrador.

1. Cubo material

Si bien este trabajo se encuentra en el curso pre universitario, creemos pertinente incorporarlo a este relato, ya que permite dar una introducción al primer tema que planteamos en el área, la medición de un peso sobre un volumen determinado para luego obtener el peso específico de ese material.

El desarrollo de este trabajo inicial, para el curso pre-universitario se centra en iniciar al estudiante en el mundo material, entendiendo que cada material posee un peso específico y que junto a un volumen, definen un peso. Es así que cada estudiante escoge un material libremente, y lo confina en un volumen cúbico preciso de 100 mm de lado. A través del rigor constructivo de generar este volumen, es que al medir su peso se podrá estimar más o menos el peso específico del material que eligió ($P=Pe \times V$). Luego de este trabajo, en las planillas de pesos específicos de INTI, se busca el material seleccionado por el estudiante y se visualiza la posible diferencia entre el Pe de tabla respecto al averiguado por cada estudiante. En este curso aproximadamente participan 200 estudiantes, lo que genera la posibilidad de comprar frente a un mismo volumen de construcción, la variedad de pesos que se pueden generar dependiendo de una de las características tan directas y posibles de ser verificada fácilmente como es el peso.



figura 35. cubos materiales, de 100 mm de lado.

2. Construcción de un volumen de hormigón.

El primer trabajo de construcción al ingresar a la carrera de grado, en tecnología, es busca traccionar con el conocimiento adquirido en el CPU, la construcción de un problema de molde, a partir del trabajo con el hormigón. Ahora dado un volumen máximo posible de construcción, y con libertad de elección del material de encofrado y el sistema constructivo del mismo, cada estudiante deberá construir una piedra de hormigón que deberá pesar una vez fraguado el material, 4 kg.. Ahora, conociendo el peso específico de un hormigón de aproximadamente 2500 Kg/m³, deberán los estudiantes definir el volumen, en función al tamaño del material del encofrado y al sistema constructivo desarrollado para poder armar y desarmar

el molde. Con este trabajo, además de abordar estos temas, podemos presentar el problema del molde y el desmolde, de la construcción de un molde con un material que permita dejar el vestigio de este en la futura piedra, el fenómeno de la alteración de un material en presencia del agua, entre otros.



figura 36. moldes en madera y construcción de un piedra de hormigón de 4 kilogramos.

2. Peso, Tracción, compresión con carga del volumen de hormigón.

Ahora con la piedra de 4 kg construida en el trabajo anterior, cada estudiante deberá suspender de manera estable en el espacio, en una coordenadas tridimensional (x , y , z) dadas, con tensores y contrapesadas, ó con puntales. La dificultad implica determinar dentro de un bastidor cubico construido en madera, también por los estudiantes, de 70 cm de lado, establecer donde conviene posicionar los tensores ó puntales para lograr la mayor eficiencia de la estructura.

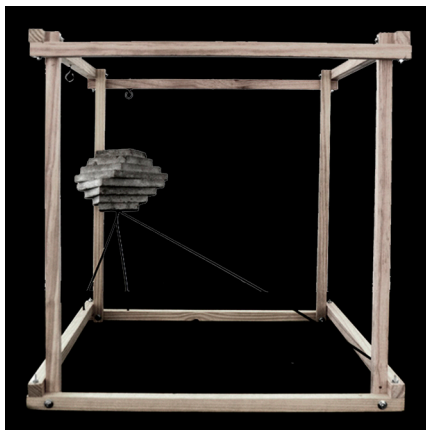


figura 37. bastidores cúbicos de 70 cm de lado para suspender piedra a tracción (tensores) o a compresión (puntales) para realizar ensayo de sollicitaciones en equilibrio.

3. Trabajo integrador. Construcción de una estructura vertical.

Este último trabajo del primer cuatrimestre, intenta integrar los conocimientos teóricos y prácticos, en un solo ejercicio, la construcción de una estructura vertical, construida en madera que soporte a la piedra a 1 metro de altura respecto al nivel del suelo. Esta estructura la cual deberá resolver problemas de solicitaciones de compresión, tracción o flexión, deberá integrar los conocimientos desarrolladas en los prácticos anteriores, sumados a los conocimientos teóricos en una sola pieza, todos guiados por las particularidades construidas en la piedra de 4 Kg. El desafío no es construir una estructura independiente de la carga, sino que ambos temas, carga y estructura se constituyan en un solo tema. Cada estudiante a partir de estas variables debe conocer el por qué de cada elemento que constituye la estructura, identificando qué sollicitación se presenta y la cantidad de material que necesita para lograr el no colapso. Además deberá desarrollar un sistema constructivo que resuelva integralmente cada problema constructivo independiente de la sollicitación que equilibre, logrando el desarrollo de un sistema para atar y vincular las varillas de pino.

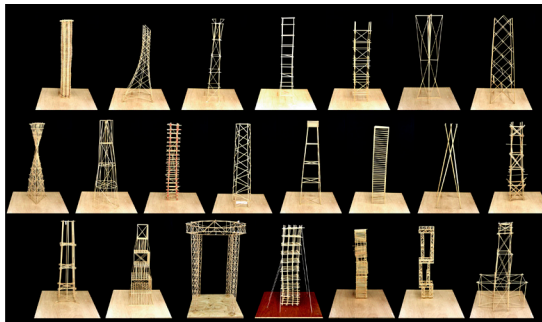


figura 38. trabajo integrador itc i. construcción de una estructura vertical de 1 metro de altura para sostener la piedra.

4. Análisis del volumen de hormigón de ITC I, sometido al asoleamiento.

Una de las convicciones que tenemos dentro del área, es la de ir eslabonando los trabajos prácticos, incluso entre las asignatura, para intentar así que los estudiantes construyan una continuidad conceptual. Ahora con la piedra, vamos a abordar los conocimientos de asoleamiento en el planeta tierra, para poder conocer las particularidades del asoleamiento dependiendo de la latitud en la que nos

encontramos. Ahora la piedra nos sirve de excusa para conocer un nuevo tema, el asoleamiento, ensayándola a través del Heliodón. Cada estudiante recibió una latitud específica (fijamos una serie de puntos en el territorio argentino bien distintos: Salta, buenos Aires y Tierra del fuego), para que comparando los ensayos, el curso visualice los fenómenos del sol durante el año y el paso de las horas de luz.



figura 39. envolvente de la piedra ensayada con el heliodón del laboratorio de construcción del instituto de arquitectura unsam.

5. Encuentro entre estructura de apoyo y terreno, el cerramiento vertical y la cubierta.

Ahora, con la piedra, y posicionada en una región del país, cada estudiante deberá establecer la distancia óptima para aproximarse al suelo y a todas sus caras de cerramiento. Cada estudiante asimismo recibirá un posible terreno (inclinado arcilloso, plano arenoso ó escalonado rocoso) en el cual deberá resolver la estructura de cimientos para sostener a la piedra, la que pronto será entendida como el espacio vacío a proteger de las condicionantes climáticas del sitio asignado en el ejercicio anterior. Ya promediando más de las tres cuartas partes del año, ahora el problema es como envolver a la piedra con cerramientos verticales que resuelvan el problema del viento y de las lluvias, sacando provecho a estas energía “indeseadas” para fomentar el usos sostenible de las energías y los recursos naturales. Estos cerramientos que terminan definiendo al espacio interior, serán resueltos con el conjunto de materiales de las varillas de pino, utilizadas en las estructuras antes planteaas, en conjunto con papel manteca, para resolver el “cerramiento”.

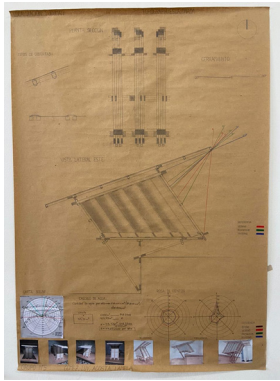


figura 40. análisis del cerramiento y la estructura con el suelo, con el cerramiento vertical y la cubierta.

6. Trabajo integrador.

Este último trabajo, tiene el desafío de cierre de todo el año (ITC I y II). Como tal, intenta sintetizar en una unidad de problema “Estructura y Cerramiento” sintetizando ambos cursos. Cada grupo de estudiantes deberá sintetizar con unos materiales específicos como apoyar la piedra en un suelo determinado, orientando sus caras verticales o inclinadas a los vientos y al sol y resolviendo un sistema constructivo que además resuelva la cubierta con los mismos detalles.



figura 41. trabajo integrador itc II.

De esta forma damos cierre al curso de primer año del área de tecnología. Culminando en una construcción 1:1 que tuvo en cuenta problemas específicos referidos a la construcción de un sistema resolviendo las uniones de materiales, de estructuras y solicitaciones, de clima (temperaturas, viento y asoleamiento), y así definir una posible envolvente.

En estos dos últimos años por razones de pandemia, tuvimos que modificar varios de estos ejercicios, por versiones virtuales, desarrolladas individualmente por cada estudiante, es por eso que el primer cuatrimestre propusimos desarrollar una estructura vertical que resuelva la caída controlada de un huevo de gallina crudo, desde una mesa al suelo. La búsqueda que tuvimos fue preservar la experiencia material iniciada sin pandemia, y no perder todo ese camino recorrido. El ejercicio además de tener que resolver una estructura vertical con materiales que tengan a la mano, propone una verificación directa, el huevo no debe romperse al llegar al piso.

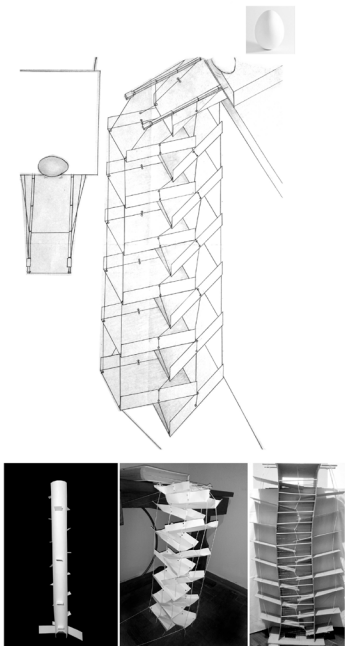


figura 42. trabajo integrador ITC I, formato virtual.

Por último en ITC II, además de profundizar más en los temas analíticos teóricos, el cambio en el práctico fue desarrollar un objeto volador (barrilete) que deba resolver estructura y cerramiento para lograr un vuelo de 100 metros de altura. Con premisas que en el caso del desarrollo de la estructura vertical, buscamos además que cada estudiante pueda evaluar el ejercicio de este primer año de manera autónoma, además de la evaluación que hacemos nosotros en formatos de participación y de parciales.

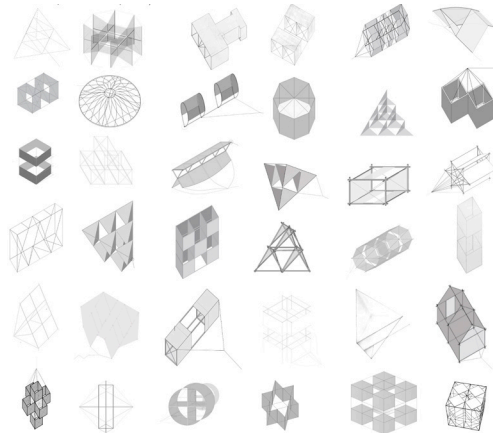


figura 43. trabajo integrador itc II, formato virtual.



figura 44. Exposición fin de año, todos los trabajos de las distintas áreas de primer año juntos en un solo taller (Teoría, Proyecto, Representación, Matemáticas y Tecnología).

Todo este relato que sintetizamos conjuntamente entre el área de proyectos y de tecnología, es un trabajo que venimos haciendo conjuntamente desde el 2014 con todas las áreas de conocimiento de la disciplina (teoría, proyecto, representación, Historia, Matemáticas, Estructuras y Tecnología). Esa coordinación nos permite además de organizar cronogramas para producir mejor resultados en los estudiantes, una reflexión constante en los modos de enseñanza, especialmente para producir en las nuevas generaciones de arquitectos una preparación más pertinente teniendo en cuenta el contexto actual.

Comprender, transformar y (re)materializar. Estrategias proyectuales de re utilización y reciclaje de insumos; y su posible aplicación en nuestros espacios de habitabilidad.

diego aceto, daiana benítez

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires
Argentina

“La arquitectura contemporánea sustituye la idea de fachada por la de piel, capa exterior mediadora entre el edificio y su entorno. No un alzado neutro, sino una membrana, activa, informada, comunicada y comunicativa. Más que muros agujereados, pieles técnicas activas e interactivas. Piel colonizadas por elementos funcionales capaces de captar y transmitir energías, pero capaces también de soportar otras capas incorporadas, solapadas más que adheridas. Manchas, erupciones, grafismos o estampaciones manipuladas, pero también imágenes proyectadas, motivos reversibles, destinadas a transformar al edificio en una verdadera interface entre el individuo y su medio, el límite en fricción entre el edificio y un contexto cambiante en el tiempo.” Diccionario Metápolis Arquitectura Avanzada. Manuel Gausa. Editorial Actar. 2001.

Las ciudades latinoamericanas se han caracterizado por tener modelos de crecimiento disperso, desorganizado y discontinuo que elevan el consumo de tierra por habitante y encarece los costos de infraestructura y equipamiento provocando conflictos de índole ambiental, social, política y económica por causa de una deficiente gestión de los recursos naturales, la actividad industrial y el inadecuado tratamiento de los residuos.

En un contexto como el actual, donde crece la visibilización de las desigualdades sociales, no podemos desviar nuestra preocupación por temas que forman parte de la agenda tanto del ámbito académico como del ámbito socio-político. Siendo necesario pensar nuevas interpretaciones del territorio que nos permitan investigar estrategias y alternativas proyecto-materiales abordando su complejidad.

Nuestra intención es generar herramientas teórico-proyectuales que interpreten las necesidades de la sociedad, promoviendo la reflexión sobre lo establecido y nos interpele en una búsqueda experimental en cada proyecto.

Nuestros territorios ya no pueden ser abordados desde una perspectiva clásica, ni desde una concepción generalizada, necesitamos pensarlos desde una mirada contemporánea que comprenda una nueva forma de entender el mundo y nuestra región: su realidad física, como sus cuestiones sociales, económicas, culturales, ambientales y disciplinares siendo el territorio una estructura polisémica donde coexisten Interfases Multisistemicas.

Para ello, trabajamos activamente en tres campos de actuación (profesión, formación e investigación, en constante re significación) como una forma específica de producción de conocimientos capaz de generar la transformación positiva del Hábitat.

Como en todo campo del Saber; creemos que reconocer y comprender las distintas categorías proyectuales, su tecnología y temporalidad; es una forma de entender las condiciones y potencialidades del proyecto como producto multi-referencial, multi-actoral y multi-dimensional.



Gutenberg 2787, Agronomía, CABA. Año: 2016-17. Sup. construida: 295 m2. Fotografía: F. Kulekdjian.

Desde nuestra profesión, intentamos manipulaciones configurativas del objeto arquitectónico, a partir de una experimentación material y de una mixturación tipológica en busca de una morfología compleja que asuma los requerimientos contextuales del territorio. Existe una deliberada intención en no tener una imagen como marca registrada, ya sea por similitud o parecidos entre ellas, ya que lo que pensamos es que cada insumo debe tener una coherencia ya que está vinculada con el modo en que nos posicionamos frente al desafío de hacer el proyecto, interpellando lo establecido e indagando en nuevas posibilidades de abordaje. Es decir, se ponen en juego una serie de ideas, multireferencialidades, multidimensionales, interesclaridades, intersubjetividades, de modo que a partir de un pensamiento complejo nos permita abordar la mayor cantidad de problemáticas.

Mientras desde el ámbito de la formación e investigación, pensamos en cada conocimiento desarrollado para redefinir abordajes proyectuales y modalidades productivas, para contribuir a una mirada propositiva sobre nuestras presencias y espacios de habitabilidad. Partiendo de la idea, que desde hace tiempo, los esfuerzos por apropiarnos de categorías estructuradas o paradigmas urbanos, resultantes del proceso de globalización, no nos han proporcionado respuestas a nuestro interés específico, con relación a herramientas de lectura, proyección y re materialización de nuestras ciudades latinoamericanas. El cuestionamiento a las



Ensayos de dosificación de materiales. B20 - Barrio 20 | Bloque 20. UCCI – IVC – Estudio Arqtipo. Año: 2020, Elab. propia. / Ensayos de dosificación de materiales a partir de la experimentación. Re materializar. Año 2021. Elaboración propia.

hipótesis tradicionales de desarrollo y sus políticas urbanas requieren de nuevos abordajes, demandan renovados esfuerzos para generar instrumentos conceptuales y posturas metodológicas para poder enfrentar las nuevas y complejas realidades de nuestras Ciudades. Por ello, construimos un marco epistémico que nos facilite la lectura y registro de variables situacionales que reconozcan las “Interfases Proyectuales”, aludiendo a todos los escenarios de oportunidad, generados al repensar la relación entre los componentes y/o elementos de la Ciudad, que por su carácter diáfano puedan complejizarse asumiendo nuevas condiciones. Desde esta perspectiva, indagamos en una operatoria metodológica compleja para elaborar en consecuencia un marco categorial que contribuya a su re-conocimiento, así como el planteo de nuevos lineamientos proyectuales orientadores de la práctica y encuentro de saberes mediante la elaboración de proyectos concretos. Por ello, afirmamos que, desde nuestros tres campos de actuación, es necesario repensar el ejercicio y los modos de construcción de conocimiento de nuestras disciplinas reconociendo el hábitat como ámbito de exploración en búsqueda de soluciones innovadoras propias -situadas y operativas-, no bajo el estigma de la carencia sino de la posibilidad derivada de sus propias potencialidades.



A2, Taller Forma & Proyecto, FADU UBA. Año 2015 – Actualidad. Elaboración propia.

Experimentación inicial con biomateriales materia en estado cero versus materia prima

remedios casas, maría fiorella bacchiarello

Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de La Plata
Argentina

Esta investigación surge a partir del proyecto de investigación proyectual llamado potencia flexible, del cual forman parte Arq. Sergio Forster, Arq. Pablo Remes Lenicov, Arq. Remedios Casas, Arq. Fiorella Bacchiarello, Est. Simón Vilte, Est. Iván Jovanovski, Est. Sheila Laredo y Est. Paula Thea, formando el grupo FLEX.

inquietudes

Al momento de proyectar podemos adquirir un material para hacer posible o podemos generar un material que genere posibilidades. Reflexionar en qué instancia proyectual se piensa el material es importante, ya que pensarlo como problema nos lleva a entenderlo desde diferentes ámbitos. Desde el lado de la ingeniería se piensa directamente en la aplicación, pero específicamente esta experiencia no piensa en una aplicación a priori, entendiendo que allí está el valor de discusión de la disciplina. Deja de ser un problema de aplicación, o un problema puntual sobre los biomateriales, sino es un problema de experimentación para descubrir los límites.

desde la filosofía

“Ya no se trata de imponer una forma a una materia, sino de elaborar un material cada vez más rico, cada vez más consistente, capaz por tanto de captar fuerzas cada vez más intensas. Lo que convierte a un material en algo cada vez más rico es lo que hace que se mantengan unidos los heterogéneos, sin que dejen de serlo.” Manuel de Landa (2001) Aristóteles mantiene que la esencia de los objetos y de los seres vivos no es una idea invisible, sino que se encuentra en el interior de cada individuo singular. Explica la relación entre materia y forma con las nociones

de potencia y acto. La potencia es la condición por la que la materia tiene la posibilidad de asumir una determinada forma y el acto es el estado en el que esta forma se ha realizado. Todas las cosas son al mismo tiempo potencia y acto.

El mapa de la investigación material define un escenario con campos diversos y desarrollos independientes que preservan la complejidad y la multiplicidad del problema. La materia desarrolla su propio comportamiento y modos de organización sustancial que son previos a la arquitectura constituyendo un sistema de significaciones independiente y anterior al proyecto. Sin embargo, esta distancia entre ambas agendas no implica una distinción a priori entre proyecto, materia, sistemas constructivos, detalle y construcción. En los modos de actualización tanto del proyecto como de la materia es posible encontrar instancias en donde ambos converjan y definan nuevos campos de acción.

Los sistemas digitales y analógicos han definido a gran escala campos bien diversos de experimentación. Para el campo digital los sistemas de impresión 3D abrieron una línea de trabajo capaz de diluir los límites de la tradición entre representación y construcción ante la posibilidad de combinar información entre la conformación del modelo digital, parámetros de información física y su materialización. Lo analógico en oposición a la condición sin jerarquías del campo digital opera desde un posicionamiento crítico sobre los sistemas de representación y construcción donde los desarrollos incluyen experimentaciones 1 en 1, maquetas y otras experiencias directas sobre la materia.

El comportamiento físico de los materiales y más precisamente la posición del proyecto al respecto divide a las experiencias entre aquellas que operan en contra de la lógica de un material o a favor de sus propiedades físicas. Para los primeros el sentido se ubica en trascender la materialidad de los objetos para enfocarse en los sistemas de información que actúan sobre la formación material. Para el segundo grupo, la linealidad con el comportamiento habitual de los materiales no reviste una limitación sino una oportunidad de profundización y ampliación de sus posibilidades performativas.

En el campo material pueden reconocerse desarrollos dirigidos al diseño de nuevos materiales con un objetivo específico ya sea partiendo desde un material existente y su transformación o la que replantean la relación entre proyecto y materia/materialidad a partir de la generación de un material adecuado. Estos desarrollos aportan al proyecto propiedades y materialidades, pero la propia especificidad lo excluye del proyecto como proceso a menos que sus nuevas lógicas puedan abor-

darse como un modelo maquínico capaz de trascender al detalle, y desplegarse en otras escalas involucrándose en sistemas espaciales a partir de las nuevas lógicas geométricas que proponga.

Los modos operativos sobre la materia agrupan experiencias como aquellas que incorporan una lógica externa para producir la actualización de un material. En estos casos las investigaciones apelan a modos de operar procedentes de otras disciplinas para subvertir las lógicas sobre ese material y producir un nuevo significado, oponiéndose a aquellas experiencias que extienden las lógicas habituales de los materiales y que en esa indagación transforman aplicaciones, escalas de trabajo y generación de nuevos afectos.

La materia involucra al proyecto con problemas de estabilidad y densidad. Determina junto a la regulación geométrica características específicas del espacio arquitectónico y a partir de ella la arquitectura genera nuevas formas de inteligencia por medio de su consistencia interna desde donde emergen condiciones espaciales específicas dadas por las propiedades de la materia y por los modos de operar sobre ella, produciendo sentido sin la necesidad de recurrir a sistemas de valoración externos.

Superar los consensos establecidos acerca de sus usos implica desplegar sus posibilidades operativas y trascender su dimensión tectónica mediada por su aplicación estándar. Para ello deberá explotarse su complejidad y explorar la no-linealidad de sus comportamientos que son previos al proyecto. De este modo será posible develar su potencialidad proyectual reconociendo propiedades y estableciendo protocolos a partir de sí misma, trascendiendo problemas constructivos vinculados a las convenciones de la materialidad.

La ruptura del binomio notación-construcción así como la eliminación de las fronteras entre uno y otro no es un campo estricto de la fabricación digital. Las prácticas experimentales analógicas trabajan desde la construcción y modos de organización material trabajando de manera directa suspendiendo la prefiguración gráfica. De este modo se genera determinación no ya desde la indexación de información exterior de sistemas constructivos (notación) sino desde el acto que implica su construcción.

desde el proyecto

El circuito cerrado de la reproducción arquitectónica estructura un proceso compositivo que circunscribe a las posibilidades emergentes a un círculo de posibilida-

des ya conocido donde la postergación del proyecto se produce a través del efecto catálogo en lugar de enfocarse en el desarrollo de algoritmos que determinen un nuevo proceso proyectual. La arquitectura es también sustancia construida, estabilidad y textura; y a pesar del relegamiento que la tradición quiera hacer de estos aspectos es preciso retomarlos en la búsqueda de la autonomía disciplinar y de la definición de un campo disciplinar exclusivo.

Antes que objeto el proyecto es proceso y es por ello que se considera fundamental el planteo de problemas proyectuales que aborden en profundidad los procesos de generación del espacio atendiendo a sus aspectos esenciales, siempre enfocados en el diseño de un proceso o un protocolo.

Los prototipos poseen propiedades que definen un comportamiento específico ante condiciones semejantes de fuerzas o presiones ejercidas sobre sí mismos. Es de suponer que a pesar de poseer las mismas características geométricas y sufrir el mismo tipo de operaciones que lo transformen (o lo activen), el prototipo resultante sea completamente diferente: podrá ser más compacto, más poroso, con mayor desarrollo vertical u horizontal. Cada materia arrojará un modo de organización de sí misma particular y con ello, una resultante formal-espacial con lógicas geométricas propias surgidas en la convergencia entre la materia, las presiones aplicadas y los parámetros geométricos de base. Las materias, que se exploran desde sus capacidades hasta sus propiedades, son abordadas como un proyecto. En ningún caso representan un material con capacidades de producción o materialización de un objeto arquitectónico de alguna escala. Aunque esto fuera posible, la búsqueda es proyectual, incluso previa a él, entendiendo que el prototipo funciona acoplado con la materia como agente para la exploración de formas y posibilidades que a posteriori pudieran desarrollarse como arquitectura en cualquier escala.

líneas de acción

La ponencia mostrará el inicio de una experiencia que se está desarrollando actualmente, el proyecto se denomina FLEX, en conjunto con la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Di Tella; buscará desarrollar un prototipo elástico-flexible. Es una investigación que implica varios temas pero en esta ponencia se explorará sobre la materia. El prototipo, que tiene ciertas reglas predeterminadas, y su exploración material buscará abrir el campo de acción y potencia. Se trabajará desde un debate de materia prima versus materia en estado cero.

Esta dirección experimental pondrá en acto una sabiduría táctil como propiedad

latente en todas aquellas experiencias que involucran a la materia mediante su manipulación y transformación, y que producen afectos emergidos directamente de estas operatorias partiendo de aquello que se sabe hacer o se puede hacer con materiales y elementos conocidos pero sometidos a una mirada crítica y a la búsqueda de nuevas posibilidades. A través de procesos no lineales la lógica experimental material se desarrolla en el marco de un proceso operativo riguroso que permita el control absoluto de sus variables, una máquina abstracta que produce su propia coherencia, desarrollando nuevas búsquedas formales cuyos parámetros geométricos dependerán de la manipulación de las fuerzas implícitas.

Las prácticas experimentales habituales sobre materiales trabajan con las propiedades explícitas estableciendo una relación a menudo lineal, si bien se reconoce el aporte de estas experiencias a la disciplina, es necesario romper ese plano de consistencia ya consolidado tensionando el proceso trabajando en contra de estas lógicas. Expandir estas nociones permite entender a la materia como una disciplina, definiendo organizaciones y propiedades formales sujetas a la interdependencia de estas con la geometría. Trabajar a partir de ella implicará operar en función o en contra de sus posibilidades, asumiendo desviaciones y emergencias que pudieran desplegarse durante el proceso, generando determinaciones simultáneas entre lo general y lo local e integrando una máquina de resonancia material. El alcance de estos despliegues trasciende la dimensión constructiva y tectónica del proyecto ya que de otro modo se estaría replicando la lógica de producción de sistemas autónomos predeterminados indexables constituyendo un nuevo catálogo y una nueva agenda. El sentido potencial de estas exploraciones supera la producción puntual del detalle constructivo y define nuevos modos de organización abstractos capaces de determinar propiedades espaciales de múltiples escalas y alcances.

Como cualquier disciplina proyectual en la arquitectura existen instancias, el tiempo del proyecto, el de la definición de argumentaciones, el de la generación de pequeñas teorías, la instancia en la que se despliegan intensidades y se desarrollan técnicas proyectuales. Ulteriormente se suceden otros niveles de aproximación con niveles más específicos de definición. Y si bien como se ha afirmado, no existen pasos o instancias de proyecto rígidamente predeterminadas, pueden acordarse momentos y campos de dominio de unos u otros temas. La diferencia entre materia y material quizá radique en que pertenecen a dominios o tiempos del proyecto diferentes.

Es por ello que el dominio material aún en el campo teórico es siempre vehículo. La materia se objetualiza cuando deviene en material y se vuelve operativa cuando tiende a la materialidad, quedando exenta del campo proyectual. La materia en forma de materiales es empujada, estirada, operada como una masa inerte sometida. Arquitectura y proyecto es todo lo que sucede sobre ella pero nunca a través de ella, agotando sus posibilidades y maximizándolas; a la vez que no es explorada la posibilidad de ser el soporte de transformación del espacio.

En su estado más abstracto de significación, tendiente a 0, posee la capacidad de introducirse al proyecto en una instancia diferente, abstracta y no concreta. Introducir la desde su condición más conceptual, desde sus propiedades y no desde sus aptitudes técnicas, permite la introducción en una dimensión proyectual diferente donde despliega su potencialidad operativa en términos de proyecto y no constructiva en cuanto a material. Entenderla como generadora de espacio y no como vehículo, trabajar desde sus propiedades y no desde los tipos de materiales. Materia prima se refiere a una materia ya dada, que ya se encuentra en un mercado y forma parte de una cadena de recepción desde los consumidores; materia en estado cero interpela al material en su estado de elaboración, entender la materia sin estadíos o exploraciones en el campo de la significación para poder entenderla en potencia de transformación. Estos últimos pueden ser los biomateriales, que permiten explorar la generación de la materia y así descubrir nuevas posibilidades, propiedades y cualidades.

Permitir pensar la materia en base a alguna de sus propiedades puede posibilitar la expansión de sus capacidades generadoras de espacio escindidas de su identidad como un material específico. Tomar alguna característica o propiedad emergente y operar a través de ella. Sin involucrar todavía en esa instancia problemas específicos vinculados a su identidad, si no enfocados en sus propiedades operativas y capacidad generadora junto a los modos implícitos en ella de distribución o disposición del espacio.

Si es posible pensar en parámetros geométricos abstractos, en propiedades formales espaciales e incluso geométricas, o pensar en afectos y operaciones; se puede pensar a la materia desde este punto de vista, antes de ser un material, un paso atrás de sí misma. Partir de materiales conocidos como por ejemplo el hormigón o el ladrillo y pensarlos por fuera de ellos, como materias moldeables o aditivos. Sin introducir otra variable por fuera de esa propiedad para desarrollarlas en su condición como generadores de espacio a partir de operaciones específicas relacionadas a la propiedad asignada.

El diseño de biomateriales aporta a la experimentación la capacidad de explorar en sus propiedades y a través de ellas, la convergencia entre geometría, materia y forma. Esto se debe a que al ser en su mayoría compuestos, pueden trabajarse sus componentes o alterar sus procedimientos para dotarlos de diferentes características y con ellas diferentes posibilidades. Repensar el proceso proyectual a partir de los momentos de generación permite entender y categorizar tres momentos: el pre-proceso, el proceso y el post-proceso, siempre pensando en la capacidad flexible que tienen dichos materiales. En el pre-proceso se estudian estos materiales en estado cero; en el proceso se estudian los agentes internos ya pre-establecidos por el mercado que producen esa flexibilidad; y por último, el post proyecto estudia cómo la apropiación o la función produce esta propiedad en el objeto.

En respuesta a lo expuesto se piensa al dispositivo como un sistema abierto, de crecimiento libre; no como un modelo de un objeto sino como un material para poder generar otra cosa. Un sistema material activo, energético y generativo; con potencia expresiva. El prototipo y la materia buscarán vincularse de una manera no exclusivamente técnica.

La arquitectura evade la reproducción cuando incurre en procesos o transformaciones que pueden producir series extensas de posibilidades. El modo de articular piezas de madera o aparejar mampuestos naturales o manufacturados expresan en una aproximación inmediata el aspecto visible del espacio arquitectónico. Sin embargo, más allá de lo superficial sus implicancias alcanzan nuevos niveles de incidencia en regulaciones geométricas, modos de organización espacial específicos y relaciones proporcionales generadas a partir de las propiedades físicas de los materiales intervenidos por el proyecto.

A pesar de ello ningún proceso proyectual puede eximirse de cánones que definen ciertos estándares en la disciplina donde dependerá del proyectista la definición de una relación ideal y preestablecida con ésta; o el despliegue de posibilidades mediante su actualización promoviendo su capacidad (re) generadora donde el proceso y su determinación serán los elementos neurálgicos a través de los cuales se ejercerá control sobre los procedimientos convirtiéndose en potenciales latentes que constituyan la identidad de su autor definiendo su singularidad y posicionamiento dentro del campo disciplinar.

Frente al debilitamiento que sufre la figura del autor en relación al proyecto nos vemos obligados como disciplina a revisar los modos en que operamos así como los posicionamientos adquiridos y su capacidad crítica. Los medios habituales de

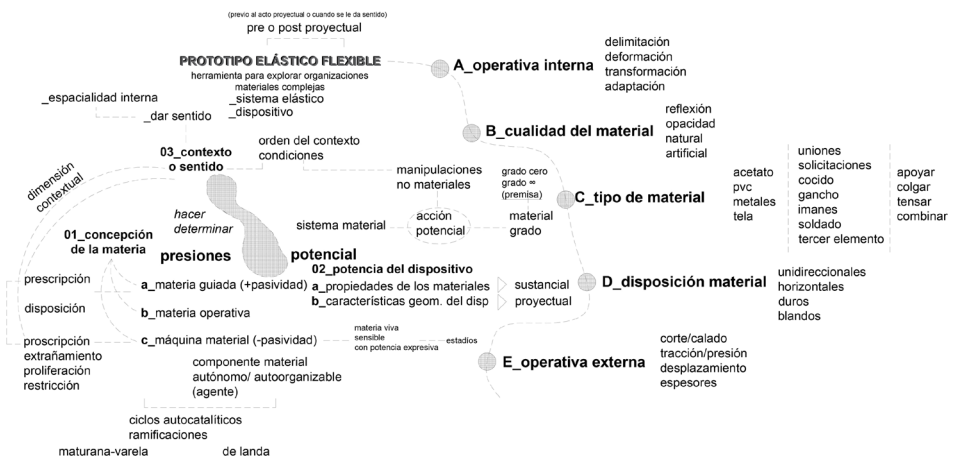
producción arquitectónica están agotando el repertorio de un catálogo definido por estándares devenidos anacrónicos a partir de la replicación sin proceso crítico. Sin embargo, ante un escenario digital que afronta similares riesgos de reiteración que los medios de representación analógicos emerge la capacidad de la materia para ofrecer nuevas posibilidades mediante operatorias dirigidas y la generación instantánea, la materia no es más una masa inerte que obedece a su aplicación, ahora es el campo de operaciones de nuevas tecnologías.

reflexiones finales

Tenemos la posibilidad de diseñar materiales, diseñar sus propiedades y aspectos, dejando de lado la utilización pasiva. Entendiendo que esto no solamente tiene un impacto positivo en el medio ambiente, sino que nos da nuevas posibilidades de pensar los bordes de la disciplina. “La materialidad significa mucho más hoy que la simple comprensión de las fuerzas que mueven el mercado global” (Picon, 2014)

Stulwark sostiene que la materia no es un material inerte, sino viva, sensible, con potencia expresiva. Transformarla no es un proceso técnico sino que requiere del imperativo de percibir el continuo y componerse con él (Stulwark, 2015)

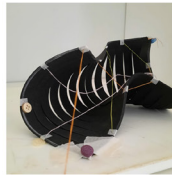
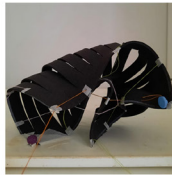
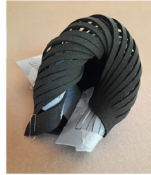
Desde la disciplina podemos resignificar los materiales a partir de manipulaciones no materiales. Entendiendo que los materiales en sus inicios son neutros y luego fueron asociados con ciertos temas, operaciones, entre otros. Entonces, entender la materia en un estado tendiente a cero (Stulwark, 2015) nos hace entenderla en potencia de transformación.



01_plan de consistencias de la investigación



02_bioplásticos y exploraciones



03_exploraciones multicapas



04_exploraciones texturas

Objeto contextual, un proyecto como serie de variantes

maría fiorella bacchiarello

Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de La Plata
Argentina

Esta investigación surge a partir del proyecto de investigación proyectual llamado La arquitectura a través de sus campos disciplinares

Al momento de proyectar, ¿cuál es la posición que se toma? Los proyectos hoy en día pueden ser entendidos como los tratados clásicos. Deben responder a la generación de conocimiento en arquitectura, tener un enfoque metodológico que se pueda trasladar, repetir y expandir.

El enfoque de la profesión debe realizar una retroalimentación entre la investigación y la formación, siendo estas las tres ramas fundamentales de la disciplina. La profesión, la investigación y la academia son tres campos que se relacionan con la disciplina desde diferentes aspectos. Por dicha razón, desde la profesión, se debe entender cuál es la posición dentro de esta relación simbiótica. Jorge Sarquis plantea un mapa conceptual llamado “De los campos de actuación de los arquitectos” en los cuales entiende la formación como la abstracción, la investigación como la acción y la profesión como la concreción.

No debería existir una división estricta de los tres campos, sino que cada uno de ellos debe impactar en el otro. Por ejemplo, la obra construida para la academia debería ser una forma de legitimar, tanto lo enseñado como lo aprendido, para que el proceso sea más amplio, y la investigación debe dar el marco a cada proyecto para poder entrar en las discusiones actuales de la disciplina. Según Jorge Sarquis “es en el ejercicio profesional y en la formación donde se pondrán a prueba la eficacia y validez de los hallazgos realizados o conocimientos producidos en la

investigación". Lo legítimo no debe ser trasladar conocimientos a través de la obra propia, sino que pueda tener un correlato la obra construida con lo que se debate en la formación.

Hay varios campos para ejercer la profesión, más allá de los mencionados y cada vez debería haber más en el mundo contemporáneo, es decir, el mundo de la información múltiple. No pretende acotarse la mirada de la profesión, sino entender cómo debe ser la postura frente a la responsabilidad que significa proyectar y construir hoy en día.

Las discusiones de la disciplina deben reivindicar el valor de lo construido desde una mirada más integral de las tres ramas, ya que si construimos por construir, los proyectos pierden valor y pueden realizarse por cualquier individuo que habite un espacio. Por ende, debemos entender que el valor de los proyectos de arquitectura va más allá de las funciones del espacio, sino que hay un entre, un algo en el cual podemos intervenir, proyectar, revalorizar y explorar desde la interioridad de la disciplina.

Jorge Sarquis (2003) plantea que "el ámbito del ejercicio profesional, se caracteriza por la puesta en juego de una creatividad cotidiana generalmente renovadora (y no necesariamente innovadora, como pensamos es la exigencia de la actividad investigativa en cualquiera de los campos), entre otras razones, por la exigencia concreta de atender a todas las variables en juego, imposibles de aislar y de innovar en todas a la vez". Todos los campos deberían constar de una primera etapa de experimentación y luego de reflexión, porque no sirve experimentar si luego no se puede explicar y/o reproducir.

Entonces, la arquitectura desde todas sus ramas debe entender al proyecto como la herramienta principal para la producción de conocimiento, que utiliza la especificidad disciplinar como su arma fundamental. La profesión, es decir, la obra construida, no debe estar exenta de esta producción de conocimiento. Esta razón es lo que hace entender la responsabilidad que implica proyectar desde la relación profesión-investigación-formación.

Esta ponencia expone un proyecto, un encargo privado, que actualmente se en-

cuentra en etapa de construcción, en la ciudad de Olavarría. El método de narración que se utilizará en esta ponencia es a partir de algunos escritos de Miralles y así poder poner en palabras el proceso proyectual propio y, luego, contar el procedimiento hasta llegar al objeto arquitectónico. No pretende exponer el proyecto desde el objeto en sí, sino a partir del procedimiento hasta llegar a él y cómo se entiende dicho procedimiento como un eslabón de la arquitectura en el campo profesional específicamente.

El proyecto en el campo de la profesión

La disciplina debe ser abordada desde todos los aspectos posibles con una visión crítica ya que el mundo contemporáneo es muy complejo y debemos poder responder a la multiplicidad de temas-problemas que se nos presentan. “La disciplina no es un cuerpo muerto e inamovible de conocimientos” (Jorge Sarquis, 2003).

En la actualidad es legítimo hablar de investigación cuando se trabaja en los tres campos de la disciplina, porque existe la necesidad de producir nuevos conocimientos que den respuestas a los nuevos problemas que se van presentando. En este caso, la ponencia desde la mirada de la profesión entiende que si no se hicieran las obras, todo dejaría de tener sentido, ya que sino se transformaría a la arquitectura en la producción de simplemente un conjunto de dibujos.

Una vez planteada la posición frente a la profesión, se debe entender cómo se ejerce en dicho campo y cómo se entiende el método proyectual. Enric Miralles (1995) responde qué arquitectura le interesa, “la que es capaz de no ser demagógica, es decir, aquella que es capaz de no esconder la realidad compleja de la que parte; la que entiende la complejidad de lo real y acepta la condición multiforme de esa realidad”. Entiende el proyecto como un proceso de investigación no direccional, es decir, es un proceso sin pautas pre establecidas, y se realiza a través de un camino sinuoso. Miralles plantea “no estoy muy convencido de que sea posible armar un modo paradigmático, no es posible establecer claramente unas reglas de operación que sean válidas en cualquier situación. Yo no creo que se pueda estar por delante del trabajo de uno, tirando de él, sino que de alguna manera el propio trabajo va dirigiendo las cosas a través de pequeñas desviaciones” (1995).

El proyecto como serie de variantes

El proyecto de arquitectura es entendido como una variante de las infinitas que puede haber; hay posturas, énfasis, temas que se dan en un proyecto, que pueden no darse en otros, deja de existir el par problema-solución (Sztulwark, 2015) para empezar a entender al proyecto como serie de variantes (Miralles, 1995). El acto proyectual va más allá de responder a una función o a un problema concreto, sino que es la respuesta a una gran cantidad de datos.

El proyecto entiende al programa requerido como algo estático que se debe cumplir como requerimiento inicial por parte del comitente, pero donde sí se puede explorar y dinamizar es en los espacios intermedios, como los espacios articuladores. Estos articuladores buscan ser “escenografía de los rituales cotidianos (...) los espacios se articulan y encadenan a través de largos ejes visuales, que atraviesan pequeñas aberturas en los muros, comprimiendo y descomprimiendo el espacio continuamente a lo largo de la planta” (Flores y Prats, 2014). No interesa el programa como problema proyectual, sino los espacios en donde las funciones son difusas y allí es donde se puede actuar con una mayor libertad.

El proyecto consiste en un complejo deportivo, donde se desarrollarán canchas de fútbol, un salón de eventos y un bar. Se propone un complejo que plantee una experiencia a través de la secuencia de espacios. Los volúmenes superpuestos y desplazados demuestran la acumulación y traducción de las líneas contextuales. El gran acceso plantea el espacio articulador que permite caminar y tener una mirada horizontal hasta el final del terreno. También se busca sectorizar los espacios exteriores, entendiendo que cada uno propone una relación del usuario con el terreno diferente. El objeto arquitectónico pretende materializar la complejidad del terreno en el que se implanta a través de diferentes lecturas del mismo.

Metodología

Durand en el tratado “Précis des leçons d’architecture” plantea una forma de proyectar edificios como una serie de pasos donde se desarrollan ciertos ejes, posicionamientos de muros, columnas, detalles, vistas, como un proceso pautado y legitimado por la forma de hacer arquitectura de la época. Hoy en día, esa serie de pasos es afectada por diversas informaciones que se pueden encontrar en el contexto del proyecto. El contexto puede ser físico, virtual, argumental, conceptual, entre otros.

El procedimiento de este proyecto se enfoca en el contexto físico que lo rodea entendido desde el concepto de acumulación productiva (Miralles, 1995) ya que es un concepto con una condición generativa y no a partir de una lectura estilística, es decir, la elección de estilos determinados; allí se construyen instrumentos que dan coherencia al proyecto. No se debe proyectar a partir de la repetición sistemática de gestos formales, desde un estilo determinado, sino que se intenta encontrar una forma de operar.

El contexto físico puede entenderse a partir de la metodología de Miralles quien sostiene que “las marcas tienen un significado, si alguien las sabe interpretar y las entiende. Pero muy a menudo tienes que pararte como desconocido, aceptar la marca por qué está ahí, por qué la has encontrado, como cuando encuentras algunas inscripciones en una roca. Me interesa ese trabajo de ir aceptando los resultados que van apareciendo.”

Para Miralles, “un proyecto consiste en saber atar múltiples líneas, múltiples ramificaciones que se abren en distintas direcciones. Su modo de trabajar está muy ligado a la idea de curiosear o de distraerse, y una vez fijado el problema, el siguiente paso es casi olvidarte de la finalidad de lo que estabas haciendo, casi como para distraerte; luego volverás a fijar otra vez el problema, pero hay una parte de distracción, de comportamiento errático donde los saltos son fundamentales, pero son saltos cortos, no saltos a gran distancia”.

Miralles no utiliza la palabra idea, sino que es reemplazada por la palabra diálogo, conversación más que idea, ya que sostiene que la idea es una imposición y “lo peor para un proyecto es el carácter de imposición. Una buena parte del trabajo se produce como acumulación, por repetición. El trabajo de la repetición es muy importante para producir el embodiment de una idea. Se producen leyes de coherencia interna por repetición (...) el trabajo de las variaciones en un proyecto es mucho más necesario, porque esa pared al final no es una pared, tiene que formar parte de un sistema mucho más complejo. En arquitectura la unidad no es alusiva, representativa, sino necesaria, operativa”.

Procedimiento

El procedimiento se realiza en tres instancias: la generación, el objeto y la apropiación. En la etapa de generación es donde se pueden debatir temas de la interioridad de la disciplina, y también cómo las exterioridades afectan a esa interioridad. Cuando hablamos del objeto en sí, hablamos de la manera en la cual los temas que exceden la disciplina se actualizan a través de los posibles usos que pueda llegar a tener, son condiciones más concretas que actúan como constricciones de la generación. Por último la apropiación, es algo que desde el proceso de diseño se puede contemplar pero será de la forma en la que los usuarios se apropien.

El proyecto no tiene ideas rectoras, hay varias puntas dentro del proceso, que pueden llamarse proceso dialogante como mencionaba Miralles. Para él “las elecciones que haces en el trabajo, suceden gradualmente sin haberlas decidido ya al comienzo” (Miralles, 1995).

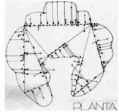
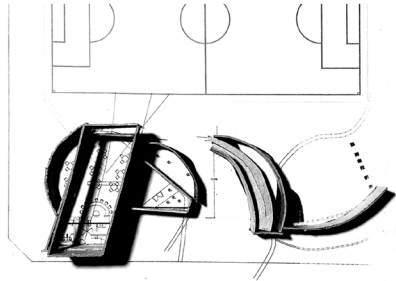
La interacción con el lugar es el tema principal de este trabajo, ya que se buscará dar complejidad a partir del mismo. Se buscan estrategias para sacar a la luz cualidades que permanecen latentes en el lugar, ya que se busca estar trabajando con el material que da el lugar pero quizá no esté tan visible. Los proyectos son la acumulación de estados cambiantes (Miralles, 1995).

Al momento de observar el contexto, no hay elementos más importantes que otros, tomando la técnica de Miralles del tratamiento igualitario se puede entender que todo es importante y puede ser parte del proyecto e inventar un nuevo paisaje allí, no un paisaje existente sino un nuevo paisaje.

Generación

La generación (Figura 1 y 2) es el inicio, donde no existe hoja en blanco porque ya existe un terreno con manchas, líneas. Lo que hay que hacer es visibilizarlas, exponerlas, darles valor. Se estudia en planta, se producen dibujos que terminan en una acumulación y superposición; que luego son sometidos a un proceso de selección. Se produce un diálogo con lo existente, sin una idea a priori.

La metodología de Miralles es trabajar a partir de las plantas y la forma tridimensional se produce solo al final del proceso, nunca antes de la producción de estas secciones horizontales. Este trabajo de superposición coherente es el que al final le da sentido a una obra.



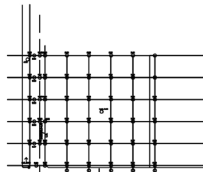
01_cómo acotar un croissant
Miralles

02_geometrización de objeto externo

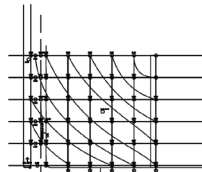
figura 01_generación



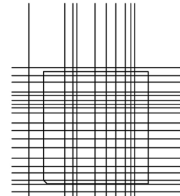
01_terreno



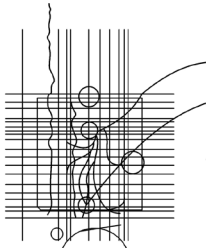
02_terreno con puntos



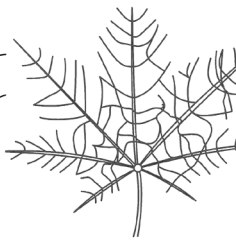
03_terreno con elevaciones



04_líneas tejido colindante



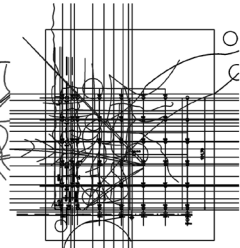
05_huellas terreno



06_objeto externo



07_geometrización objeto externo



08_superposición

figura 02_generación

Este proceso dialogante no se trabaja por reducción, sino que busca revelar las multiplicidades y, por otro lado, las singularidades. Será a partir de varios temas: el terreno, las elevaciones, las huellas visibles y el tejido urbano colindante. Pero lo que se busca siempre, en un proceso de acumulación y dialogante, son nuevas maneras de ver, nuevas maneras de comprender, evidencias nuevas que no existían. Para lo cual se imprime un objeto externo (hoja de otoño) que hará reaccionar a los temas ya mencionados previamente.

En primer lugar se estudian las elevaciones del terreno a partir de una grilla de puntos, luego se estudian las huellas, marcas visibles en el terreno vacío, luego se generan traslaciones desde el contexto lindante hacia el terreno a utilizar. Y por último, se estudia un objeto externo y se lo imprime de manera arbitraria en el sitio, lo cual hará reaccionar a los diferentes tipos de líneas. El objeto externo se somete a un proceso de geometrización para poder ser utilizado como material preciso. Luego se produce una selección de información, líneas y material de trabajo que se someterá a un procedimiento geométrico.

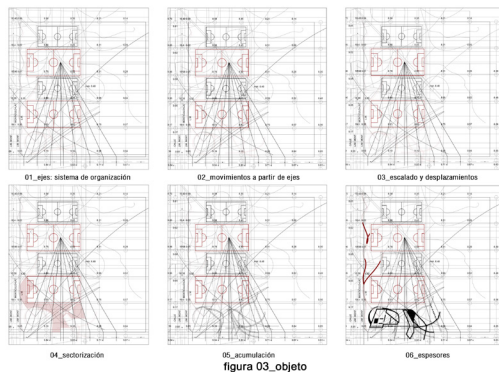
Objeto

El objeto arquitectónico (Figura 3, 4 y 5) se desarrolla a partir de las condiciones concretas y las condiciones no concretas. Las concretas son las que son inamovibles (objetos ya pre-establecidos) y las no concretas son las líneas realizadas. A partir de la selección de líneas, se empieza a visualizar cierta información que luego va a ser manipulada. La selección de líneas no busca representar, sino visualizar para avanzar.

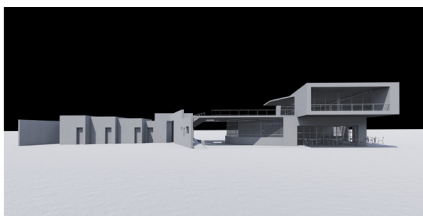
El objeto está formado por volúmenes, planos, puntos. Cada uno de ellos conforman elementos en tres dimensiones. Esos elementos se fueron repitiendo y transformando. El objeto cuenta con tres grandes volúmenes que organizan la dinámica interna, a su vez son acompañados por planos en distintas disposiciones que a partir de la matriz de base generarán diversas secuencias de espacios.

Miralles plantea “tiendo a operar por variaciones, cuando pienso por ejemplo en la construcción de una pared, objeto elemental, pues me interesa mucho detenerme en todas las posibilidades que ese elemento puede o podría contener. Es difícil pensar en una pared sin pensar en la posibilidad de un nicho que revela la profundidad del espacio del muro. Es difícil ignorar la estructura que hace posible la

pared, contrafuertes, columnas, múltiples capas que abren el concepto de pared a una multiplicidad de lecturas. Luego se produce un proceso de selección-operación e incorporación del programa, lo cual va a generar modificaciones e incorporar información en los elementos dispuestos en el



En esta instancia, la acumulación se entiende como la hoja en blanco ya mencionada. espacio. Más allá del programa, se plantea la disposición de la materia sobre esta hoja en blanco, la definición de los elementos y las cuestiones específicas que definen al conjunto entendido como un sistema. El programa es entendido como los requerimientos que existen por fuera de la disciplina, es decir, es una condicionante externa que modifica a las condiciones internas.



Miralles plantea “lo que me interesa de la obra construida es que al tiempo que más compleja se presenta también como más esquemática, finalmente liberada de las dudas del proceso. Solo queda lo que era realmente importante. Y al mismo tiempo es un esquematismo que no es el mismo que se producía al principio del proyecto, sino que se ha ido enriqueciendo durante la construcción”.

Apropiación

La instancia de la apropiación es un proceso de transformación del objeto a partir del uso, que ya no depende del procedimiento en sí, sino que con las reglas del juego planteadas, el uso puede darse de diversas maneras. Los proyectos no son piezas terminadas, sino que las apropiaciones son parte del próximo procedimiento, el uso de los individuos debe entenderse como un vector de continuidad hacia el nuevo proyecto que se presente. Por eso, el proyecto se entiende como una serie de variantes, la cual es infinita.

Reflexiones finales

Esta ponencia relata una experiencia en el proyecto basada en el procedimiento proyectual. No intenta mostrar el proyecto en sí, sino una manera de pensar. Una manera de pensar no solamente el proyecto sino también la responsabilidad de la profesión y cómo eso impacta en los demás campos de la disciplina. El objeto en sí es una respuesta a un requerimiento de un comitente pero también intenta ser una excusa para discutir los intermedios, no solo en lo material sino también conceptualmente.

Retomando la premisa del congreso, la innovación en el proyecto no es una cuestión que se dará en un solo proyecto, pero cada proyecto debe acercarnos a generar esta innovación para así poder armar un mundo o una red de cuestiones que se puedan debatir al momento de realizar, analizar, vivir un proyecto.

Todo esto nos llevará a reivindicar la disciplina, desde la práctica cotidiana, entendiendo que debemos aportar un plus a lo que los habitantes de los espacios pueden requerir e incluso pueden plantear ellos mismos. La sociedad necesita proyectos que puedan ser habitados de otra manera a la que se acostumbra.

Citando al marco del congreso, la profesión es responsable de generar estos pequeños avances para poder producir, en conjunto, la verdadera innovación.

Hacia una vivienda posible

Proyecto y experimentación sobre pequeñas casas con bóveda en áreas suburbanas.

elena risso

Facultad de arquitectura y urbanismo de la universidad nacional de la plata.
Argentina

El objetivo de esta investigación es constatar en la práctica una serie de premisas que se desarrollaron en experiencias de proyecto en el ámbito privado a partir de viviendas realizadas en zonas suburbanas de la ciudad de La Plata. En ellas se formula una serie de estrategias que intentan resolver algunas de las complejidades de la construcción de vivienda individual en nuestra región.

Una de las problemáticas que este tema plantea esta vinculada a los recursos con los que contamos en obra y a la necesidad del habitante de poder cambiar las condiciones de habitabilidad a lo largo del tiempo, cuestiones que son un desafío teniendo en cuenta las claras limitaciones que plantea la arquitectura como objeto físico construido.

Estas exploraciones sobre vivienda permitieron que, dentro de las decisiones compatibles con las necesidades específicas de los comitentes, se desarrollaran variables de trabajo que posibilitaron trabajar explorando universos proyectuales contemporáneos adaptándolos a algunas tradiciones muy arraigadas en nuestro territorio como son las casas con bóveda y el uso del ladrillo visto.

Entendiendo que en nuestra región uno de los problemas fundamentales es el acceso a la casa propia con una estructura digna, sin problemas de calidad y con servicios básicos,

se propusieron construcciones de bajo costo pensadas como organizaciones abiertas a futuras concreciones.

Las casas se diseñaron como una fase inicial, como una oportunidad y no como

un objeto terminado. En este sentido, se desarrollaron tres estrategias o variables para materializar y organizar los problemas. La primer herramienta de trabajo es la matriz estructural como dispositivo organizativo, la segunda es establecer puntos fijos o áreas de instalaciones, de manera de generar estrategias de crecimiento, y por último, plantear un sistema de cubiertas que funcione como cualificador del interior y regulador de incrementos de superficie futuros.

Todas las variables propuestas intentan definir sistemas y componentes que resuelvan futuros espacios de crecimiento y posibles transformaciones.

Se piensa en la estructura como un soporte diseñado para un lugar concreto con requerimientos específicos, permitiendo cambios determinados por las posibles ampliaciones que se dejan previamente proyectadas. La obra comprende una etapa inicial en la cual el comitente se muda para luego considerarse otros- dos o tres- momentos de cambio según el caso.

Los crecimientos se pueden proponer de distintas maneras según su combinación o su simultaneidad. Esta condición multiplica las posibilidades.

En este sentido el esquema estructural y organizativo no es neutral, se ofrecen tipos de espacio específicos, evocando diversas organizaciones, que pueden ser reconocidas y que, se relacionan directamente con lo conversado con el comitente. Este factor es fundamental para que la intervención futura tenga éxito.

Cada casa tiene un limitado crecimiento y una cantidad de combinaciones. Por esta razón la estructura de inicio es mucho más que una estructura de sustento, es más que un esqueleto vacío, es un tema de diseño y espacio arquitectónico. El diseño debe reconocer todos los factores que forman parte del plan para optimizar adecuadamente los recursos disponibles.

Se trabaja sobre tres casos o tres casas, la primera de ellas en Villa Elisa, que como experiencia de partida, plantea un dispositivo o soporte estructural regular como estrategia. Luego se proyecta una casa en Parque Siccardi para Luisina quien es fotógrafa y donde se requiere un futuro espacio de trabajo. El lote para esta vivienda supone grandes limitaciones, por lo que obliga a complejizar la disposición de la estructura como organizadora para adaptarse con módulos variables.

Finalmente la experiencia de la Casa Lula, donde la fase de inicio ya es gran parte del total requerido, y solo se plantea una variable de crecimiento haciendo que se materialice con mayor diversidad en planta baja lo que permite el juego espacial con la bóveda como elemento regulador de los mismos.

Haciendo una descripción general del planteo arquitectónico podemos decir que las casas son de reducida superficie y que su desarrollo principal es en Planta Baja. Cuando nos detenemos su organización podemos detectar que aquellos espacios descubiertos que en un inicio son patios y expansiones secuenciales, luego en etapas subsiguientes, son espacios de crecimiento adaptables a usos diversos. Las decisiones individuales de sus habitantes determinarán su aspecto y destino futuro.

Las mejoras que realizará el usuario de los espacios de la casa, también son una variable importante, las inversiones y elecciones finales, son consecuencia de la necesidad de identificación del usuario con su propio medio. La necesidad de encontrarse representado por el espacio que se habita es parte de la fase inicial de estos procesos, por consiguiente estas casas entregan sin terminaciones. La concreción de la experiencia proyectual considera la casa como un objeto a ser completado luego. Las viviendas suelen ser un medio de expresión para quienes lo habitan, todos los elementos que la componen muestran deseo, gustos y universos de interés. De este modo encontramos muebles, decoración y objetos que conforman el espacio como momento del habitar, son una parte más y debemos contemplar que esto es un proceso a lo largo del ciclo de uso de la misma.

Los estilos de vida son cambiantes aunque muchas veces la arquitectura no ha sabido aceptar esa condición humana y social. Los cambios culturales y de nuestras sociedades influyen en las costumbres y por tanto, en las necesidades de espacios que se adecúen a condiciones determinadas requeridas por sus usuarios. Esta constante mutación tiene cada vez mayor velocidad, condición que se puso en evidencia durante el confinamiento como consecuencia de la pandemia, donde el encierro y el trabajo en casa multiplicó las deficiencias de los espacios que habitamos.

Las casas siempre han cambiado a lo largo de su ciclo de uso, ciertos dispositivos tienen una vida más corta que otros por su composición, esto hace necesaria la actualización de algunos de ellos, como algunas terminaciones que no duran tanto como la estructura de hormigón o exigen más cuidados. Es por esto que se piensa en elementos de fácil reemplazo y mantenimiento. Por su parte, los accesorios tecnológicos cambian rápidamente y se vuelven obsoletos.

Es pertinente decir que estas tres casas albergan funciones que son productivas como taller de fotografía o espacios de homeoffice. En la actualidad podemos afirmar que todas las viviendas son productivas, si tenemos en cuenta que las actividades que llamamos productivas son aquellas relacionadas al trabajo. Sumado a esta condición, debemos considerar que aquellas tareas que reconocemos como domesticas entran en relación con las actividades de producción mediante objetos o contenidos que intercambiamos con el mundo exterior. Nuestras actividades cotidianas incluyen responder mensajes, ver contenidos multimedia, vender y comprar objetos, desarrollar algún emprendimiento, estudiar, etc. Por este motivo es imprescindible pensar y diseñar espacios que faciliten este tipo de actividades.

Utilización de Bóvedas de ladrillo

Cabe destacar que estas experiencias contienen un aspecto espacial y constructivo relacionados al uso de cubiertas abovedadas.

En nuestro país su utilización fue ampliamente extendida durante los años setenta para la resolución del programa de vivienda individual y como parte de un pensamiento de proyecto que entendía cierta actitud local.

Estas tres prácticas que presento aquí son en parte una apertura a un tema complejo y de actualidad como es la construcción de un pensamiento arquitectónico regional para la vivienda, propiciando una correcta utilización de recursos y con compromiso cultural y social. En este sentido, el estudio retoma algunas prácticas de proyecto que tienen cierta tradición y las reintroduce en nuestro tiempo a partir de la problemática de la vivienda actual y de una visión contemporánea de la realidad. Es el resultado del estudio de ciertas practicas que tuvieron lugar en el ámbito local y que por diversos motivos fueron olvidadas en el tiempo. Muchas de las obras de aquel entonces resultan de gran interés hoy, ya que ayudan a componer una visión crítica de la producción de unidades de vivienda. Son arquitecturas que responden a tradiciones específicas pero que también están nutridas de ideas de orden universal.

Los proyectos presentados de ningún modo pretenden copiar modelos del pasado sino que definen su identidad mediante el estudio crítico de temas que se observan en practicas anteriores y que ayudan a comprender aquellas del presente. La técnica constructiva de estructuras abovedadas es ampliamente conocidas a nivel regional y consigue una comunicación con el usuario por su capacidad de evocar significados.

Tres casos . Tres Casas

1. Casa Virginia.

Ubicación: Villa Elisa , La Plata - lote tipo PH.

Año: 2017

Usuarios : 1

Programa: 1 habitación, área de homeoffice, estar, servicios básicos.

Dimensiones de lote: 20 x 32mts.

Ocupación del lote: 7 módulos.

Modulación de la matriz: 3.30 x 4 / 4.70 mts.

Sup. fase inicial: 60m²

Sup. Módulos de crecimiento: 60m²

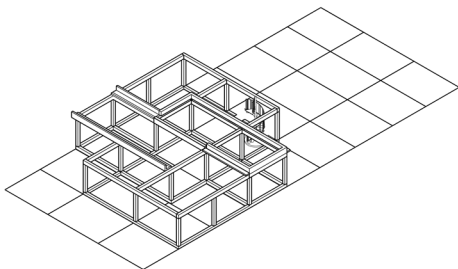
Equipo de proyecto: arq. Luciana F. Reimers, arq. Elena Risso.



_matriz de inicio

La casa cuenta con una grilla regular simple de módulos de tres por cuatro metros, su geometría es una matriz básica constante que caracteriza todos los elementos que luego componen la obra. La repetición de un segmento es su base compositiva e identitaria, dicha matriz estructural actúa de soporte conformando un campo de juego para el desarrollo del objeto arquitectónico, su configuración se da a partir de una forma genérica a la que luego se suman las demás intervenciones. El primer volumen reconocible es esta base geométrica que inscribe los límites de acción de la obra.

La tridimensionalidad es explícita y permite regular todos elementos organizando cada componente. Cada parte permite descubrir el módulo espacial básico y la naturaleza del volumen. Funciona como regulador del espacio, tanto de las áreas cubiertas como espacios vacantes, estos últimos generan un sistema de expansiones de relación con el entorno inmediato.



_puntos fijos

La planta de esta casa es de superficie mínima, solo cubre cuatro módulos de la matriz. Constituye un dormitorio, un espacio social, un baño, lavadero y cocina. Estos últimos – los que se consideran servicios- se aglutinan armando un punto fijo, un sector donde se concentran las instalaciones para optimizar recursos, facilitando la liberación de los espacios de uso. Por otra lado, los recorridos de dichas instalaciones están pensadas según trazados que garantizan las opciones de crecimiento planificadas. En este caso son cuatro módulos más. La casa puede duplicar su superficie, por lo tanto los servicios deben prever esa situación así como todas las intermedias.

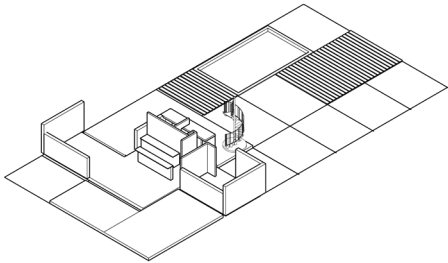
Estos espacios de servicio se caracterizan por ser de uso específico y por utilizarse durante cortos períodos de tiempo, por esta razón son proyectados según las dimensiones mínimas necesaria para cumplir su función.

La inversión inicial se centra en plantear las instalaciones y la estructura de manera de que cumplan con los requerimientos de todas las etapas de crecimiento propuestas, entendiendo la dificultad que puede implicar tratar de implementarlas luego, si no fueron correctamente previstas. Se garantiza desde un inicio la capacidad de crecimiento y de actualización de los espacios, tanto para el soporte estructural como las infraestructuras que son el anclaje de todas las posibilidades futuras.

La casa Virginia cuenta con un espacio social y un dormitorio que son espacios de uso principal, mientras que aquellos destinados a servicios se diseñan con un carácter meramente utilitario, es decir, su tamaño y dimensión se basan en cuestio-

nes de análisis exclusivamente funcional, optimizando la superficie construida. Se entiende al espacio principal o estar como un lugar que permite una combinación de actividades diversas e inespecíficas, para ellas se dispone de una superficie y organización lo más flexible posible. En este sentido se intenta que tanto la modulación como las instalaciones permitan liberar el mismo.

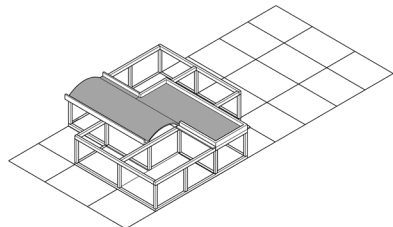
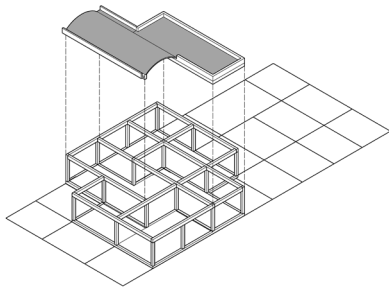
La misma consideración se tiene en el caso del espacio dormitorio que, al ser un espacio con un uso determinado se dimensiona a partir de su parámetros específicos de su uso concreto, aunque tal consideración no excluye futuras modificaciones de uso.



sistema de cubiertas_

En esta casa las cubiertas se componen por un plano curvo y un plano recto. Las cubiertas delimitan los crecimientos en planta alta. Si bien la posición de la escalera es una pieza clave en la distribución de la misma, en este caso se encuentra subsidiaria de la estructura como un elemento de segunda etapa, un objeto que se adosa en la segunda fase y que permite el acceso al espacio de crecimiento. Las cubiertas delimitan la organización de los ambientes en planta alta dado que la losa plana permite un espacio más en la casa, con condiciones espaciales distintas a las del resto, ya que presenta otra situación diversa frente al entorno. Este futuro espacio implica otra relación con el resto de los ambientes gracias a su presumible independencia lo que hace posible que se pueda utilizar como un espacio de trabajo.

La incorporación de una cubierta curva es una de las estrategias fundamentales, ya que a nivel espacial permite generar una sensación de apertura en espacios reducidos a partir de su extensión en altura, condición que amplifica la percepción del mismo y otorga de una textura material particular que lo distingue del resto del conjunto. Su color y rusticidad permiten ciertas vinculaciones con la tradición local, donde el uso del ladrillo es una solución muy aceptada. Todas las partes siguen un orden fijado por la modulación del soporte actuando como un sistema coordinado.





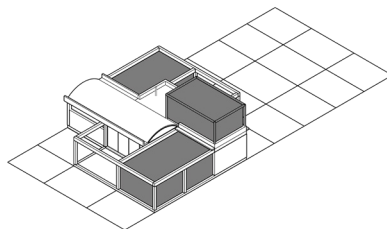
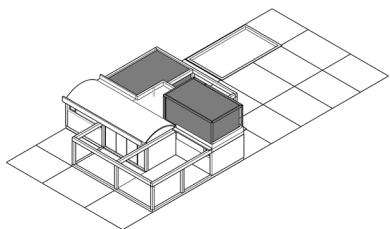
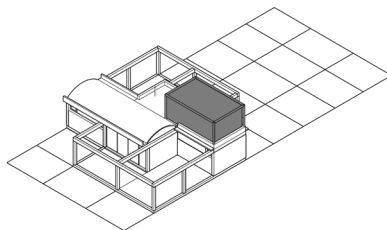
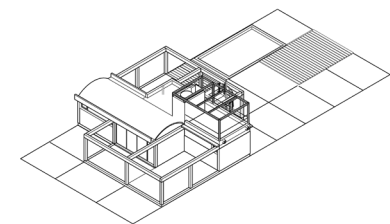
crecimientos_

La casa cuenta con distintas posibilidades de crecimiento sobre cuatro módulos, donde los sectores libres y vinculados al estar proponen la extensión del mismo para espacios de uso inespecífico. En planta alta el crecimiento es de un módulo más y funciona con independencia de los otros espacios a partir de la ubicación de la escalera.

La casa se duplica en superficie y las posibilidades de uso se diversifican.

Los evaluaciones sobre estos crecimientos son tema de investigación constante, ya que su posterior desarrollo verifica si las consideraciones iniciales fueron correctas, si las posibilidades de distribución de los crecimientos fueron las adecuadas para el usuario o lo suficientemente adaptables como para generar alternativas viables. Es por eso que el examen previo de las variantes posibles es de suma importancia, coordinando la adaptabilidad de las mismas a las subvariantes que pueden aparecer, o que probablemente surgirán al ser habitadas.

La casa Virginia es la primera de las exploraciones sobre soporte y crecimiento y cuenta con temas que luego fueron reversionados en las siguientes dos practicas sobre viviendas pequeñas con bóveda aquí presentadas.



2 .Casa Luisina.

Ubicación: Sicardi, La Plata - lote en esquina.

Año: 2018

Usuarios : 1

Programa: 1 habitación, Estar, estudio de fotografía, servicios básicos.

Dimensiones de lote: 8.6x34mts.

Ocupación del lote: 6 módulos

Modulación de la matriz: variable

Sup. fase inicial: 50m²

Sup. Módulos de crecimiento: 78m²

Equipo de proyecto: arq. Luciana F. Reimers, arq.Elena Risso.



matriz de inicio_

En este caso la matriz geométrica toma dinamismo y se configura a partir de la necesidad de superposición de dos sistemas modulares a distintas alturas, aquellos que reciben las cubiertas curvas y otros módulos donde apoyan planos rectos. Esto genera una variabilidad ya que el sistema debe adaptarse a la complejidad de la solución específica de las cubiertas que se diferencian en corte.

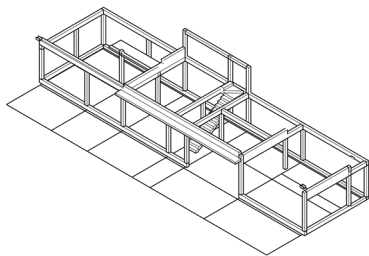
Por otro lado existen ciertas delimitantes en el uso del lote, restricciones de uso de su superficie al frente y sobre esquina, que obligan a ciertos ajustes para poder resolver los crecimientos específicos en este caso. El espacio para un estudio fotográfico en planta baja cuenta con requerimientos espaciales determinados. La planta alta se destina para un crecimiento del área social u otros usos inespecíficos.

La matriz estructural hace posible que la casa soporte cambios de superficie como transformaciones de sus funciones, proporcionando una composición que también

cumple la función de producir articulaciones con el paisaje circundante de manera de incorporar el entorno. Se caracteriza por una organización compleja que genera superposición de elementos, una diversificación de los mismos, lo que determina su espacialidad.

La repetición de módulos no es constante como en la Casa Virginia, los módulos no son regulares y la organización de los mismos duplica variantes de articulación entre los distintos elementos componentes del sistema. Su desarrollo es longitudinal, respetando la disposición de la esquina en la que se implanta, lo que condiciona la disposición de todas las partes.

Aquí los segmentos y detalles exaltan el elemento bóveda como objeto jerarquizado. El soporte ya no se expone como neutro y repetido, o como mero campo de acción, es configurado a partir de formas que requieren otros temas para su incorporación y fluctúa su altura según lo requiere su uso. La suma de estas intervenciones componen una totalidad más diversa. De este modo, encontramos una base geométrica alterada que se adapta a los elementos que se incorporan a la misma. La estructura se caracteriza por absorber las bóvedas como parte de la misma y transformarse para incorporarlas, esto se observa en sus elementos que presentan variantes con respecto a la matriz de la Casa Virginia. La naturaleza del volumen se desregulariza y asume nuevos elementos. El ensamblaje de las partes conforma una relación con el entorno más activa, incorporando un semicubierto en formato abovedado que domina el conjunto.



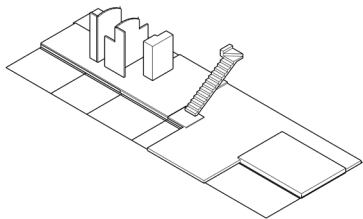
Puntos fijos_

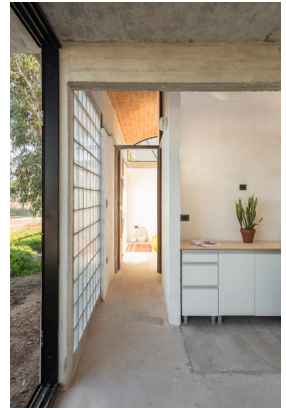
La ocupación cubierta inicial es reducida y se encuentra dispuesta longitudinalmente, hay una sectorización marcada en su etapa primera que divide los módulos cubiertos de la vivienda por un lado, y lo que constituye el futuro estudio de fotografía por el otro.

El sector de vivienda contiene un espacio social, una habitación y servicios básicos -baño completo y cocina-. El lavadero aparece aquí como colonización de la planta alta. En esta casa se deja construida la escalera de acceso a la terraza desde la fase uno. Es decir que, cuenta con un nodo de baño y cocina que articulan dos ambientes en planta baja, y un tercer área de instalaciones en la terraza para la futura ampliación, preparando el crecimiento sobre dicho sector.

Los espacios se pueden clasificar con más de una categoría en lo que respecta a uso y, a excepción de aquellos de una utilización determinada con exactitud, es preciso tener en cuenta que para la organizar espacios reducidos es indispensable proyectar sobre bases individuales, consultando al comitente para garantizar la adaptabilidad de aquellos otros espacios que son inespecíficos.

La investigación de la relación entre la dimensión de cada espacio, su posición en planta y su vinculación con los otros espacios, es fundamental en estos procesos de diseño. En este caso la planta del sector vivienda es compacta concentrando sus servicios, éstos articulan los dos espacios de uso. A diferencia de la primer experiencia aquí el techo abovedado cubre el dormitorio y área húmeda de manera de permitir el crecimiento sobre el módulo de estar comedor que es el de mayor superficie y que se techa con un plano recto.





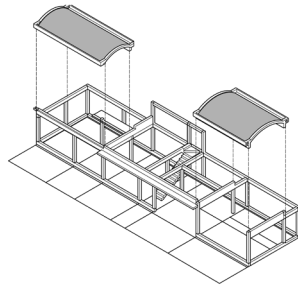
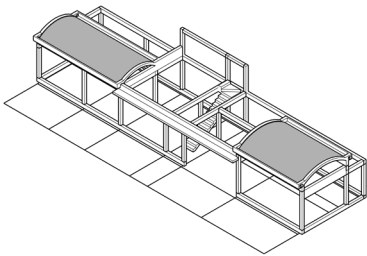
sistema de cubiertas_

Se compone de dos bóvedas de diferentes curvaturas que se disponen en los extremos de la matriz estructural. La cubierta recta cubre el estar comedor y permite el crecimiento por sobre la misma. Mientras que el sector de dormitorios, baño y cocina están bajo una de la bóvedas, generando espacios pequeños de gran intensidad espacial. La bóveda mayor forma parte de los espacios exteriores, pensada para ser luego completada como estudio de fotografía.

El diseño de las cubiertas pone límites a la distribución futura y de sus crecimientos en planta alta, lo que hace que sea un tema esencial dentro del sistema. Los componentes estructurales junto con las cubiertas se diseñan desde el análisis de posiciones posibles y combinaciones con los futuros espacios de la casa. El problema de la cubierta como regulador de crecimiento trata de verificar cuales son las variantes posibles para garantizar un desarrollo futuro adecuado desde el punto de vista funcional, espacial y del diseño en general, es decir, espacios bien iluminados correctamente conectados con los otros y demás consideraciones necesarias para que el incremento de superficie total de la casa sea practicable de manera adecuada.

En este sentido la escalera cumple una función importante determinando las circulaciones posibles en las etapas subsiguientes.

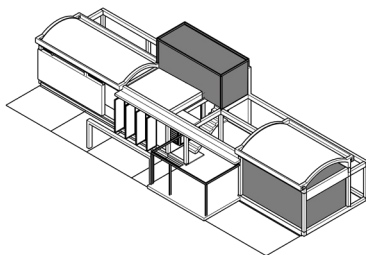
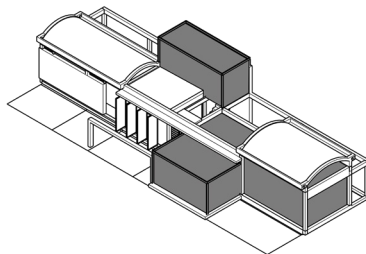
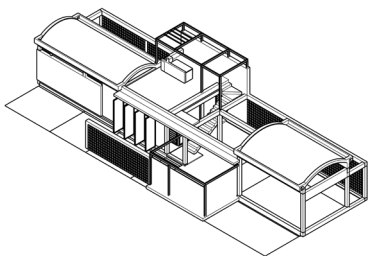
El despliegue de la grilla estructural y sus variaciones en cuanto a modulación, superposición de elementos y aparición de articulaciones espaciales nuevas, componen un conjunto de interrelaciones de partes que resuelven las problemáticas antes mencionadas generando lecturas complementarias de un mismo objeto.



crecimientos_

La casa cuenta con tres posibilidades de crecimiento sobre cuatro de sus módulos. Uno de ellos es en planta baja completando áreas descubiertas, otro completando sectores semicubiertos y por último en planta alta sobre la losa del estar-comedor. La usuaria es la encargada de completar parte de los equipamientos necesarios para el área de trabajo o estudio el cual se ubica en esta bóveda más alta, como aquellos necesarios para los demás espacios. Con respecto a la ocupación en planta baja, se desarrolla a partir de la extensión del espacio que se deja preparado en la parte central de la misma, este es un espacio abierto que puede ser techado vinculando áreas de trabajo y vivienda. La planta alta puede ser cubierta y utilizarse como un sector multifunción.

En la formación y diseño de esta matriz modular se tuvieron en cuenta todas las variantes posibles según los requerimientos que se relevaron previamente junto con la comitente, ya que su participación posibilita la generación de las mismas. Ella tendrá el control sobre dichas ampliaciones y sobre el usos de los espacios. Es por esto que durante el proceso de diseño se trabaja en conjunto con el futuro habitante .





3 .Casa Lula

Ubicación: Villa Castells, La Plata.

Año: 2021.

Usuarios : 1 .

Programa: 3 habitaciones, Estar, estudio flexible, servicios básicos.

Dimensiones de lote: 12x37mts.

Ocupación del lote: 8 módulos.

Modulación de la matriz: 3x4mts.+ variables

Sup. fase inicial: 116 m2

Sup. Módulos de crecimiento: 3

Posibilidades funcionales: 3

Equipo de proyecto: arq. Luciana F. Reimers, arq.Elena Risso.

matriz de inicio_

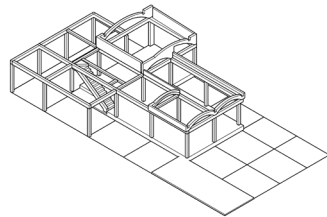
La estructura geométrica de esta casa es la más extensiva de las tres. Su superficie inicial es casi la final, contiene tres habitaciones, un estar, un baño, una cocina y lavadero.

Su desarrollo en planta y la ocupación en el terreno caracteriza su espacialidad, que se define por la disposición de tres bóvedas. La grilla estructural toma el ancho completo del lote resolviendo la liberación de aquellos módulos exigidos por retiros de edificación obligatorios. Su modulación resuelve estas condicionantes.

Esta ocupación en primera fase permite plantear una secuencia de cubiertas curvas que permite una composición espacial producto de la combinación de las mismas. Esta estructura es más simple que la planteada en la Casa Luisina, ya que desarrolla un soporte estructural de única altura que regula el apoyo de los techos abovedados determinando distintos espacios y usos.

Dos de estas cubiertas son iguales en su curvatura y componen espacios reducidos y continuos entre sí, mientras que, perpendicularmente y tomando la medianera aparece una bóveda mayor que las otras dos. Esta última eleva la altura del espacio social o de uso inespecífico convirtiéndose en un gran espacio abovedado se extiende hacia la galería que se materializa mediante un plano horizontal de hormigón armado visto.

La disposición de la modulación resuelve un retiro lateral obligatorio y se propone una secuencia de vacíos o patios que garantizan la correcta iluminación y orientación de los mismos. Como en los casos anteriores son tenidos en cuenta todas problemáticas específicas de implantación y se busca que la matriz geométrica las resuelva componiendo un sistema de vacíos secuenciados.

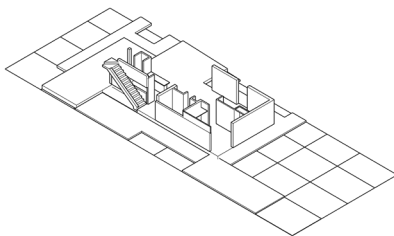


Puntos fijos_

Los puntos fijos o servicios y el tendido de instalaciones se ubican de manera lateral, articulando con el patio lde retiro que arma el acceso.

En este caso se separan el módulo de cocina y el de baño. En los casos anteriores se resuelve concentrado en un tabique sanitario, aquí se suelta la cocina y se ubica el área de acceso a la casa junto con la futura conexión con planta alta. En este retiro se dispone la escalera resuelta en primera etapa conectando el lavadero en planta alta y garantizando la provisión de servicios futuros para la ampliación de la misma.

La inversión inicial es mayor y deja una segunda etapa comprendida por dos módulos de crecimientos con los servicios previstos.



Sistema de cubiertas_

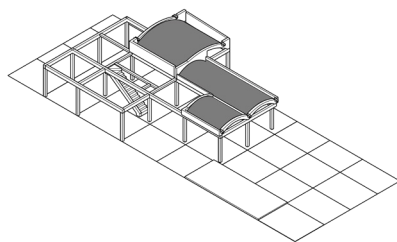
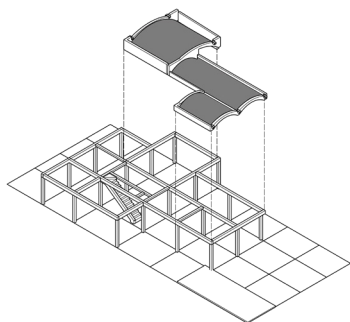
La necesidad de repetir el elemento bóveda en esta casa para cubrir mayor superficie produce el efecto de espacio ritmado de variedad y riqueza espacial.

El sistema de tres bóvedas que se intersectan genera una ondulación interior articulada, continua, que se extiende generando espacios consecutivos.

Las cubierta ondulante que caracteriza la propuesta limita los espacios de ampliación a la losa plana que cubre los puntos fijos, acceso y galería.

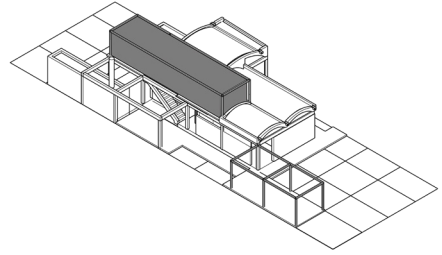
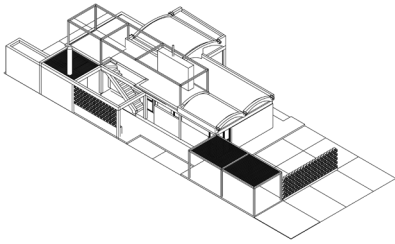
La vivienda plantea cierta elasticidad funcional a pesar de ser un sistema compacto. Posibilita la interpretación de los espacios, a partir de la secuencia del techo abovedado y de los planos verticales móviles que dividen los ambientes, la zona de estar se caracteriza por la verticalidad que imprime la bóveda más alta, mientras que los habitaciones se subdividen mediante paneles móviles.

El espacio semicubierto de galería se configura a partir de un techo plano que lo distingue del anterior, delimitando dos áreas claramente diferenciadas por su geometría, materialidad y uso.



Crecimientos_

La casa cuenta con una posibilidad de crecimiento sobre cuatro módulos de planta alta, módulos libres. La variante que plantea es un espacio en planta alta con baño, que cuenta con independencia de planta baja, la escalera la independiza y se considera como un crecimiento factible de varias interpretaciones gracias a las condiciones antes mencionadas.



Conclusiones

Los proyectos desarrollan una planta mínima, flexible y diáfana con una clara geometría como base indentitaria del objeto arquitectónico. Los espacios que se expanden hacia el exterior suponen secuencias de apropiación del paisaje circundante, a partir de sistemas de relación flexibles. Los módulos libres son los que permiten los crecimientos y la adaptabilidad .

La lógica compositiva de la estructura propone una dinámica espacial donde los servicios se concentran para liberar los otros espacios de uso. El repertorio de elementos que las componen son la bóveda de ladrillo, cubiertas planas hormigón armado -donde se habilitan los crecimientos- y un juego estratégico entre planos opacos, de ladrillo de vidrio o transparentes, según variables específicas. La secuencia geométrica de la modulación funciona como conectora y articuladora del interior con el exterior, a la vez que proporciona el soporte para los demás componentes del sistema. Los materiales exponen su textura y color particulares resignificando tradiciones locales. Repensarlos sugiere un aporte que puede contribuir a la conformación de un cuerpo teórico - proyectual que reinterpreta el valor de una técnica constructiva, como lo es sistema de bóvedas, y un modelo espacial para nuestro presente, como componente conceptual y tangible del proyecto residencial contemporáneo.

fotografías: fernando schapochnik

Nuevos programas, antiguos métodos, nuevos proyectos.

Proyectando aero puertos verticales urbanos

pablo e.m. szelagowski, horacio ghigliazza, nicolás vitale,
c. alejandro di bernardi, joaquín piechocki

Grupo Transporte Aéreo (GTA) / Tecton X. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

Introducción

Desde los inicios de la actividad aérea, la arquitectura estuvo a su lado para aportar los espacios infraestructurales necesarios para dicha actividad. Hasta finales del siglo XX y comienzos del XXI el aporte proyectual desde la arquitectura estuvo abocado al desarrollo de espacios para la parte pública del sistema aeronáutico, principalmente centrado en el diseño y en la construcción de terminales aeroportuarias de pasajeros y de carga.

Este camino vio evolucionar tanto a la industria aeronáutica como a los conceptos arquitectónicos desplegados, arribando a la actualidad con variados métodos de desarrollo proyectual, en una actividad considerada como parte de un sistema integral de transporte de orden mayor.

Por otro lado, la concepción actual del transporte estriba en la multimodalidad con énfasis en la diversificación de medios aéreos capaces de atender nuevas demandas en cada escala de la movilidad, promoviendo la diferenciación de medios y centrando su interés en el aprovechamiento del espacio aéreo urbano.

La tecnología de despegue vertical de aeronaves, la electrificación total y la capacidad de vuelo autónomo, ha generado en la industria aeronáutica nuevos actores que trabajan en el desarrollo de vehículos de transporte aéreo urbanos y sus in-

fraestructuras asociadas, en el marco de un nuevo concepto: la Movilidad Aérea Urbana, o MAU, la cual requiere de nuevos espacios físicos para su desenvolvimiento, siendo aquí donde interviene la investigación proyectual, de manera de poder definir posibilidades de desarrollo de infraestructuras específicas.

En el pasado de la arquitectura, la aparición de nuevos programas ha generado siempre la necesidad de volver a pensar los argumentos, las técnicas y los procesos de la disciplina. Mediante la renovación de los modos creativos y productivos se han combinado técnicas, realizado estudios tipológicos, o drásticamente pensado el grado cero de la arquitectura, para poder así afrontar el proyecto de las nuevas requisitorias de la sociedad o del medio productivo.

En el caso actual, nos enfrentamos con variadas posibilidades para enfrentar el proyecto de los nuevos espacios y su integración con el ecosistema urbano. Esta variante modal de transporte contempla, básicamente: despegue, desplazamiento, aterrizaje, repostaje y mantenimiento de aeronaves y la consiguiente necesidad de recibir pasajeros, transporte terrestre, implementos y otros requerimientos físicos para promover su calidad operacional, tanto tecnológica como ambiental, en términos de la calidad del servicio y seguridad hacia las personas.

Las nuevas infraestructuras derivadas las denominaremos Aero Puertos Verticales Urbanos (APVU) las cuales podrían considerarse dentro de diferentes dentro categorías proyectuales. Cabe destacar que, como hipótesis de trabajo, se asume la utilización exclusiva de taxis aéreos intraurbanos (transporte de pasajeros, no de carga) como vehículos que sirven a los APVUs, en atención al hecho de que las ciudades aumentan día a día su densidad poblacional y se enfrentan a problemas de tráfico urgentes. Pensado de esta manera, los vuelos intraurbanos serían las redes de alimentación necesarias para los APVUs fuera de las ciudades, pudiendo servir como nuevos centros de conexión interurbanos.

1_ El problema de la movilidad en las ciudades

La migración hacia los grandes centros urbanos es indetenible. En la actualidad, el 55% de la población mundial vive en ciudades, calculándose que para 2050 esa cifra rondará el 70 % (The World Bank, 2020) (Volocopter, 2021). A su vez esta situación produce una rápida urbanización en muchos casos incontrolada y/o desorganizada que resulta imperioso gestionar correctamente, impulsando la productividad y la innovación, sobre todo teniendo en cuenta que hacia 2020 más del 80% del PIB mundial se genera en las ciudades.

A consecuencia de lo anterior, la creciente población impulsa la excesiva utilización del transporte automotor, el cual produce ruido y vibración, altos niveles de estrés, elevadas emisiones de CO₂ y deterioro de la calidad del aire, así como, grandes congestiones de tránsito que derivan en importantes retrasos de viajes intra e interurbanos y pérdida de conexiones con otros medios de transporte. Lo más relevante de las crecientes necesidades de movilidad, incluyen: el volumen de bienes transportados entre ciudades, los viajes particulares en automóvil y el transporte público.

Como ejemplo basta mencionar que en los EE. UU., el transporte automotor encabeza las emisiones de gases de efecto invernadero con el 29%, seguido de la producción de electricidad 25% y la producción industrial el 23% según la Agencia de Protección Ambiental de ese país, mientras que en la Unión Europea, el transporte representa 30 % del total de emisiones de gases de efecto invernadero, de las cuales el 72% proviene del transporte por carretera.

Estos tres elementos combinados: la migración hacia las ciudades y megaciudades (ciudades con más de 10 millones de habitantes), el aumento de las urbanizaciones y la situación del tráfico, presionan los sistemas de transporte terrestres hasta sus máximas capacidades, llevando tradicionalmente a los planificadores a resolver el problema mediante la construcción de más infraestructura para el transporte y/o aumentando los servicios al mismo. A pesar de ello, en el contexto explicado, los hechos han demostrado que este tipo de soluciones han introducido mayores problemas de congestión inequidad y desperdicio de recursos. Por ello, en la actualidad se están proponiendo diferentes alternativas a este problema, tales como: incentivar cambios de comportamiento en cuanto a la movilidad (p. e., viajes compartidos), reemplazar viajes por teletrabajo, mejorar la intercambiabilidad modal y ampliar la oferta multimodal a nuevas alternativas de transporte.

En tal sentido, existen muchas alternativas modales tecnológicamente novedosas, así como modelos de transporte mejorados y más sostenibles que permiten eficientizar el tiempo de viaje y acelerar el tráfico intra e interurbano de bienes y personas, basados en tecnologías de última generación. Tal es el caso de automóviles eléctricos, opciones de micro movilidad (e-bicks, e-scooters, Autolib), plataformas de transporte compartido¹, autobuses y taxis autónomos, trenes de alta velocidad e inclusive el transporte ultrarrápido por levitación magnética en tubos de vacío llamado Hiperloop , etc., los cuales conformarán (en muchos casos ya lo hacen) parte de la red de transporte multimodal terrestre.

Paralelamente a lo descripto, desde hace varios años, planificadores y especialistas en transporte vienen pensando en la explotación intensiva del espacio aéreo urbano con fines de transporte, a efectos de descomprimir la superficie de las ciudades, generar una lógica distinta de utilización del espacio urbano, adaptar la movilidad a las nuevas necesidades y sembrar nuevos vectores de ordenamiento territorial. En otras palabras, crear un nuevo paradigma de movilidad, un ecosistema de transporte más rápido, más seguro e integrado, en tres dimensiones: la Movilidad Aérea Urbana (MAU).

2_La Movilidad Aérea Urbana - MAU

La aparición hacia 1940 del helicóptero, con su capacidad de despegue y aterrizaje vertical (VTOL)², despertó la idea de la utilización del espacio aéreo urbano. Pero a pesar de diferentes experiencias llevadas a cabo en Europa y EEUU que produjeron múltiples accidentes, así como los altos costos de operación y niveles de ruido, determinaron el abandono de dicha iniciativa un par de décadas después, relegando la utilización de estas aeronaves a operaciones muy restringidas de taxi aéreo, así como operaciones que excluían el transporte de pasajeros: emergencias médicas, seguridad, logística, etc.

En los últimos años, tanto en el ámbito público como en el privado, se ha observado un marcado incremento en el interés por el vuelo vertical eléctrico y su aplicación en la MAU. Sin embargo, la materialización de estos conceptos depende de tecnologías novedosas, requisitos regulatorios, de la aceptación pública e infraestructuras. Temas éstos que en mayor o menor medida aún no se han definido claramente y en los cuales se está trabajando arduamente.

La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, NASA, define la MAU como un sistema seguro y eficiente de transporte aéreo de pasajeros y carga dentro de un área urbana, incluyendo la entrega de paquetes pequeños y otros servicios de sistemas aéreos no tripulados (UAS)³ urbanos, que admite, a su vez, una combinación de operaciones pilotadas a bordo o remotamente (pilotadas desde tierra, p. e.) cada vez más autónomas. Simultáneamente, para la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA), la MAU es un nuevo sistema de transporte aéreo para pasajeros y carga en, y alrededor de, entornos densamente poblados y construidos, hecho posible por aeronaves eléctricas de despegue y aterrizaje verticales conocidas como eVTOLs⁴, equipados con nuevas tecnologías de baterías mejoradas y propulsión eléctrica. Señalando, además, que estas aeronaves tendrán un piloto a bordo o serán piloteados de forma remota.

Ambas definiciones apuntalan la tendencia que señala que la última tecnología aplicada a la MAU, se basa en la utilización de vehículos aéreos con capacidad VTOL, eléctricos y autónomos, cuyo uso intensivo en el espacio aéreo urbano de baja altura (300 a 600 m) mejorará toda la movilidad urbana en su conjunto. Estas aeronaves, de diferentes configuraciones, son posibles gracias a los avances en aerodinámica, tecnología de materiales livianos, aumento de potencia y densidad de carga de baterías, técnicas de electrificación, propulsión eléctrica distribuida, comunicaciones, analítica de datos y sensorización, todo combinado con una pronunciada reducción de costos.

Según afirma Elan Head, en su trabajo “eVTOL Basics for Investors” (2021), los denominados “drones”⁵, o UAS, son aeronaves que operan sin piloto a bordo controlándose remotamente por un humano u autónomamente, sin intervención humana. Por este motivo es que el público interpreta a los eVTOLs como “drones de grandes” o “drones de pasajeros”. Sin embargo, en el contexto de la MAU, el acrónimo eVTOL se reserva para referirse a aeronaves que transportan pasajeros (o cantidades significativas de carga). Y, aunque la mayoría de ellos están siendo diseñados con altos niveles de autonomía, pueden estar certificados solo para volar con un piloto humano a bordo. Por tal motivo, aunque la mayoría de los eVTOL son “drones funcionales”, afirma Head, no se los describiría como tales si estuvieran certificados para vuelos pilotados de forma convencional.

Si se observa el ciclo de sobre-expectación según el criterio de Gartner, los eVTOLs autónomos todavía se encuentran en la fase de lanzamiento (innovación) esperándose que alcancen en breve el pico de expectativas sobredimensionadas y se alcance la meseta de productividad de estos vehículos en los próximos cinco a diez años. Actualmente existen empresas aeroespaciales dedicadas a esta iniciativa de las cuales Airbus Vahana, Lilium Jet, Kitty Hawk Cora, Joby Aviation, Embraer-X, Volocopter, Ehang, Workhorse Surefly, etc., son apenas algunos ejemplos. Asimismo, estas empresas no sólo se han concentrado en el desarrollo de los vehículos. Además, han estudiado conceptos para la futura MAU, la integración con el tráfico del espacio aéreo existente, la seguridad y el ruido, entre otros aspectos como lo han hecho eHang y Volocopter.

Si bien algunas operaciones de MAU se están llevando a cabo en EE.UU. para la entrega de bienes o de equipos médicos, en Europa se están probando actualmente a través de demostradores y proyectos piloto, pronosticándose, según EASA, que las operaciones comerciales de MAU en suelo europeo podrían tener

lugar dentro de 3 a 5 años⁶. En definitiva, todos estos esfuerzos combinados esperan obtener como resultado viajes más confiables, acortamiento de recorridos y aumento de la comodidad del viajero en rutas clave de una ciudad, describiendo trayectorias directas que evitarán las congestiones en tierra. Estas aerovías serán independientes de la topografía y la infraestructura terrestre existente siendo, simultáneamente, mucho más flexibles y adaptativas en relación con los planes de desarrollo urbanos.

Finalmente, un enfoque integrado para desarrollar la movilidad aérea urbana es ineludible. A nivel mundial los expertos coinciden en que es necesario sostener este abordaje para establecer un ecosistema MAU exitoso, ya que, la visión exclusivamente desde la tecnología no sería sostenible. Desde este punto de vista se pueden formular diferentes categorías de desarrollo simultáneos e indivisos, que requieren de pasos progresivos y programados, como el desarrollo de los vehículos aéreos, el conjunto de regulaciones necesarias, la gestión del tráfico aéreo, la operación, el modelo de negocio, las infraestructuras de tierra, etc.

3 Integración de la MAU en la movilidad urbana general

Innovaciones tecnológicas como los sistemas de propulsión eléctrica, la inteligencia artificial, las redes de comunicaciones, etc., constituyen los cimientos de la MAU. Pero la vertebración en un sistema de movilidad integral mayor tendrá sentido al entenderse perfectamente la utilidad para los usuarios, las implicancias que en materia de regulación enfrentan las autoridades competentes y las oportunidades de mercado que surgen en el horizonte.

Por otro lado, a pesar de que los eVTOLs son rápidos, estarían disponibles a demanda, son competitivos al cubrir distancias superiores a 20 km y requirieren bajas inversiones relativas en infraestructura, la MAU no se convertirá en una parte integral de este nuevo ecosistema ampliado, si no está eficazmente conectada con los modos de transporte de primera y última milla. Dicho de otro modo, el problema de la primera y última milla en los servicios de transporte urbano estriba en la conectividad limitada y la accesibilidad con otros modos de transporte, que van desde la micromovilidad hasta las líneas de pasajeros de alta capacidad.

El otro gran aspecto por mencionar es el referido a los servicios que la MAU puede brindar a la sociedad. En una primera aproximación, se distinguen cuatro categorías:

- Servicios que no son de transporte

Principalmente llevado a cabo por drones no tripulados, cumplen funciones de monitoreo, vigilancia, cobertura de eventos o la recopilación de datos. Por ejemplo: drones de medios de comunicación y entretenimiento; hobby; agricultura de precisión, ganadería y silvicultura; inspección y seguimiento; topografía y cartografía; seguridad y búsqueda de personas.

- Transporte de carga

Fundamentalmente implica la entregar de carga en tiempo crítico (bienes, mercancías, paquetes y correo). Tal es el caso de: cultivo y fertilización; logística de entrega urgente de última milla; extensión de la red de distribución a áreas remotas; transporte de emergencia (medicamentos y órganos). Este servicio puede ser prestado por pequeños drones hasta vehículos de mayor porte, como el VoloDrone de VoloCopter GmbH con una capacidad de carga de 200 kg.

- Transporte de pasajeros

Los eVTOLs diseñados a tal efecto satisfacen las necesidades de transporte intra e interurbanas de pasajeros privados y ofrecen servicios de movilidad al público en general. Se observa: eVTOLs de uso privado; eVTOLs de alquiler; taxi aéreo a demanda (incluido turismo); autobús aéreo; operaciones de rescate.

- Servicios relacionados con los vehículos propiamente dichos

Básicamente se compone de servicios de apoyo que ayudan y habilitan los segmentos anteriormente mencionados, fundamentalmente lo englobado en operaciones y mantenimiento. Cabe destacar que la gestión del tráfico aéreo (UTM)⁷ para eVTOLs y drones, es clave y excluyente para hacer de este ecosistema de movilidad un sistema confiable, seguro y económicamente viable.

4_ Caracterización del ecosistema

En las secciones precedentes se formuló un rápido abordaje a la problemática de la movilidad urbana, suburbana e interurbana; la irrupción de la MAU y su integración con la movilidad general, así como los segmentos de servicios que ésta brindaría. Si bien el presente trabajo se enfoca en el proceso de diseño de los Aero Puertos Verticales Urbanos, o APVUs, destinados principalmente al transporte de pasajeros, ese proceso cobra significado en el universo de sentido que le otorga el ecosistema dentro del cual se desarrolla. Por lo tanto, para que la MAU⁸ tenga lugar, el ecosistema debe satisfacer en forma excluyente requisitos en cuatro áreas. En primer lugar, están los aspectos técnicos, fundamentalmente la tecnología de

los vehículos aéreos. A continuación, todo lo concerniente a regulaciones y certificaciones que implique operación y mantenimiento de las aeronaves, principalmente. La aceptación social ocupa el tercer lugar y engloba los requisitos relacionados con el ruido, la salvaguarda a la integridad física de personas y bienes materiales (usuarios del sistema y residentes de las ciudades), la seguridad y la privacidad. Finalmente, la infraestructura es el último componente, ya que se requiere de una red de sitios de despegue y aterrizaje, los APVUs, así como recursos para el UTM, la recarga de energía y el estacionamiento de las aeronaves.

5_ Tecnología de vehículos aéreos

La MAU se apoya en la utilización intensiva de vehículos eléctricos con capacidad VTOL, dados los importantes avances tecnológicos observados especialmente en propulsión eléctrica distribuida (DEP) y almacenamiento de baterías, observándose una gran cantidad de conceptos y demostradores de vehículos aéreos de transporte de carga y personas, en vistas de generar los prototipos que permitan la producción masiva de los mismos, en función de lo que prevén diferentes estudios de mercado.

En tal sentido, y según un estudio encargado por la NASA, en los EEUU se espera una demanda a corto plazo de 55.000 viajes/día para taxis aéreos y traslados a aeropuertos, operados por 4.100 aeronaves, teniendo en cuenta restricciones por clima, hora, capacidad por infraestructura y tarifa. En escenarios menos restringidos, varios cientos de miles de aeronaves atenderían una demanda prevista de hasta once millones de viajes diarios (Booz-Allen, Hamilton, Inc, 2018). Por lo tanto, este mercado es varias veces más grande que el de los helicópteros operados comercialmente en la actualidad, lo cual lleva al desarrollo de vehículos con nuevos requisitos de rendimiento, operación y producción.

Asimismo, en la actualidad se están desarrollando varios cientos de diseños⁹ y conceptos de eVTOLs diferentes. Inclusive, algunos de estos sistemas de vehículos aéreos ya se encuentran en etapas de certificación avanzadas (EASA, 2021) y, habiendo aeronaves que podrían abastecer mismos mercados, la configuración de la misión podría diferir significativamente condicionando los requisitos de diseño. El mayor efecto se observaría en la eficiencia del vuelo vertical/estacionario comparada con la de crucero, impactando directamente en la relación entre el alcance, la carga de pago y la velocidad de crucero. Sin embargo, debería ampliarse la visión a efectos de comprender cómo afectarían a un posible sistema de transporte

aéreo urbano otras características como el esfuerzo de mantenimiento y la complejidad del vehículo, las dimensiones físicas o los tiempos de carga de las baterías. Los diferentes aspectos de diseño, todos íntimamente relacionados, se han vuelto más concretos con el tiempo y podrían sintetizarse de la siguiente manera (Straubinger, Rothfeld, Shamiyeh, Kaiser, & Plötner, 2020): a) Requisitos de diseño: alcance, capacidad de asientos y velocidad de crucero; b) Condiciones de contorno externas: máximo nivel de ruido y dimensiones máximas; y c) Otros factores: costos operativos directos, costos de mantenimiento, eficiencia en crucero, eficiencia en vuelo estacionario.

Por otro lado, si bien estos vehículos se diseñan mayormente para uno a cinco pasajeros, la flexibilidad de posibilidades de la DEP combinado con diferentes requisitos operativos, derivan en tipos de aeronaves radicalmente distintas.

En la literatura existente se observan diferentes formas de clasificación que obedecen al objetivo de obtener grupos de aeronaves con características y datos de rendimiento comparables. A tales efectos, la más ampliamente difundida divide en tres configuraciones ampliamente aceptadas que parecen ir ganando consenso en los expertos:

a_Empuje vectorial

Este tipo de aeronaves poseen unidades de propulsión basculantes o directamente fijas a un ala que rota respecto del eje transversal a la aeronave, proporcionando sustentación en vuelo vertical/estacionario y empuje en crucero, en donde las alas generan la sustentación. Este diseño se adapta mejor a vuelos de mayor distancia (p. e., interurbanos), ya que el sistema es más eficiente pero más complejo y pesado, aunque se observan continuos avances en este sentido.

Un ejemplo de esta configuración es el Joby S4 (fig. 1) de alas fijas y motores basculantes, el cual ha completado recientemente más de 150 millas de vuelos de prueba (Joby Aviation, 2021).



Figura 1: Joby S4 eVTOL, vista lateral; vista frontal (15/01/2020); vista en vuelo desde tierra (23/11/2020)

b_Sustentación + Crucero

Este diseño tiene unidades de propulsión separadas que otorgan empuje en la dirección de vuelo requerida (vertical/estacionario o crucero) siendo las alas las que proporcionan la sustentación necesaria en el vuelo traslacional. Esta configuración es adecuada para vuelos de distancias más cortas que el empuje vectorial, pero para mayores que los multicopteros. Adicionalmente, es potencialmente más fácil de certificar que el empuje vectorial porque los sistemas de propulsión están separados (fig. 2).



Figura 2: Alia 250 C de Beta Technologies, Concepción artística UPS (04/2021); Prueba de vuelo (09/11/2020).

c_Multicóptero

Este es el concepto técnicamente más sencillo. Los propulsores están fijados en posición vertical, montados en el extremo de brazos o en un marco situado por debajo o por encima de la cabina creando sustentación en ambas fases de vuelo. La cantidad de estas puede variar desde 4 (City Airbus) a 16 (EHang 216) o 18 unidades (Volocity de Volocopter, fig. 3). Dado su menor eficiencia aerodinámica para vuelo de crucero, esta configuración observa una mayor ventaja en aplicaciones de alcance menor a ~26 km (Shamiyeh, Rothfeld, & Hornung, 2018).



Figura 3: VoloCity de Volocopter GmbH, Exhibición en Auto Shanghai (21-28/04/2021); Vista en perspectiva y Despegue en Alemania (2019).

Promediando el año 2021, aparecen en el horizonte tres casos concretos de aplicación (o segmentos de uso) para los tipos aeronaves antes mencionadas que podrían encuadrarse dentro de los servicios que la MAU puede brindar, según se explicó en la sección 4 del presente trabajo, a saber: transporte de pasajeros, transporte de carga y emergencia y vehículos potenciales.

Según EASA (2021), la mayoría de los fabricantes apunta a utilizar la configuración de empuje vectorial en el caso del transporte de pasajeros, iniciando operaciones con un piloto a bordo, esperándose las primeras certificaciones para 2022. Las infraestructuras necesarias para el despliegue de esta movilidad se están desarrollando en Europa gracias a la colaboración de fabricantes, ciudades y empresas de infraestructura propiamente dichas.

El arquetipo sustentación + crucero, seguido del multicóptero, es hacia donde se inclinan los fabricantes en cuanto al transporte de cargas, planteando desde un principio el vuelo autónomo y con cargas de pago de 0,7 hasta 200 kg. Ya se lograron las primeras certificaciones operativas como la han hecho Wing y Amazon. Los Multicópteros controlados a distancia son los preferidos para uso en aplicaciones de casos de emergencia. Sus funciones serían el transporte del personal de emergencia médica al lugar del accidente, de los pacientes a un hospital o la extinción directa de incendios.

6_Regulaciones y certificaciones

Un obstáculo importante para las operaciones de vuelo comercial en áreas urbanas densamente pobladas serán los requisitos regulatorios (de seguridad) y los criterios de certificación. A lo largo de los años, han emergido diferentes categorías que han permitido su agrupación conceptual. Por ejemplo: la certificación de la empresa que desarrolla la aeronave, la certificación de la aeronave propiamente dicha, el proceso de producción, las operaciones, el servicio, la licencia del piloto, etc. Se observan avances en todos estos frentes y tanto FAA como EASA, trabajan arduamente en el diseño de las regulaciones correspondientes.

A modo de ejemplo, en el sitio web de EASA destinado a la MAU¹⁰, puede observarse como la agencia europea ha estructurado en cuatro abordajes básicos el diseño del marco regulatorio, utilizando los resultados obtenidos en el “Estudio de Aceptación Social de la MAU en Europa” (EASA, 2021), a saber:

a_Aeronavegabilidad

En julio de 2019 EASA publicó una Condición Especial, o “SC”¹¹, para autorizar

operaciones de aeronaves VTOL pequeñas; en diciembre de 2020 una SC para UAS que operan en situaciones de riesgo medio, y en abril de 2021 “Directrices sobre la verificación del diseño de operaciones de UAS en la categoría específica”.

Operaciones y licencias de pilotos

A principios de 2019 se iniciaron actividades en cuanto a la definición de los requisitos de formación, concesión de licencias y desempeño de tareas de pilotos (a bordo y pilotos remotos), operadores (p. e.: operadores de APVUs) y para la infraestructura. En particular para las áreas de aterrizaje, se está trabajando intensamente en el establecimiento y operación de plataformas MAU, así como en el uso de infraestructuras en aeródromos existentes cerca de ciudades que no están necesariamente configuradas o autorizadas para operaciones de vuelos comerciales. Asimismo, se está trabajando en el establecimiento de las normas de mantenimiento para la operación y el personal relacionado, así como en la definición de los requisitos sobre las organizaciones operativas y su certificación¹².

Integración del espacio aéreo

La agencia europea preparó el primer paquete normativo del mundo U-Space/UTM¹³ (SESAR Joint Undertaking, 2020), que permitirá la integración segura de las operaciones de UAS en el entorno urbano y será aplicable en 2023. A tal efecto, la Comisión Europea adoptó el 22/04/2021 las Regulaciones de Implementación N° 2021/664, 2021/665 y 2021/666) (EASA, 2021) (EASA, 2021) (EASA, 2021).

EASA también está involucrada en un gran número de proyectos como: AMU-LED (SESAR Joint Undertaking, 2021), sobre viabilidad de operaciones MAU y campañas de demostración de vuelo real a desarrollarse en España, UK y Países Bajos; SAFIR-Med¹⁴ (SESAR Joint Undertaking, 2020), que aborda la integración segura y flexible de servicios avanzados de U-space en movilidad aérea médica; CO-RUS-XUAM (SESAR Joint Undertaking, 2020), un proyecto VLD¹⁵ de dos años que demostrará cómo los servicios y soluciones U-space podrían respaldar las operaciones de vuelo integradas de MAU; y AirMour (AIRMOUR, 2021), el cual aborda la investigación e innovación en apoyo a la movilidad aérea sostenible a través de servicios médicos de emergencia. También prevé sumarse a otros como GOF 2.0 (SESAR Joint Undertaking, 2021), VLD enfocada en la integración de drones en el espacio aéreo urbano ; TINDAIR (SESAR Joint Undertaking, 2021), aborda el problema de la “desconflicción táctica” a muy gran escala dentro del U-space para mostrar la integración segura de la MAU como usuario adicional del espacio aéreo; Uospace4UAM (SESAR Joint Undertaking, 2021), demostrador de capaci-

dades de a bordo y de los servicios U-space para permitir la MAU, especialmente en operaciones a baja y muy baja altura. Asimismo, ha firmado el Manifiesto de las Iniciativas de la UAM de las Ciudades Europeas (EU Smart Cities Marketplace) (European Commission, 2021).

Aunque la investigación y el desarrollo no siguen una línea recta, en el mundo de la aviación la certificación debe entenderse como un proceso incremental, gradual, en el cual se comienza con los sistemas existentes y estables, para luego ir avanzando sobre los nuevos. Esto significa que a pesar de avanzar en distintos frentes simultáneamente, estrictamente en materia de certificación, p. e., se avanza primero en la DEP, luego en las tecnologías de “detectar y evitar” y finalmente en la autonomía de los dispositivos.

7 Infraestructuras para la MAU

Para que la movilidad aérea urbana se incorpore al tramado intermodal, se impone la necesidad de una infraestructura de despegue y aterrizaje correctamente vertebrada con la red terrestre, que garantice la intercambiabilidad modal de transporte (Straubinger & Rothfeld, 2018), así como, ATM¹⁶ y una infraestructura de comunicación adecuada que permita UTM (SESAR Joint Undertaking, 2020). En este punto es importante el rol de Aeropuerto Vertical como punto fijo dentro de una red de movilidad urbana.

Infraestructura de tierra: los APVU

En el comienzo del presente trabajo denominamos Aero Puertos Verticales Urbanos – APVUs, a los nuevos espacios físicos terrestres para desenvolvimiento de la MAU. Se trata de la infraestructura terrestre dedicada a las operaciones de despegue y aterrizaje de los vehículos UAM que efectúan la transferencia de pasajeros (y/o carga) a otros modos de transporte. Éstos aparecerán en diferentes cantidades y tamaños, dependiendo de los volúmenes de tráfico esperados. El estudio de este componente esencial del ecosistema MAU recibe especial atención en la actualidad, dada la relevancia en las fases de vuelo más riesgosas (despegue y aterrizaje), así como, en términos de rendimiento y accesibilidad de los vehículos y el relativo atraso en materia de investigación analítica que aún se observa (Straubinger, Rothfeld, Shamiyeh, Kaiser, & Plötner, 2020).

Existe un pequeño número de configuraciones aceptadas por los diseñadores, las que se basan en el rendimiento máximo de utilización de la instalación y/o del número máximo de rotaciones, entendiéndose por ellas como la secuencia que des-

cribe: un aterrizaje, desembarque, embarque, despegue y potencialmente recarga del eVTOL (por lo tanto, una rotación representa un despegue y un aterrizaje)¹⁷. Asimismo, la recarga del vehículo juega un papel importante, ya que, baterías con poca capacidad o tiempo de recarga prolongado implica mayores necesidades de espacio en el APVU.



Figura 4: Tipos de APVUs

La infraestructura urbana subyacente (edificios, casas, estacionamientos, terminales de transporte, etc.) constituye un indicador de cómo será la red de APVUs propia de cada ciudad. En tal sentido, los códigos de edificación y zonificación, así como la aceptación social (seguridad, ruido, privacidad, precio, conveniencia, etc.) son claves para el diseño de esta red.

Cualquier servicio de taxi aéreo viable que utilice eVTOL requiere rutas muy específicas con puntos de inicio y finalización claramente definidos. No sería viable imaginar un sistema de libre movimiento en el espacio aéreo urbano actual. Los APVUs son necesarios y pueden representar, al mismo tiempo, la limitante a la evolución de la MAU. Por ello, la planificación de la red de APVUs debe contemplar especialmente la eficiencia del acceso de “primera y última milla”, dado que impone un límite al número de vuelos posibles en una ciudad determinada, así como condiciona la atracción al uso del sistema por parte de los usuarios, sumado a la facilidad de acceso a ellos.

Asimismo, es importante poder establecer redes infraestructurales abiertas que mantengan un equilibrio entre aquellas las que serían de hardware o específicas,

como los Voloports en Singapur (Voloporter, 2021) y las relacionadas con un único proveedor de servicio como lo propuesto por Uber (Uber elevate, 2016) integrando estaciones con taxi, carga, micromovilidad, etc.

La conexión con la red eléctrica juega un roll determinante en cuanto a la ubicación y localización de los APVUs, dado que la recarga de las baterías probablemente ocurrirá en estas infraestructuras terrestres, siendo necesaria una conexión adecuada.

Es claro que la capacidad del servicio de transporte de pasajeros está limitada por el número de APVUs, así como por su tipo y tamaño. En una primera aproximación se puede distinguir entre los siguientes tres arquetipos básicos: Plataforma Vertical Urbana (PVU), Pequeño APVU (PAPVU) y Gran APVU (GAPVU).

La integración de los APVUs se dará en la mayoría de los casos reaprovechando, por ejemplo, espacios fabriles abandonados, modernizando la infraestructura existente. Pero para la utilización de espacios urbanos nuevos, en la figura 4 se ha incluido un cuarto arquetipo: el Mega Aeropuerto Urbano Vertical (MAPVU); en coincidencia con lo pronosticado por Uber en 2018.







Arquetipos básicos	 PVU	 PAPVU	 GAPVU	 MAPVU
	Plataforma Vertical Urbana	Pequeño Aero Puerto Vertical Urbano	Gran Aero Puerto Vertical Urbano	Mega Aero Puerto Vertical Urbano
	Plataforma de aterrizaje y despegue Solo bajadas rápidas sin posibilidad de estacionamiento	Plataforma de aterrizaje y despegue, con estacionamiento y operaciones de recarga y mantenimiento	PAPVU mejorado con más espacio para estacionamiento, recarga, mantenimiento, etc.	APVU con capacidad para 1000 despegues y aterrizajes por hora [Uber elevate]
Configuración				
Área de contacto	1	1	2	>20
Puestos de estacionamiento	0	3	6	>100
Capacidad máxima				
(rol/h)	~6	~25	~50	~1000
 Puesto de estacionamiento de aeronave  Área de contacto				

Figura 5: Arquetipos básicos de Aero Puertos Verticales Urbanos (no implica topologías)

Una Plataforma Vertical Urbana (PVU) es similar a un helipuerto simple, posee solamente un área de contacto y su posible aplicación sería en locaciones céntricas con poco espacio, ubicado, en techos de edificios corporativos¹⁸. Está preparado para operaciones de tipo “toque y despegue”, sin opciones para estacionar o realizar operaciones de recarga y/o mantenimiento. Tiene pocos requisitos de espacio y emisiones y se calcula permitiría hasta 6 rot/h, aproximadamente.

Un Pequeño Aero Puerto Vertical Urbano (PAPVU), suma al área de contacto puestos de estacionamiento y la posibilidad de operaciones de recarga y mantenimiento. Debido a las bajas emisiones sonoras podría ubicarse en estacionamientos. Su capacidad de rotaciones promediaría las 25 rot/h.

El Gran Aero Puerto Vertical Urbano (GAPVU) es una versión aumentada de la anterior. En función del incremento de sus emisiones sonoras, su probable ubicación sería cerca de autopistas de alto tráfico y fuera del centro urbano, a efectos de mezclar las emisiones propias con el ruido ambiental existente en concordancia con lo expuesto por EASA (2021). La configuración modelo observada en la figura 4, con 2 áreas de contacto y 6 puestos de estacionamiento, podría sustentar 50 rot/h y estar conectado a los modos de movilidad terrestres (desde la micromovilidad hasta los medios de transporte masivos). Esta es la configuración ideal para agregar servicio de transporte de carga de pago y partes públicas interior y exterior, en tamaño y cantidades proporcional a la escala del APVU.

La mayor escala imaginada para un APVU es el Mega Aero Puerto Vertical Urbano (MAPVU), el cual podría contar con hasta 20 áreas de contacto, más de 100 puestos de estacionamiento de aeronaves y alcanzaría una capacidad operativa superior a las 1000 rot/h. Sería la máxima expresión de la estación aérea para vuelo vertical, con altísima capacidad intermodal y de servicios a los usuarios.

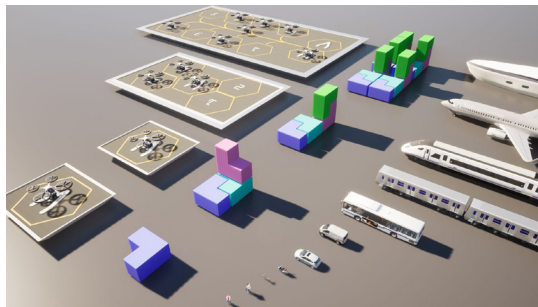


Figura 6: Diferentes escalas del APVU y su relación con otros medios de transporte

Si bien se ha hablado innumerables veces respecto de la forma de implantación (ubicación) de los APVUs (no de su localización geográfica dentro de la ciudad) Straubinger et al. (2020) refiere trabajos técnicos previos de Vascik & Hansman (2017) y Fadhil (2018), en los cuales se estudian y describen posibles implantaciones en: techos, barcazas, sobre la traza de autopistas, así como en la parte superior de infraestructuras de transporte existentes. Asimismo, Straubinger et al. mencionan un estudio llevado adelante por Vascik y Hansman (2019) en el cual se analizan distintas opciones de diseño para los APVUs, a partir de helipuertos existentes como base de investigación. En ese trabajo los autores se enfocan en determinar la sensibilidad de la capacidad del APVU respecto de su topología, o sea: al número y disposición de las plataformas de aterrizaje y despegue, calles de rodaje, puertas y puestos de estacionamiento¹⁹. Su principal conclusión señala la importancia de equilibrar el número de plataformas de aterrizaje y despegue con el número de puertas para lograr el máximo rendimiento de la aeronave por huella de APVU (o sea, la superficie que ocupa), para un conjunto de parámetros operativos dados. La principal consecuencia de esto sería modelos topológicos²⁰ con múltiples plataformas VTOL y puertas, con un requisito de espacio sustancial que descartaría muchas opciones de implantación, como p. e., techos. A su vez, y como medida adicional para aumentar el rendimiento de la estación, se propone disponer de puestos de preparación para eVTOLs dentro de los APVUs, lo cual requerirá de espacio adicional, así como plataformas VTOL independientes de despegue y aterrizaje.

Por otro lado, en un trabajo posterior, Vascik (2020) realiza un análisis de sistemas de escalamiento operativo de la MAU e identifica siete posibles limitaciones de escala a través de casos de estudios de operaciones de MAU en tres ciudades de EEUU²¹. De estas limitaciones, el desarrollo de áreas de despegue y aterrizaje, que el autor denomina TOLA²² y la provisión de servicios de ATC se proponen como limitaciones principales a corto plazo, en donde el rendimiento del TOLA depende en gran medida de los atributos del ATC²³, o sea, la carga de trabajo del controlador y los mínimos de separación.

Por ello, la ubicación y las operaciones del TOLA serán más limitadas en áreas urbanas de mayor densidad debido a las restricciones de huella, la integración con el ATC y la aceptación de la comunidad. Lo opuesto se verifica para las TOLAs ubicadas en áreas menos pobladas. Mientras que las TOLAs ubicadas en los aeropuertos están restringidas principalmente por la integración con el ATC y no así por motivos relacionados con la aceptación de la comunidad.



F

Figura 7: Posibilidades de implantación y morfología del APVU

Para permitir el escalado de la MAU, Vascik (2020) también asegura que las TOLAs deben tener simultáneamente una alta capacidad de rendimiento para soportar vuelos de gran volumen y una huella pequeña para facilitar la localización dentro del centro urbano. En tal sentido, las operaciones VFR²⁴ TOLA del orden de cien vuelos por hora serían factibles a partir de TOLAs que caben dentro de una cuadra de la ciudad. Finalmente, agrega que para aumentar el rendimiento del TOLA en una instalación con espacio limitado, el tiempo de respuesta de MAU debe minimizarse mediante una recarga / reabastecimiento rápido (o nula), un manejo simplificado de pasajeros y equipaje y un rodaje mínimo.

Finalmente, EASA, en su “Estudio sobre la aceptación social de la movilidad aérea urbana en Europa” (2021), sostiene que, por el momento, el desarrollo de los APVUs está ligado a la colaboración entre fabricantes de vehículos UAM y desarrolladores de infraestructura experimentados, aunque éstos últimos también han presentado conceptos propios compatibles con eVTOLs de distintos fabricantes, estando pendiente una evaluación detallada de viabilidad al respecto.

8_ La movilidad urbana y la ciudad

Desde el nacimiento de las ciudades, la movilidad, es decir, las formas de desplazamiento por el espacio público de personas bienes y servicios ha sido un tema de estudio, debate proposición y crítica. Y el nacimiento de los sistemas de transporte ha obligado a planificar en virtud de los diferentes actores, intereses e impactos que aquellos ha provocado en la estructura de la ciudad. El transporte ha aportado además a la ciudad instalaciones de diversa contextura y problemática las cuales se van ampliando día a día. Desde las paradas de transporte interno a las terminales estas estructuras han ido marcando puntos fijos de aquello que se mueve y concede a la urbe una condición dinámica por paradójico que parezca. Con los puertos se abrió un horizonte lejano al transporte desde el margen fluvial o marítimo de la ciudad con una impronta muy especial para las ciudades de gran movimiento comercial. Las estaciones de Ferrocarril surgidas en su mayoría en el siglo XIX marcaron el corazón de la ciudad, hicieron obsoletas las puertas y aduanas terrestres, imponiendo sus grandes dimensiones. En el siglo XX los aeródromos y aeropuertos agregaron otros puntos fijos de relación regional e internacional, pero generalmente no centrales sino periféricos a la ciudad, como complemento a instalaciones anteriores, consolidando una red de transporte que hoy puede denominarse y estudiarse como multimodal.

Como todo instrumento de progreso pueden estar sometidas a obsolescencia, al abandono o la desactivación constituyéndose en áreas urbanas que Rem Koolhaas denominó el Espacio Basura y que luego, algunos de ellos fueron objeto de posteriores reciclados urbanos bautizados como terrain vague o también como espacios de segunda mano, áreas que caracterizaron las renovaciones urbanas de sectores ferroviarios o portuarios entre los años 80 y finales de los 90 del siglo XX. No han sido ajenos a estas situaciones varios aeródromos o aeropuertos cercanos a los centros de la ciudad, abandonados por obsolescencia o ahogados por el tejido urbano y la concentración que les quitaba operatividad. Muchas de estas instalaciones se han transformado en lo que denominamos ruinas de la modernidad, a partir de no renovarse o actualizarse completamente, perdurando en el espacio con una función ambigua.

En el caso de los APV se trata de una arquitectura de menor impacto y escala, pero de mayor cantidad de edificios diseminados en el territorio que los originados por la aeronavegación tradicional.



Figura 8: Espacio basura

Los principales aspectos que diferencian a un APV de una instalación aeroportuaria tradicional son los siguientes:

- _menor impacto físico de cada instalación o infraestructura aérea.
- _menor impacto ambiental por contaminación y área de influencia de ruido
- _otro tipo de rutas
- _otro tipo de flujos
- _transporte más dinámico, en contacto con más vehículos de los medios de transporte urbanos y regionales; más presencia en la red
- _traslados en medios urbanos, de escasa duración. Competencia con el vehículo terrestre que recorre las mismas distancias en mucho mayor tiempo.

En una primera fase el desarrollo de los APV estará entre el aeropuerto y el centro de la ciudad para tomar a su cargo un segmento de esos tipo de conexiones, en el área de los viajes ejecutivos o de negocios, en los que cuenta la ganancia de tiempo en el desplazamiento terrestre desde el aeropuerto.



Figura 9: El APVU como equipamiento urbano

Seguidamente se irán desarrollando una red de puntos urbanos a conectar, entre ellos y con el aeropuerto. Este nuevo programa, necesita de una nueva arquitectura, de nuevos proyectos para desarrollar sus dinámicas funciones y ser adaptable a las posibilidades urbanas en cuanto a localización e implantación.

El APV podría además ser considerado como un equipamiento urbano ya además de poseer funciones aeronáuticas precisas y específicas puede ser la oportunidad para instalar funciones urbanas faltantes que aporten un beneficio para la comunidad completando o ampliando la red de servicios urbanos existentes. El APV abre además una serie de posibilidades proyectuales dependiendo de varios factores como pueden ser su localización, su implantación,

Dada su localización puede ser una instalación urbana o suburbana como edificio independiente, singular. Puede concebirse como un objeto paisajístico, puede instalarse sobre una estructura preexistente. A partir de su condición de implantación se comportaría como un objeto adaptable a la condiciones del solar o del espacio disponible.

9_ Nuevos Programas, Viejas Estrategias

Como ya se ha mencionado, el APV es un nuevo programa urbano como lo fueron en su momento varios de los tipos edilicios que densificaron las ciudades en el

siglo XIX, entre ellas las estaciones de ferrocarril.

En este caso el nuevo programa se compone de diversas áreas funcionales, algunas ligadas a la tradición de la operatividad aeronáutica y otras, producto de su especificidad o del uso de tecnologías nuevas o en evolución.

Como toda infraestructura aeronáutica el APV posee una parte aeronáutica, la cual está compuesta por áreas de despegue y aterrizaje, sectores de rodaje, plataforma de aeronaves, espacios de mantenimiento, depósito y recarga de baterías, servicios de apoyo y servicios de incendio, entre otros.

La parte pública interna está comprendida por espacios destinados al servicio al pasajero como la recepción, el hall de ingreso, el sector de control de seguridad, salas embarque generales, salas embarque especiales, cafetería, taquillas de retiro de compras por internet, venta automática, sanitarios y demás espacios de uso para el pasajero.

Además se incluiría un área de administración general, una sala control de operaciones de vuelo, una sala control seguridad, sala y dependencias para pilotos, vestuarios y sanitarios de personal, junto a espacios de servicio y guardado.

Como elementos integrantes de la parte pública exterior se ubicarían los accesos para pasajeros y personal, acceso de mercaderías, accesos para servicios, mantenimiento y equipos. En virtud de que este tipo de actividad se considera dentro de una red de transporte en su condición de multimodalidad se prevén accesos desde transporte público en todas sus formas.

En los términos de servicio al espacio público, se pueden incluir actividades al aire libre, cafetería, restaurante, actividades complementarias de recreación o entretenimiento, con inclusión de áreas de forestación y jardines.

Como Elementos de apoyo se ubican sectores destinados a estacionamiento privado, salas de máquinas y provisión de servicios y acondicionamiento término, estación transformadora de electricidad, depósitos generales, etc.

En cuanto a las instalaciones es importante considerar las relativas a captación de aguas de lluvia y reutilización de aguas grises a la vez que instalaciones destinadas a la provisión de energía solar para la generación de energía eléctrica de bajo consumo.

Este tipo de infraestructuras aeronáuticas pueden originarse por diversos tipos de demanda, la cual puede desarrollarse mediante diversos modos proyectuales acordes a ella. Estos modos proyectuales pueden responder a solicitudes tan diversas como la del edificio único o la de la construcción de una red de puntos

urbanos que deben instalarse todos a la vez para consolidar el sistema. De este modo, el proyecto de arquitectura podría estar en presencia de los siguientes tipos de demanda:

- 1_ El edificio único singular de representación corporativa.
- 2_ El edificio híbrido que se inserta y se compromete en una estructura existente y la renueva
- 3_ El edificio parásito, que como ha sucedido en la mayoría de los edificios que han recibido las instalaciones de un helipuerto, se adosa a lo existente una nueva estructura
- 4_ La demanda de múltiples edificios que deben constituir una red, caso en el que el proyecto puede responder por medio de la construcción de sistema de partes adaptables a las condiciones de escala, localización e implantación.

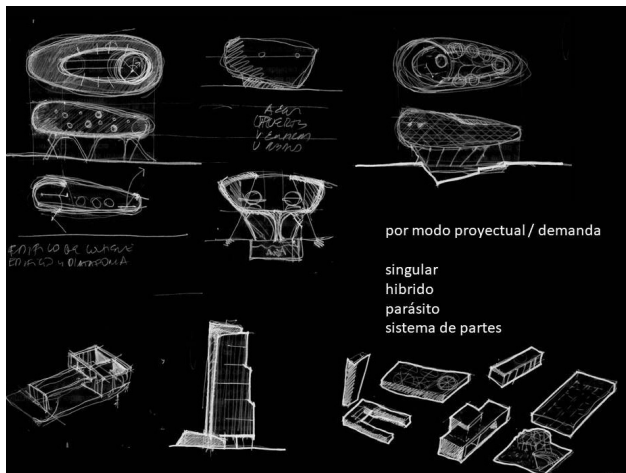


Figura 10: Modos proyectuales posibles para los APVUs

10_ Antecedentes del método de sistema de partes adaptables

Pensar el proyecto del APV mediante un sistema de partes adaptables amerita revisar antecedentes en la cultura arquitectónica, los que en su mayoría han sido generados en respuesta a una gran demanda e cantidad de edificios, de distinto tamaño y jerarquía, y condiciones de localización e implantación diferentes.

En primer lugar podemos revisar la experiencia realizada por Christopher Wren al proyectar varias decenas de iglesias en la ciudad de Londres durante el siglo XVII. Años después de que la ciudad de Londres se incendiara por completo en 1666, Christopher Wren el arquitecto autor de obras tales como la catedral de San Pablo, el Hospital de Greenwich, La biblioteca de Cambridge o el Teatro Sheldonian de Oxford, es comisionado para reconstruir las iglesias 87 destruidas por el fuego. En lugar de reconstruir cada una se decide en 1670 la construcción en piedra y ladrillo de 52 de las iglesias de la ciudad.

Por este motivo y la necesidad de responder al mismo tiempo a tal demanda, Wren junto a su colaborador Robert Hooke idearon un sistema (quizás inspirado por alguna idea de un arquitecto anterior como Palladio) para construir 52 iglesias diferentes en un período de diez años. Una misma manera de resolver diversos problemas con un número de diferentes soluciones.

Dicha gran variedad de soluciones se dio por los diferencia entre las implantaciones, el uso de los cimientos existente y también dada la naturaleza experimental de Wren. Por otra parte, al no haber antecedentes de estas iglesias acordes a los lenguajes de siglo XVII, Wren se vio libre de establecer un nuevo lenguaje arquitectónico.

Las iglesias ideadas por Wren se pueden clasificar en dos grandes grupos: las de gran tamaño generalmente alargadas, y las de pequeñas dimensiones de configuración compacta.

Lo interesante para este tema es que para poder responder a tal demanda, Wren y Hooke idean un sistema de edificios construibles a partir de un set de elementos combinables; partes arquitectónicas, las cuales compuestas en una combinatoria dependiendo de las demandas de cada solar y de sus dimensiones, presentan diferentes configuraciones finales. Una familia de objetos no mediante una investigación tipológica tradicional, sino por la definición de un código espacial funcional que se instala mediante leyes combinatorias. Se proponen temas fijos, pero movilidad en las soluciones en base a las condiciones de proyecto. Es entonces un sistema de proyecto, más que un modo tipológico. A partir de la definición de elementos de base y de otros anexables se constituye este set de elementos combinables, partes que se articulan, se expanden, se escalan, se duplican. Bajo una retícula geométrica de base, las piezas nave principal, nave secundaria, ábside, sacristía, torre, acceso entre otras generan los 52 proyectos construidos en Londres.

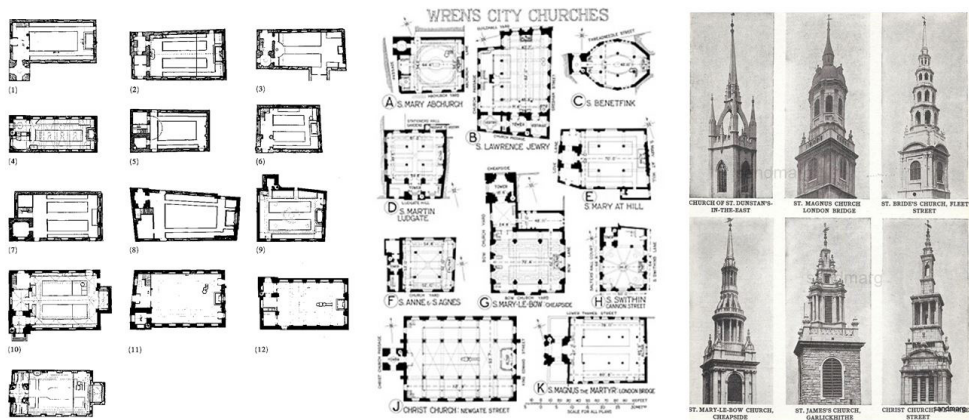


Figura 11: Iglesias para Londres por Christopher Wren

Los elementos en sí constituyen un tipo, por lo tanto el diseño final de cada torre, nave, ábside, etc. es diferente y en consecuencia cada obra es única. Criterios similares en algunos aspectos pueden verse en ejemplos de la arquitectura argentina. Introduciéndonos al tema es posible de observar un patrón de proyecto en las sedes del Correo Nacional realizadas desde finales de los años 50, una serie de obras basadas en componentes definidos que son ajustables a las condiciones de localización e implantación como parte de un trabajo proyectual sistemático. Ejemplo de este tipo de trabajo son los edificios de correos de ciudades como Neuquén, Santa Rosa, Santa Fe, Córdoba, Mar del Plata, San Juan, entre otras.

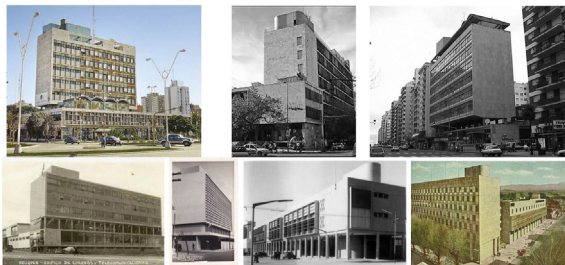


Figura 12: Edificios de correos en Argentina décadas 1955-60

El caso más notable de un tipo de sistema proyectual en nuestra arquitectura es el empleado por el ing. Antonio U. Vilar para proyectar las sedes del Automóvil Club Argentino. 300 años después de la experiencia de Wren, Vilar empleó un criterio proyectual similar cuando el Automóvil Club Argentino lo comisionó para proyectar 180 estaciones de servicio YPF del país en un muy corto tiempo.

Hacia mediados de 1937 el ACA, en el marco del plan ACA-YPF abre la convocatoria a un concurso de proyectos restringido por invitación para la realización de proyectos para la nueva red de estaciones de servicio del plan. Se requería proponer para tres tipos diferentes: una estación de servicio urbana, una estación con local para filial provincial del club, y una estación de servicio caminera, sin indicaciones de terreno o condiciones de implantación. El concurso es ganado por Antonio Vilar quien junto a su socio alemán Willi Ludewig dispone una serie de criterios de organización, lenguaje e identidad que rápidamente será aceptada por el promotor.

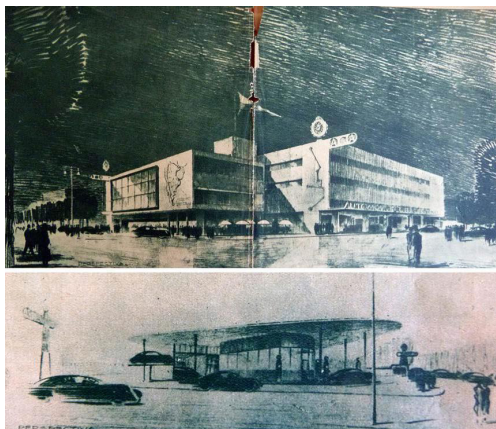


Figura 13: Dibujos de Vilar para el proyecto del ACA

Vilar se encarga de dar forma a un modo de proyecto particular para responder a los requerimientos del plan ACA –YPF el cual tenía programada una serie de estaciones clasificadas en 9 categorías como las siguientes:

- edificio de la Sede Central
- estaciones urbanas de la Capital Federal
- estaciones suburbanas de la Capital Federal

- estaciones con sede social en capitales de provincia
- estaciones con sede social en ciudades importantes
- estaciones camineras
- estaciones fronterizas
- estaciones portuarias
- edificios de campings

Ese modo de proyecto ideado por Vilar se basaba en la necesidad de respuesta a la variedad del clima, de la implantación, de los recursos, del paisaje y a la vez a la cantidad de proyectos que era necesario ejecutar en un muy corto período de tiempo y dentro de una red planificada.

Vilar estableció para los proyectos un sistema de partes funcionales que serían combinadas, ampliadas eliminadas o localizadas según la ciudad, el paisaje, el terreno o la categoría de la estación de servicio.

En principio trabajó con los siguientes grupos funcionales, los cuales fueron ajustándose en base a la experiencia en desarrollo: Oficinas administrativas, Estacionamiento cubierto, Talleres de mecánica, Expendedores de combustible, Servicios. Cada una de estas piezas arquitectónicas se operaban de acuerdo a las solicitudes de las condiciones de localización. Este sistema dio como resultado una serie de obras pertenecientes a una familia pero manteniendo la singularidad sin repetirse, de un modo muy similar al de Wren.

Pasados unos siete años desde el concurso, de las 180 estaciones previstas en el plan, ya se habían construido 85 en todo el territorio nacional. Con el tiempo se irían completando varias de las restantes hasta la discontinuidad del plan entrados los años 40 volviendo a un sistema tradicional de proyectos por cada obra nueva a realizar.

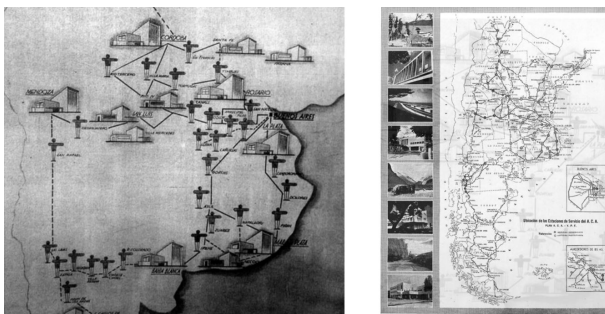


Figura 14: Red de estaciones de servicio del ACA



Figura 15: Estaciones del ACA en Bahía Blanca/ Mar del Plata / Córdoba / Tandil

En el paralelo entre el desarrollo de las obras de Wren y Vilar, también se podría agregar la coincidencia en que la forma de proyecto sistémica no abarcó al principal edificio de la serie. En el caso de Wren, el proyecto de San Pablo de Londres ya había sido comenzado antes del encargo de las 52 iglesias destruidas por el incendio, mientras que Vilar, proyecta la sede nacional del ACA en Buenos Aires asociado con otros arquitectos, resultando un edificio singular, por fuera del modo proyectual de los 179 proyectos restantes.

En una escala menor, y a comienzos del siglo XXI, Mario Corea Aiello dispuso de un criterio similar cuando fue comisionado para realizar una serie de edificios para la salud, la educación y de vivienda en el territorio de la Provincia de Santa Fe, en el marco de un plan del Estado Provincial.

11_ el sistema de partes en el proyecto de los APV

Retomando el problema de diseño referido a los APV, pensamos que es posible reconsiderar las experiencias de Wren y Vilar es decir, volver a estudiar los modos proyectuales del pasado para la construcción de lo nuevo. El futuro de los APV demandará muchos proyectos en poco tiempo, proyectos dentro de una red planificada, edificios sometidos a una misma normativa, con localizaciones e implantaciones diversas y en algunos casos con requerimientos de identidad, todos temas coincidentes con los ejemplos antes vistos.

Considerando el cuarto modo de proyecto de entre los casos señalados anteriormente, el modo de proyecto mediante el desarrollo de un sistema de partes asumiría una modalidad de trabajo como la descrita en los casos anteriores, sobre todo en el del sistema de estaciones que Vilar propone.

En el caso del APV las componentes arquitectónicas variables serían las variables que adapten el sistema ideal a condiciones específicas determinadas para constituir cada variante de proyecto, es decir cada edificio, único en sí, pero parte de una familia de componentes similares pero con operaciones de transformación.

La transformación de los componentes estará determinada por varios factores. Con respecto a la localización, este factor determinará la escala del APV, definiendo un tipo de pasajero, de frecuencias, tipo de aeronave con respecto al rol dentro de la red de APVs. Incluso podrán existir además condiciones de funciones anexas necesarias dada la condición de localización prevista. De igual modo, este factor estará caracterizado por la relación del APV con el sistema de transporte urbano con el cual se conectará modificando la cualidad de alguno de sus componentes.

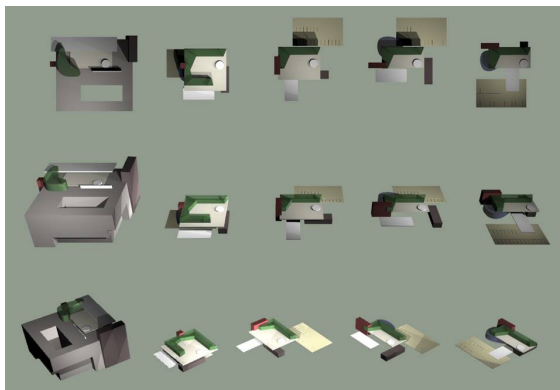


Figura 16: sistema de partes

Pero también, el criterio de implantación, más específico en las condiciones físicas de relación arquitectura-ciudad, determinará pautas de diseño y de operación sobre los componentes que estarán ligadas a la relación con el contexto urbano en general y con inserción en un solar o en un tejido urbano determinado. La disponi-

bilidad de espacio, la forma del solar, las restricciones de los códigos, la presencia de elementos naturales, las condiciones de vientos, entre otras, serán los factores de modificación y selección de partes para cada caso proyectual.

Los criterios de localización e implantación también irán asociados a una demanda del promotor del servicio en la medida que se defina escala, prestaciones, rol en la red y otros aspectos que incidirán en la cantidad de componentes y en las intensidades de cada uno de ellos en el conjunto arquitectónico.

Las condiciones de localización y de implantación también serán determinantes para la conformación de las partes actuantes en un proyecto, como así la intensidad que tomará de cada una de ellas en el conjunto del diseño. Es posible establecer de antemano un listado máximo de partes y uno mínimo, pero no sería posible un listado tipo ya que dependería de considerar las variaciones según la demanda.

En términos de lo que se trata cuando se habla de la arquitectura por partes, en los APV no necesariamente coincidirían las partes con unidades espaciales-funcionales determinadas o prefijadas en cuanto a forma y disposición. También es posible la conformación de espacios que determinan áreas de actuación los cuales tienen prevista una configuración formal incipiente pero que deberán pasar por el proceso operativo de adaptación a otros componentes para lograr su condición dimensional-formal definitiva.

Intentando un listado básico de partes como áreas de actuación se podrían listar las siguientes:

- área de acceso, hall de partidas y llegadas
- área de control de seguridad manual o automático
- área de pre-embarque con servicios de cafetería y sanitarios
- área de embarque/desembarque a/de las aeronaves
- posiciones de las aeronaves
- rodaje hacia punto de ascenso-descenso de aeronaves
- área servicios de rampa (recarga o recambio de baterías)
- área de control y administración
- vestuarios personal
- sector de mantenimiento de aeronaves e instalaciones
- sala de máquinas y de acondicionamiento climático
- estacionamiento vehículos del personal

Conclusión

En las últimas décadas, la movilidad en las ciudades ha cambiado. Nuevas necesidades, cambio en los centros de interés y economía de movimientos han impulsado el desarrollo de alternativas al transporte urbano tradicional. Acompañando estas transformaciones, la búsqueda de la reducción de emisiones, la optimización de los recorridos, y la eficiencia en el tiempo del transporte han impulsado a pensar en el transporte urbano aéreo. Todo esto, apoyado por nuevas motorizaciones y tecnología de control de vuelo han posibilitado el ensayo y desarrollo de vehículos eléctricos para ser usados en áreas o trayectos urbanos.

Paralelamente a los cambios y a los desarrollos industriales se trabaja en las regulaciones que hagan posible este nuevo modo, a la vez que comienzan a pensarse las instalaciones o infraestructuras de tierra necesarias para que puedan operar estos nuevos medios de transporte aéreo y urbano. Las estrategias necesarias para considerar la formalización de estas infraestructuras, los aeropuertos verticales urbanos como nuevos programas, pueden retomarse de experiencias del pasado de la disciplina arquitectónica. Modos de entendimiento de los procesos de proyecto que posibiliten formas de abordaje del diseño evitan la construcción de modelos a imitar o repetir, que en poco tiempo puedan resultar obsoletos. La modalidad proyectual por partes combinables puede ser hoy nuevamente la solución para enfrentar el diseño de muchas infraestructuras, en poco tiempo, adaptables a las condiciones de localización e implantación necesarias.

Referencias

1_ Las plataformas de transporte compartido son plataformas en línea o basadas en aplicaciones que permiten a los usuarios contratar un conductor personal. Conectan a los conductores de vehículos de alquiler privado con los usuarios de la plataforma que necesitan transporte. Tienen tres componentes: a) Aplicación para el conductor, permite que éstos ofrezcan servicios y se comuniquen con sus clientes; b) Aplicación para el usuario, para que los clientes reserven, rastreen sus viajes y seleccionen tipos de vehículos; c) Sistema de despacho, que conecta el conductor y cliente a través de sus teléfonos móviles.

2_ VTOL: Vertical Take-Off and Landing.

3_ UAS: Unmanned Aircraft System (Sistema de Aeronave No Tripulada). FAA Glossary - ConOps V1.0.

4_ eVTOL: electrical Vertical Takeoff and Landing

5_ El término "drone", del inglés "zángano", se aplicó en alusión al zumbido similar que producían cier-

tos artefactos voladores y se empleó originalmente a drones militares como el General Atomics MQ-1 Predator. Posteriormente se lo comenzó a utilizar para describir pequeños multicópteros de consumo masivo.

6_ Seguramente esta predicción se verá afectada por la pandemia de COVID-19, observándose un retraso de 2 a 3 años.

7_ UTM: UAS Traffic Management. FAA Glossary - ConOps V1.0.

8_ Esta idea puede extenderse a la AAM, Advanced Air Movility (Movilidad Aérea Avanzada), y a la RAM, Regional Air Mobility (Movilidad Aérea Regional), conceptos actualmente en discusión y desarrollo.

9_ Puede observarse un directorio muy completo de vehículos aéreos relevado por la Vertical Flight Society en <https://evtol.news/aircraft>.

10_ <https://www.easa.europa.eu/domains/urban-air-mobility-uam>

11_ SC – Special Condition. Un tipo de documento de EASA.

12_ Probablemente basados en regulaciones para operadores de transporte aéreo comercial actuales.

13_ U-Space es el proyecto de creación del sistema UTM bajo el Single European Space (SES), equivalente al Air Traffic Management - ATM (Gestión del Tráfico Aéreo) de la aviación tripulada en espacio aéreo europeo. Constituye un modo de integrar a todo tipo de aeronaves para que puedan coexistir y cooperar en armonía dentro de la totalidad del nuevo espacio aéreo (ver: <https://www.sesarju.eu/U-space>).

14_ Ver también: <https://www.safir-med.eu/>

15_ VLD: Very Large Demonstration (demostración de muy gran escala).

16_ ATM: Air Traffic Management (Gestión del Tráfico Aéreo).

17_ O sea que 10 rotaciones equivalen a 10 despegues y 10 aterrizajes.

18_ Aunque aún hay una discusión abierta al respecto de ésta posible utilización (Vascik & Hansman, Development of vertiport capacity envelopes and analysis of their sensitivity to topological and operational factors, 2019).

19_ El estudio también evalúa la sensibilidad de la capacidad del APVU relacionado con los parámetros operativos, incluido el tiempo de rodaje, el tiempo de respuesta, la aeronave preestablecida y la independencia del procedimiento de aproximación / salida, entre otros.

20_ Los modelos topológicos señalados por Vascik y Hansman (2019), son cuatro: lineal, satelital, muelle y plataforma remota.

21_ Los casos de estudio de ciudades fueron: Los Angeles, Dallas y Boston. En realidad, el límite geográfico para cada caso de estudio de ciudad fue trazado sobre un mapa de densidad de población. Los límites se definieron para incluir los principales centros poblacionales dentro de aproximadamente 50 NM del área principal del centro de la ciudad y los distritos censales con al menos 101 personas por milla cuadrada. El límite del caso de estudio de Los Ángeles se amplió para incluir a San Diego, que se anticipó como un probable mercado interurbano para UAM, quedando conformados de la siguiente manera: a) Los Angeles, San Bernardino y San Diego; b) Dallas, Ft Worth, Denton y McKinney y c) Boston, Providence y Manchester.

22_ TOLA: Take-off and Landing Area (Área de Despegue y Aterrizaje). Se refiere a cualquier ubicación desde o hacia la cual una aeronave de MAU puede llegar o salir, incluidos, entre otros, aeropuertos, helipuertos, APVUs y áreas de aterrizaje no mejoradas.

23_ ATC: Air Traffic Control (Control de Tráfico Aéreo).

24_ VFR: Visual Flight Rules (Reglas de Vuelo Visual)

Bibliografía

- AiRMOUR. (2021). Capturado de Towards increased Urban Air Mobility competence: <https://airmour.eu/project-description/>
- Balac, M., Vetrella, A. R., & Axhausen, K. W. (2018). Towards the integration of aerial transportation in urban settings. Zurich: ETH Zurich's Research Collection.
- Booz-Allen, Hamilton, Inc. (2018). Urban Air Mobility (UAM) Market Study. NASA.
- Cappelli, R., Pronsato, G. (1993). Las 7+1 lámparas de la arquitectura argentina. La Plata: Ediciones Capro.
- Corea Aiello, M. (2011). Santa Fe 2008-2011 en obras. Santa Fe: Gobernación de santa Fe.
- Duffy, M. J., Wakayama, S. R., & Hupp, R. (2017). A Study in Reducing the Cost of Vertical Flight with Electric Propulsion. 17th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference. doi:10.2514/6.2017-3442 (<https://doi.org/10.2514/6.2017-3442>). 17th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference (p. 24). Denver, Colorado: American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- EASA. (2020). Capturado de Special Condition for Light Unmanned Aircraft Systems - Medium Risk: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/special_condition_sc_light-uas_medium_risk_01.pdf
- EASA. (2021). Capturado de EASA issues guidelines for the design verification of drones operated in the 'specific' category: <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/press-releases/easa-issues-guidelines-design-verification-drones-operated>
- EASA. (2021). Capturado de Commission Delegated Regulation (EU) 2021/664 of 22 April 2021 on a regulatory framework for the U-space: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-delegated-regulation-eu-2021664>
- EASA. (2021). Capturado de Commission Implementing Regulation (EU) 2021/665 of 22 April 2021 amending Implementing Regulation (EU) 2017/373 as regards requirements for providers of air traffic management/air navigation services and other air traffic management network functions in: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-delegated-regulation-eu-2021665>
- EASA. (2021, Abril 22). Capturado de Commission Implementing Regulation (EU) 2021/666 of 22 April 2021 amending Regulation (EU) No 923/2012 as regards requirements for manned aviation operating in U-space airspace, has been published in EUR-Lex: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-delegated-regulation-eu-2021666>
- EASA. (2021). Special Condition for VTOL and Means of Compliance. Capturado de <https://www.easa.europa.eu/document-library/product-certification-consultations/special-condition-vtol>
- EASA. (2021, Marzo). Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe. European Aviation Safety Agency.
- EASA. (2021, Junio). Urban Air Mobility - When will Urban Air Mobility appear in European Cities? European Aviation Safety Agency.
- eHang. (2020). Capturado de eHang: <https://www.ehang.com/app/en/EHang%20White%20Paper%20on%20Urban%20Air%20Mobility%20Systems.pdf>
- Embraer-X. (2019). Capturado de embraerx.embraer.com/global/en: https://daflwcl3bnxyt.cloudfront.net/m/72d6ed98a71cb43f/original/200702_AF_EMBX_White_Paper_DM.pdf
- European Commission. (2021). Retrieved April 2021, from Smart Cities Marketplace: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/>
- European Union News. (2019, Abril 18). CO2 emissions from cars: facts and figures (infographics). Capturado de <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>

Fadhil, D. N. (2018). A GIS-based Analysis for Selecting Ground Infrastructure Locations for Urban Air Mobility. Master Thesis, Technical University of Munich, Department of Civil, Geo, and Environmental Engineering, München, Alemania.

Head, E. (2021). eVTOL Basics for Investors. Capturado de eVTOL.com: <https://assets.evtol.com/wp-content/uploads/2021/07/eVTOL-Basics-For-Investors.pdf>

INRIX. (2021). INRIX 2020 Traffic Scorecard Report. Capturado de <https://inrix.com/>: <https://inrix.com/scorecard/>

Joby Aviation. (2021). Joby Completes Flight of More Than 150 Miles with Electric Vertical Take-Off Air Taxi. Capturado de <https://www.jobyaviation.com/>: <https://www.jobyaviation.com/news/joby-completes-flight-of-more-than-150-miles/>

Koolhaas, R. (2007). Espacio basura. Barcelona: Gustavo Gili

Kuhn, H., Falter, C., & Sizmann, A. (2011). Renewable energy perspectives for aviation. Conference of the Council of European Aerospace Societies (CEAS).

Mallo, A. (2018). Institucionalización del imaginario moderno en las estaciones de servicio del Plan ACA-YPF. En: Revistas Registros, Vol 14 (2), pág. 4 a 27. Córdoba: Universidad nacional de Córdoba.

Panetta, K. (2019). 5 Trends Appear on the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. Gartner.

Pradeep, P., & Wei, P. (2018). Energy Efficient Arrival with RTA Constraint for Urban eVTOL Operations. 15.

Rezende, R. N., Barros, E., & Perez, V. (2018). General Aviation 2025 - A study for electric propulsion. Joint Propulsion Conference. American Institute of Aeronautics and Astronautics.

Sachs, P. (2018). Applying Visual Separation Principles to UAV Flocking.

SESAR Joint Undertaking. (2020). Capturado de SAFIR-MED - SAFE AND FLEXIBLE INTEGRATION OF ADVANCED U-SPACE SERVICES FOR MEDICAL AIR MOBILITY: <https://www.sesarju.eu/projects/SAFIR-Med>

SESAR Joint Undertaking. (2020). Capturado de CORUS-XUAM - CONCEPT OF OPERATIONS FOR EUROPEAN U-SPACE SERVICES - EXTENSION FOR URBAN AIR MOBILITY: <https://www.sesarju.eu/projects/CORUSXUAM>

SESAR Joint Undertaking. (2020). U-space | Suporting safe and secure drone operations in Europe. Capturado de Consolidated report on SESAR U-space research and innovation results: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20research%20innovation%20results.pdf>

SESAR Joint Undertaking. (2021). Capturado de AMU-LED - AIR MOBILITY URBAN-LARGE EXPERIMENTAL DEMONSTRATIONS: <https://www.sesarju.eu/projects/AMU-LED>

SESAR Joint Undertaking. (2021, 01 01). Capturado de GOF2.0 - INTEGRATED URBAN AIRSPACE VLD: <https://www.sesarju.eu/projects/GOF2>

SESAR Joint Undertaking. (2021). Capturado de TINDAIR - TACTICAL INSTRUMENTAL DECONFLICTION AND IN FLIGHT RESOLUTION: <https://www.sesarju.eu/projects/TINDAIR>

SESAR Joint Undertaking. (2021). Capturado de USPACE4UAM: <https://www.sesarju.eu/projects/Uspace4UAM>

Shamiyeh, M., Bijewitz, J., & Hornung, M. (2017). A review of recent personal air vehicle concepts. Aerospace Europe 6th CEAS Conference.

Shamiyeh, M., Rothfeld, R., & Hornung, M. (2018). A performance benchmark of recent personal air vehicle concepts for urban air mobility. In I. C. Sciences (Ed.), 31st Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences. The International Council of the Aeronautical Sciences. Belo Horizonte, Brasil.

Smart, J. (2018, Feb 20). Our Amazing Aerial Future — How, When, and Why Air Taxis and Air Deliveries Will Change Our World. Capturado de <https://johnsmart.medium.com/our-amazing-aerial-future-how-when-and-why-air-taxis-and-air-deliveries-will-change-our-world-2fc67d6b669>

Song, M. G., & Yeo, G. T. (2017). Analysis of the Air Transport Network Characteristics of Major Airports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(3), 117 - 125.

Straubinger, A., & Rothfeld, R. (2018). Identification of Relevant Aspects for Personal Air Transport System Integration in Urban Mobility Modelling. *Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018*. Vienna, Austria.

Straubinger, A., Rothfeld, R., Shamiyeh, M., Kaiser, J., & Plötner, K. (2020). An overview of current research and developments in urban air mobility – Setting the scene for UAM introduction. *Journal of Air Transport Management*.

The World Bank. (2020). Urban Development. Capturado de <https://www.worldbank.org/en/topic/urban-development/overview#1>

Uber elevate. (2016, Octubre). Fast-Forwarding to a Future of On-Demand Urban Air Transportation. Capturado de <https://evtol.news/news/uber-elevate-white-paper-oct-2016>

US Department of Transportation. (2020). Traffic Volume Trends.

US Environmental Protection Agency. (2019). Sources of Greenhouse Gas Emissions. Capturado de US Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>

Vascik, P. (2020). Systems Analysis of Urban Air Mobility Operational Scaling. Tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, EEUU.

Vascik, P. D., & Hansman, R. J. (2017). Evaluation of Key Operational Constraints Affecting On-Demand Mobility for Aviation in the Los Angeles Basin: Ground Infrastructure, Air Traffic Control and Noise. 17th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference (pp. 5-9). Denver, Colorado: AIAA AVIATION Forum.

Vascik, P. D., & Hansman, R. J. (2019). Development of vertiport capacity envelopes and analysis of their sensitivity to topological and operational factors. AIAA Scitech 2019 Forum. San Diego, California: AIAA.

Vilar, A.U. (1943). El Automóvil Club Argentino al servicio del país. En: revista Nuestra Arquitectura n° 162. Buenos Aires: Hylton Scott.

Volocopter. (2019). Capturado de Volocopter: <https://press.volocopter.com/index.php/volocopter-publishes-white-paper-on-urban-air-mobility>

Volocopter. (2021). VOLOPORT - Home of the urban air ecosystem. Capturado de <https://www.volocopter.com/content/uploads/Volocopter-WhitePaper-2-0.pdf>

Whitnney, M. Wren. Londres: Thames and Hudson.

Zeleros. (2021). The German multinational joins forces with the Spanish startup to lead the future of the hyperloop. Capturado de Zeleros: <https://zeleros.com>

Pensar las ciudades en contextos de emergencia

Una experiencia proyectual para la transformación territorial con perspectiva de géneros

maría fernanda alvarez do bomfim, maría emilia aristei,
samanta cuesta, maría luz mango, julieta laura sutter
Universidad Nacional de Avellaneda
Argentina

Introducción

La presente ponencia desarrolla una propuesta conceptual a partir de la convocatoria al Concurso Nacional de Ideas Hábitats emergentes. En esta instancia, nos enfrentamos al dilema de proponer soluciones en un momento contemporáneo (2020) “de urgencia” (la pandemia producto de la COVID 19) y atendiendo, a su vez, las condiciones de desigualdad históricas y persistentes en cuanto al acceso a la vivienda y el hábitat que afectan, al menos, a un tercio de la población argentina (CIPPEC, 2018).

El planteo de la misma, desde la disciplina proyectual, nos ha interpelado de modo transversal en la discusión sobre la problemática de la emergencia habitacional, la tensión entre la urgencia y la necesidad de la planificación y, en particular, sobre el habitar transitorio y el tiempo que conlleva para ciertos sectores sociales un acceso digno al hábitat. Además, nos ha dejado como desafío la construcción de enseñar/aprender con perspectiva de géneros, en el campo metodológico y su desarrollo específico durante las prácticas proyectuales de intervención en los territorios.

Para llevar adelante el desarrollo de la propuesta, conformamos un equipo de trabajo integrado por estudiantes, docentes e investigadoras de la UNDAV y graduados de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

En el campo de la arquitectura y el urbanismo, partimos desde el diseñar y el proyectar como acciones necesariamente colectivas, entendiendo que el proceso proyectual se construye actuando sobre variadas dimensiones y con múltiples actuaciones y miradas. Tanto en los talleres universitarios, como en la profesión, decidimos abordar la tarea como práctica social, tal como lo sugiere Rafael Iglesia (2010).

Es siguiendo esa línea de pensamiento, que se analiza el territorio desde la acción “diseñar” entendida como la conjunción de espacio construido, saberes y experiencias vividas, donde no solo lo material cobra importancia, sino que lo territorial se liga directamente al accionar de quienes lo habitan diariamente. A nuestro entender y en los términos planteados por Gago (2019), el binomio cuerpo-territorio da cuenta que es imposible recortar y aislar el cuerpo individual del cuerpo colectivo, el cuerpo humano del territorio y del paisaje. Es bajo esta perspectiva que iniciamos el recorrido proyectual.

La acción de habitar implica relacionar las prácticas sociales, los espacios y los objetos propios para la concreción (Iglesia, 2010) pero, a su vez, es una actividad humana y una práctica social enmarcada en un tiempo que se reproduce y se re-crea continuamente, tal como afirma Angela Giglia (2012).

Habitante y territorio componen un binomio no sólo constante, sino también en pleno movimiento en donde el habitar juega de vínculo entre ellos. Este se re-crea continuamente, generando a la vez nuevos problemas que demandan atención y respuestas. Desde una mirada crítica, entendemos a la construcción de conocimiento sobre las ciudades como una percepción en la que el habitar debe ser analizado a partir de diversas variables: géneros, clase, etnia, grupo etario, entre otras. La arquitecta feminista tucumana Aná Falú refuerza esta perspectiva cuando afirma que:

Será a partir de elaboraciones conceptuales de activistas y académicas feministas que estas relaciones entre las mujeres y las ciudades que habitan fueron reflexionadas, interpeladas y visibilizadas, aportando desde la reflexión teórica a repensar la organización y planificación del territorio, siendo algunas de ellas precursoras de la crítica a la ciudad, resultante del pensamiento urbanístico moderno. (Falú, 2003, p. 12).

En este sentido, Gago señala la importancia de las organizaciones feministas en los barrios, visibilizando la cooperación social en los territorios, construyendo in-

fraestructura popular concreta y produciendo servicios comunes. Dado que nos interrogamos si es posible, desde una perspectiva de géneros, intervenir la ciudad a partir de la disciplina proyectual, retomamos las afirmaciones de Zaida Muxi:

Aunque se haya negado o desconocido la presencia de las mujeres en el ámbito exterior, las mujeres han estado y están presentes en las calles y en los espacios de producción” (Muxi, 2018, p. 25).

Trabajamos, entonces, sobre las condiciones de habitar en los barrios populares, caracterizados por ser expresiones urbanas y de viviendas materializadas por procesos de producción social del hábitat, en condiciones de insuficiencia de recursos y asistencia técnica profesional, y con fuerte presencia de diversas modalidades de organización colectiva.

Ante las distintas manifestaciones espaciales de esta desigualdad, decidimos abocarnos al contexto geográfico de la UNDAV, situada en el conurbano bonaerense sur, coincidiendo este con los cordones más densos del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). En este recorte territorial, identificamos problemáticas habitacionales agudas y diversidad de localizaciones posibles para el desarrollo de la propuesta de Concurso.

A los fines del mismo, reflexionamos sobre cómo abordar el problema del mejoramiento habitacional, con la premisa de la permanencia de su población en el territorio. Al ser necesario intervenir constructivamente sobre las edificaciones existentes, nos planteamos la disyuntiva sobre cómo introducir estos cambios en un espacio ocupado por sus propios habitantes. Alrededor de esta evaluación, hemos desarrollado una propuesta de Ciclo: Esponjar Emergencia - Sembrar Hábitat - Cultivar Cooperatividad, donde la intervención de la gestión pública debiera perseguir una perspectiva de géneros en la que, a pesar de estar el ciclo atravesado por lo transitorio, los lazos y el arraigo territorial se sostuvieran igualmente en el tiempo. Sobre esta necesidad es que León (2003) identifica que la transferencia de tareas se realiza básicamente entre mujeres, siendo principalmente la familia, amigas y vecinas, los vínculos de ayuda y contención. Así es que tanto los cuidados de las infancias como las tareas de asistencia y acompañamiento de la población anciana se realizan y sostienen en la rutina diaria gracias a redes que intentan suplir la falta de infraestructura y servicios públicos al servicio de un hábitat digno. Entre los problemas más críticos que hacen a la “Emergencia Habitacional”, en-

contramos la formación de tejidos densos o en proceso de densificación, caracterizados en la dimensión física por la alta ocupación del suelo, configuración espacial abigarrada, espacios intersticiales donde la iluminación y la ventilación son deficientes, ausencia de espacios colectivos y la accesibilidad y el vínculo con la trama urbana existente es reducido o nulo. A esta descripción se suma la falta de infraestructura de servicios y espacios verdes.

Además de visibilizar los grandes desafíos y déficits históricos y estructurales que tenemos como sociedad en problemáticas habitacionales y de género, se sumó, a este escenario, el “aislamiento social preventivo y obligatorio” (ASPO). Esto ha sido un punto de inflexión definitorio para poner en el centro del debate la importancia y la necesidad de la firmeza política en la resolución de la proyección y construcción de viviendas, infraestructura barrial y conexión y acceso a otros espacios de la ciudad. En esta línea, el actual Decano del Departamento de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UNDAV afirmó que:

El Estado -y no así el mercado- es fundamental si se quiere tener una política de vivienda que abarque a todos los sectores y, si no actúa, de alguna manera lo que está haciendo es posibilitar esa desigualdad estructural (Sorin, 2020, s/p).

Ante esta circunstancia, en la que se denotan los problemas históricos acrecentados por el contexto actual, tal como indicamos anteriormente, creemos que la solución a esta díada, problemas estructurales – urgencia coyuntural, debe tener en cuenta la articulación colectiva en la que intervienen múltiples actores, en pos de la mejora de la calidad de vida de quienes habitan estos territorios.

Habitar, taller, proyectar ciudad

Una propuesta metodológica

En los primeros años de carrera el rol docente, además de articular el oficio proyectual, acompaña a lxs estudiantes en la inserción académica institucional. Una de las funciones del equipo docente será la de facilitar herramientas que ayuden a democratizar el ingreso al ámbito universitario. La UNDAV como espacio plural recibe a estudiantes de diversas trayectorias y herramientas aprehendidas. Será entonces deber de lxs docentes habilitar caminos que promuevan la democratización del ámbito del taller.

El espacio de taller trabaja en torno a una didáctica no parametral (Quintar, 2008), buscando habilitar la pregunta reflexiva. Este encuadre pedagógico es una apuesta a trabajar provocando el deseo de saber, de ir más allá de toda fijeza de contenidos y por lo tanto, indagando sobre la historia individual para poder construir un pensamiento crítico.

El Taller de Proyecto Arquitectónico, como materia integradora, es el espacio donde se condensan los contenidos de las materias, técnicas, teóricas y compositivas, siendo una herramienta pedagógica emancipadora de la fragmentación y el reduccionismo del conocimiento. En los términos planteados por Quintar la lógica de un taller no parametral permite al estudiante encontrarse con el deseo como instrumento proyectual, mientras que se habilita un canal de diálogo y escucha sin censurar la intuición de los estudiantes, y entiende la importancia de lo vivencial, de repensar la rutina y el territorio como herramienta generadora de conocimiento académico.

Es habitual, dentro de nuestra disciplina, considerar el diseñar y el proyectar como ejercicios abordados bajo una óptica individualista. Sin embargo, a la luz del caso de estudio, es factible afirmar que ambos forman parte de un proceso colectivo, en el que profesionales, constructorxs, docentes, estudiantes universitarixs y habitantes del espacio doméstico y público, se interrelacionan, considerando que así las miradas sobre el territorio se enriquecen en los procesos de intercambio. El taller es un espacio que habilita y estimula la pregunta, convoca y ejercita el pensamiento crítico, escapando a la repetición de un discurso académico ajeno y propiciando el discurso propio.

Nuestra experiencia como docentes ocurre en un taller que habita en la interacción con otrxs, en el que se genera un sentido de pertenencia y en el que se aprende a proyectar ciudad: Habitar taller, como estrategia pedagógica y proyectar ciudad, como herramienta transformadora del territorio. Se propone así construir conocimiento académico con conciencia social y territorial, convocando al estudiante a “problematizar en su hacer”.



Imágenes 1 y 2



Imágenes 3 y 4



Imagen 5

De esta manera, el método de trabajo que desarrollamos en el taller se trasladó también a la experiencia del concurso. Este método exploratorio-proyectual se vio atravesado por la variable de proyectar en conjunto docentes, investigadoras, graduados y estudiantes. En este caso, no desde el rol de docente-evaluador/a, sino sosteniendo un proceso de “aprendizaje-enseñanza” (Molina y Vedia, 2005-2006), que nos facilitó y permitió encontrar otro tipo de lenguaje de comunicación y comprender el quehacer colectivo con otras herramientas digitales.

La metodología se basa en actividades académicas y de transferencia compartidas, de manera colectiva en formato de “taller virtual”, junto a habitantes de barrios populares que participaron de forma directa a través de entrevistas telefónicas y puesta en común del proceso, algo que, habitualmente se denomina “observación participante” y entrevistas “en profundidad” que no se pudieron llevar a cabo de manera presencial, dado el contexto.

Al inicio de este proceso y, en función de las consignas del concurso, hemos adoptado la problematización (Sztulwark, 2015) en el proyectar como herramienta troncal para la pedagogía de taller y, para este caso, en el espacio colectivo del concurso. El mismo se tituló “Diseño de propuestas de viviendas con eficiencia ambiental, en contexto de Covid-19”. Allí, cada palabra (vivienda, eficiencia, ambiente, Covid 19) y cada ausencia (los conceptos de “territorio”, “programa”, “habitante”, entre otros) se transformaron en los ejes disparadores que estructuraron el debate y el sistema de trabajo. Esta premisa que, en primera instancia fue desconcertante, terminó siendo el motor de nuestra propuesta. Así, en la imprecisión del enunciado radicó la base de nuestro proceso.

Pablo Sztulwark afirma:

“Problematizar la materialidad del despliegue del proyecto implica pensar el conjunto de operaciones involucradas en la construcción del espacio y su articulación con el mundo cultural en su más amplia significación” y “hacer consciente que toda relación con el espacio, en el ámbito de lo humano, pasa por la experiencia del espacio. Pero para que esto suceda, resulta clave producir otro vínculo (no solamente técnico) con el problema de la materialidad, y en ello es esencial la vivencia de la ciudad” (Sztulwark, 2015, p.45)

Abordamos tres ejes centrales bajo una perspectiva de géneros: la emergencia habitacional, los modos de habitar en los barrios populares y, el derecho a la ciudad en un contexto transitorio.

En ese sentido, se plantearon fases que en la práctica crearon espacios de acción productiva; esto es: movimientos circulares con recorridos constantes entre las fases, sin una cronología consecutiva, sino de retroalimentación constante durante el proceso.

La primera fase surge de las ausencias no planteadas en la propuesta del Concurso. En la segunda tomamos la presencia, es decir los datos que el territorio elegido nos aporta. En nuestro caso, información sobre el Conurbano Bonaerense Sur que debieron ser complementados por las voces y agentes ausentes a través de datos certeros.

A la par se desarrolló el modo de comunicación para que resultase acorde a la idea de proyecto. El lenguaje gráfico que exploramos en esta etapa y que utilizamos durante el proceso y para la lámina final está íntimamente ligado a nuestro posicionamiento sobre el habitar y la ciudad. Estas decisiones y elecciones intentan validar mediante un lenguaje gráfico de representación en tanto ambiguo y con trazos indefinidos que resaltan la flexibilidad y adaptabilidad desarrollada en la propuesta. La indeterminación en el croquis abstracto, artesanal -contrapuesto al fotorealismo, propio del mercado inmobiliario- sumado a la intervención de siluetas de personas en actividades productivas y ociosas, con pluralidad de cuerpos y edades y la vaguedad en las líneas de dibujo e imprecisiones en algunas volúmenes, pretenden también comunicar nuestro posicionamiento teórico sobre las problemáticas a trabajar en el proyecto.

Re-pensar los modos de habitar bajo una perspectiva de géneros

La ciudad puede ser interpretada como un espacio “neutral” al no tener en cuenta la perspectiva de géneros. Si bien se plantea que las ciudades responden a prácticas sociales y culturales, las voces, los cuerpos, los haceres y saberes han sido sistemáticamente homogeneizados, invisibilizando su diversidad, sin considerar que todos estos son modificadores del espacio urbano y social. En palabras de L. Kern:

“Mi identidad de género determina cómo me muevo por la ciudad, como vivo mis días, qué opciones tengo disponibles. Mi género es algo más amplio que mi cuerpo, pero mi cuerpo es el sitio de mi experiencia vida, allí donde se cruzan mi identidad, mi historia y los espacios que he habitado, donde todo eso se mezcla y queda escrito en mi piel” (Kern, 2020, p.19)

Es por eso que nos interrogamos: ¿cómo intervenir la ciudad desde la disciplina proyectual en contextos de emergencia habitacional con una perspectiva de géneros?

Precisamente en esta tensión es que consideramos la necesidad de apropiación y gestión del espacio urbano y social, entendiendo que desde nuestra disciplina se puede aportar a la configuración de la ciudad e, incluso, transformarla en un espacio en donde, inevitablemente, las tareas reproductivas sean incluidas. Desde nuestra posición de mujeres, estudiantes, docentes e investigadoras es que nos interpelamos en un camino experimental que indague otras formas de mirar, sentir, desear y proyectar las ciudades.

Planteamos viejas preguntas, pero atravesadas por la variable de género: ¿es posible intervenir la ciudad a mediano o largo plazo, pensando a futuro una convivencia más equitativa en relación a los géneros, reconociendo modos de habitar invisibilizados?, ¿será necesario incluir las diversidades corporales, sexuales, de etnia, raza, clase socio-económica como tópicos para re-pensar los modos de habitar y vivir la ciudad?

En el contexto actual, ante la urgencia de la pandemia, el debate giró en torno a la definición sobre qué elementos eran los prioritarios ante la problemática habitacional. En nuestro caso, hemos optado por contraponer la emergencia histórica que sufre gran parte de nuestra sociedad, especialmente en el Conurbano bonaerense sur, ante el acceso a un hábitat digno; frente a la urgencia que planteaba el Concurso. Tomamos al tiempo como elemento central a tener en cuenta: tiempo para proyectar, tiempo para construir un hábitat digno, tiempo para habitar lo transitorio. Entendemos que el tiempo está íntimamente ligado a la diversidad y al reconocimiento de distintos agentes y, por ende, a distintos modos de apropiación del espacio y de las acciones que en él se realizan, mientras que ponemos en valor el uso que se destina a las tareas que reproducen la vida, como ser las domésticas y las de cuidado.

En palabras de León (2003), *“consideramos fundamental que el proceso proyectual sea participativo, es decir, involucrando a lxs distintos agentes que articulan en el territorio, visibilizando aquellas voces y saberes que no encuentran un espacio de expresión en la ciudad y vivienda actual.”*

En relación al tiempo y los procesos constructivos, priorizamos la organización cooperativista como una herramienta para sostener los lazos territoriales y a su vez

dar continuidad a los distintos eslabones de la economía popular que se pueden ver afectados por la relocalización transitoria del habitar.

Lectura del territorio

La dinámica del taller trabaja sobre un conocimiento situado, que responde a la condiciones y necesidades de habitar de lxs estudiantes. Decidimos situarnos para el desarrollo del Concurso en el Conurbano bonaerense sur, un territorio que presenta desigualdades estructurales, amplias y variadas. Según Sztulwark (2015), la Ciudad es la condición material del relato urbano y se expresa en materialidades múltiples y cambiantes. Para comprender desde donde partimos, hemos desarrollado de manera sintética un relevamiento a través de dimensiones generales sobre las condiciones de vida en particular en los barrios populares del Conurbano Bonaerense. (Figura 1)



Fuente: Elaboración propia con imágenes extraídas de Street View y de recorridas por asentamientos urbanos del AMBA.

En la dimensión urbana, según el Registro Nacional de Barrios Populares (ReNaBaP), en Argentina hay un total de 4.461 villas y asentamientos, donde viven aproximadamente cuatro millones de personas. El déficit habitacional afecta a 3,8 millones de hogares, de los cuales 1,6 millones necesitan una nueva vivienda y 2,2 millones precisan refacciones para poder alcanzar el umbral mínimo de la casa digna.

En la dimensión social, se ve una convivencia de diversos hogares en una vivienda, con necesidades específicas, pero con relaciones de dependencia económica o de cuidado. Las tareas de cuidado son realizadas en un 75% por mujeres (Branzariz, 2019). Estas actividades son resueltas, principalmente, de forma individual, y agravada por las condiciones del hábitat que implican mayores esfuerzos. Es por ello que hemos adoptado la premisa de pensar en la equidad de género para la ciudad y la vida doméstica, ya que estos espacios mencionados deben también ser acompañados por un proceso de socialización de dichas tareas en relación, siempre, al derecho a la ciudad.

En la dimensión espacial, el 19% de los hogares se encuentran en condiciones de hacinamiento (CENSO 2010 - INDEC), siendo ésta la principal problemática habitacional porque implica la realización de actividades diversas en un mismo espacio de dimensiones inadecuadas que impide, por ejemplo, la realización de tareas como el estudio o el trabajo, junto con la dificultad del juego libre de las infancias y momentos de intimidad para adolescentes y adultxs, problemas para el guardado de elementos y utensilios, entre otros ítems.

En la dimensión productiva, la informalidad laboral para el total del país alcanzaría el 44%, según estimaciones elaboradas a partir del Censo 2010 (Bertranou & Casanova, 2013). A la vez, según relevamiento elaborado por la Confederación de Trabajadores de la Economía Popular (CTEP, 2017), el 32.1% del trabajo urbano se desarrolla en unidades económicas de la economía popular. Por último, la dimensión reproductiva que debiera ser transversal a las anteriores, y analizarlas bajo una perspectiva de géneros. Si incorporamos la variable del tiempo, podríamos decir que la participación ciudadana de las mujeres se ve limitada por la doble jornada y el doble trabajo, la imposición de horarios, tipos de representatividad, entre otros, lo que las obliga a desplazarse de un espacio a otro, de una actividad a otra, intensificando y superponiendo sus jornadas laborales.

El engranaje y la huella

Herramientas para la transformación territorial

A partir de la presentación del Concurso, hemos desarrollado una propuesta desde la disciplina proyectual, que queremos conceptualizar. Nuestra presentación llevó por título Módulo de Viviendas Transitorias Colectivas (MVTC). Para la misma,

el desafío fue proponer soluciones ante un contexto contemporáneo de urgencia, es decir, una situación de vulnerabilidad respecto de la pandemia producto de la COVID 19, pero en un escenario de déficit desde hace años en vivienda y hábitat. Por lo tanto, no hemos eludido las condiciones de desigualdad históricas y persistentes en cuanto al acceso a las mismas. Como punto de partida para el debate y desarrollo de nuestra propuesta, pusimos sobre la mesa las pre-existencias del territorio: los datos duros recolectados; como así también, experiencias proyectuales que nos sirvieron de antecedentes.

Hemos recortado y seleccionado nuestro caso de estudio al Conurbano bonaerense sur (Figura 2), entorno territorial de nuestra facultad por tres motivos específicos: en primer lugar, la estrategia de abordar una localidad de la que sus participantes contaban con un conocimiento profundo, específico y detallado de los déficits habitacionales; en segundo lugar, porque la observación participante dentro de lo que denominamos habitar taller / proyectar ciudad nos confronta con la posibilidad de pensar un modelo que fuera útil para otros territorios; tercero y último, hemos dado cuenta que las dimensiones urbana, espacial, productiva y social pueden ser analizadas de manera interrelacional.

RECONOCER / HABITAR

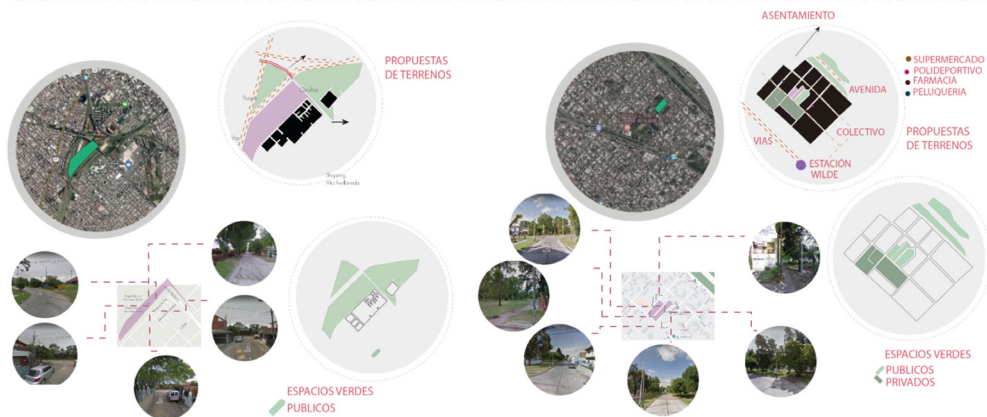


Figura 2: Selección del entorno territorial Fuente: Elaboración propia con imágenes extraídas de Google earth y de recorridas por asentamientos urbanos del AMBA.

En el desarrollo de la propuesta, enfocamos nuestra atención en tres ejes: el de la Emergencia Habitacional, en este sentido indagamos sobre el habitar en condiciones de hacinamiento, superponiendo actividades productivas y reproductivas y compartiendo espacios de intimidad; el segundo foco se concentró sobre los Modos de Habitar, donde reconocemos los modos comunitarios de abordar el trabajo y el cuidado de las personas y los obstáculos que los espacios insuficientes y desvinculados de lo público ofrecen a las potenciales socializaciones de dichas tareas; y, por último, el eje del Derecho a la Ciudad, en el cual analizamos la imposibilidad de sectores urbanos de acceso a bienes y servicios esenciales para el desarrollo integral de las personas. (Figura 3)

En el resultado entendemos que no se puede hacer vivienda sin comprender y resignificar lo cotidiano. Es por ello que definimos poner el acento en los espacios públicos y domésticos como escenario colectivo e indivisible, para que aún en lo transitorio se contemple la reproducción, la producción y el goce de la vida cotidiana.

Magdalena León (2003) plantea que la transferencia de este tipo de tareas se realiza entre mujeres (familia, amigas, vecinas). Esta red femenina se hace indispensable ante, por un lado, la necesidad de satisfacer las condiciones humanas básicas, y por el otro, las exigencias del capitalismo, donde hay una falta de infraestructura pública adecuada para poder sortear estas actividades y de una organización social que la sostenga.

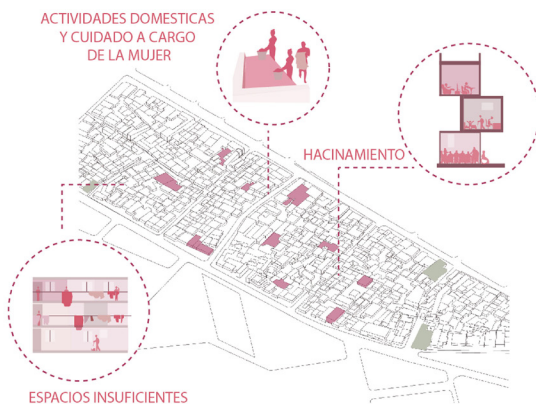


Figura 3: Reconocimiento de emergencia cotidianas. Fuente: Elaboración propia.

Proponemos un proceso que promueva la mejora habitacional y barrial, donde el MVTC sea el paso intermedio para lograrlo. Ponemos el acento en la sostenibilidad de la vida, por eso pensamos en el arraigo, en los vínculos construidos y por construir y en el desarrollo de actividades comunitarias en espacios colectivos. Tomando lo escrito por Ana Falú:

“Debemos contar con una propuesta de desarrollo estratégico territorial, que valore el arraigo (en el sentido de la pertenencia e interrogación sobre qué significados le damos) y la equidad espacial. (...) La convivencia en la ciudad para todas las personas, se vincula con sus experiencias en los territorios en que les toca vivir y actuar.” (Falú, 2020; p.7)

Proyectamos un módulo que posibilite generar movimientos y transformaciones en tejidos urbanos densos, proponiendo un estadio intermedio, previo al acceso a la vivienda definitiva.

En su unidad mínima, incluye entre cuatro y cinco viviendas y espacios para las tareas de cuidado y producción, que permiten potenciar o estimular el abordaje comunitario de dichas tareas. El desarrollo de la tipología alterna entre espacios colectivos en planta baja, donde se pueden realizar tareas productivas y reproductivas y en contacto con el barrio, promoviendo la libre circulación entre los locales y en diálogo con sus bordes. Las unidades de vivienda se desarrollan en la primera y segunda planta. Retomamos la propuesta de Montaner & Muxí (2010) sobre criterios básicos para la vivienda, utilizando como premisa fundante la desjerarquización de los espacios domésticos:

“Los espacios de la vivienda no condicionarán jerarquías ni privilegios espaciales entre sus residentes, favoreciendo una utilización flexible, no sexista, no exclusiva y no predeterminada de los espacios.” (Montaner & Muxí, 2010, p. 94)

La planta posibilita diversidad de armado, reconociendo las distintas composiciones de los hogares (Figura 4). Se reconocen múltiples composiciones, pero también variedad de relaciones, donde los núcleos de convivencia asociados pueden compartir el comer, el cocinar y al mismo tiempo sostener espacios de intimidad. Así como la planta baja se identifica con espacios productivos, vinculados al barrio, también identificamos estos espacios en las unidades de vivienda, entendiendo que el habitar debe reconocer espacios de trabajo tanto productivos como reproductivos, atendiendo a la flexibilidad de estas tareas. Por último, como remate, la tipología culmina en una terraza de uso comunitario, propio de las viviendas.

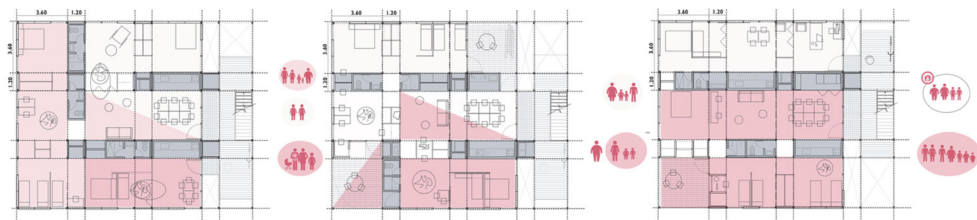


Figura 4: Distinto armado del MVTC reconociendo diversidad de composiciones familiares. Fuente: Elaboración propia - Recorte de la lámina de entrega del Concurso.

Entender lo transitorio como parte del ciclo

La huella es el aporte al territorio intervenido, una deriva de lo transitorio que surge y se potencia ante la certeza de que todo proceso es capaz de anclar la memoria urbana. En este caso permaneciendo en el lugar para suplir necesidades en el espacio público para lo colectivo: la mejora espacial, la posibilidad de dejar infraestructura instalada, población organizada y vivienda asequible. El enfoque sistémico propone desarrollos o subsistemas, coordinados por un estado presente, una gestión sostenida con perspectiva de géneros y la participación comunitaria (Figura 5).

Para esto, trabajamos con un sistema modular, producto de analizar las necesidades espaciales de rutinas y posibles actividades combinadas. Esta unidad de medida, lejos de ser una limitante métrica estanca, nos permitió abordar el concepto de habitar-colectivo como resultado de distintas configuraciones familiares y sus rutinas, saberes y densidades. Es el mismo juego entre módulos lo que nos permite la flexibilidad programática que habilita a transformaciones - transgresiones formales que den respuesta a cada uno de los entornos donde se inserte el modelo proyectual. La organización espacial se materializa con una grilla que sirve de sostén para las tipologías habitacionales y un sistema de nodos de infraestructura y equipamiento que abastecen el espacio público (Figura 6).

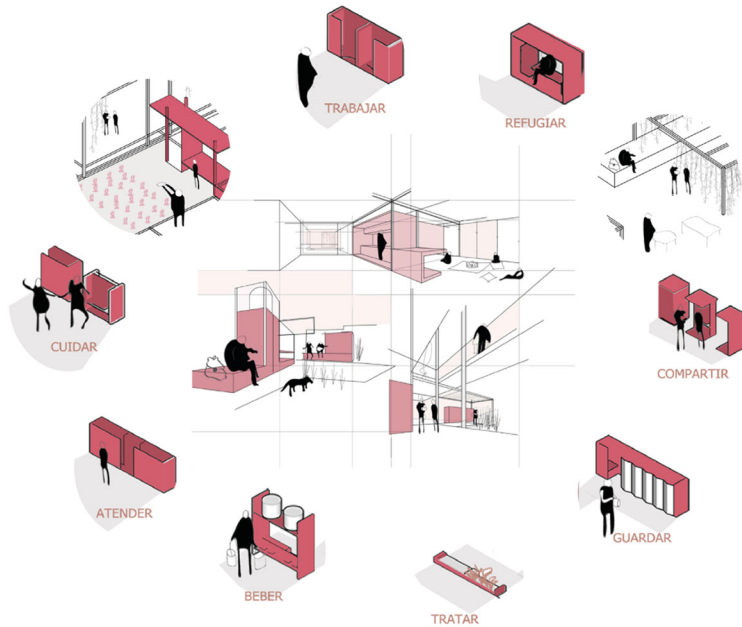


Figura 5: Nodos de infraestructura y servicio "Huella". Fuente: Elaboración propia

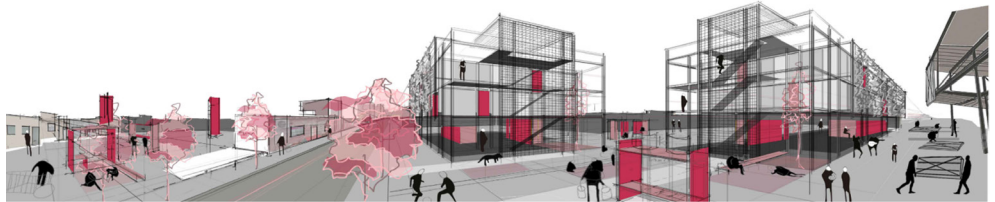


Figura 6: Organización espacial para las tipologías habitacionales y sistema de nodos de infraestructura y equipamiento que abastecen el espacio público. Fuente: Elaboración propia. Recorte de la lámina de entrega del Concurso

La operatoria de esponjamiento (Figura 7) es la estrategia que adoptamos para intervenir en la densidad del tejido existente en Emergencia Habitacional. Esta acción considera tres etapas de intervención:

_Primera: Identificar aquellas unidades edilicias en condiciones tectónicas desfavorables o bien en condiciones de hacinamiento sin posibilidad de ampliación. Lxs habitantes de estas viviendas serán lxs primerxs en incorporarse al MCVT.

_Segunda: Las construcciones detectadas y deshabitadas en la primera acción serán demolidas para brindar la posibilidad de ventilación e iluminación natural en las viviendas linderas que se mantendrán habitadas en este ciclo. De este modo se permite generar vanos en los muros medianeros de quienes permanecen en el sitio.

_Tercera: Sobre el tejido existente se da inicio a lo que denominamos “huella”. La vacancia ganada durante la segunda instancia permite la extensión de la grilla que estructura el sistema modular del MVTC incorporando nodos con infraestructura a la densidad del barrio. Estos nodos proporcionan lavaderos colectivos, áreas de guardado, provisión de agua corriente, montaje de colectores solares, bicicleteros, paradas de colectivo, áreas de juegos infantiles, composteras colectivas, tratamientos de aguas grises, áreas de descanso y nodos paisajísticos.

Estos nodos no se limitan a la intervención únicamente del esponjamiento, también cumplen la función de ser articuladores a lo largo de recorridos propios de la rutina urbana barrial. Así, en la pequeña escala, tienen la función de garantizar infraestructura que promueva y facilite la movilidad en el barrio, atendiendo a diversos modos y tiempos de apropiación del espacio público. En sus múltiples usos, puede facilitar el acceso a puntos de hidratación, descanso y reparo y a su vez ser también, en el sentido que describe Muxi (2010) puntos de encuentro intermedio.

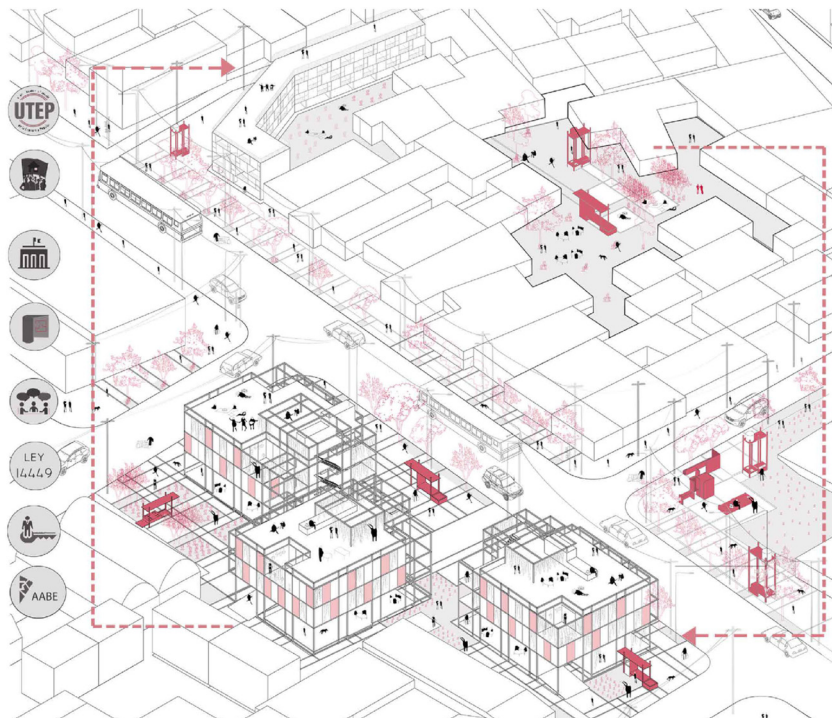


Figura 7: Esponjamiento adoptado para el MVTC mediante el “engranaje” y la “huella”. Fuente: Elaboración propia. Recorte de la lámina de entrega del Concurso

El sistema “engranaje” -genérico, consistente e indeterminado- tiene la posibilidad de adaptarse a las particularidades territoriales propias de los asentamientos en el conurbano (Figura 9), como ser a la vera de cursos de agua, linderos a un tendido ferroviario, baldíos, o lotes con geometrías atípicas a la trama ortogonal. Las pasarelas circulatorias horizontales y los núcleos circulatorios verticales funcionan como articuladores entre las unidades habitacionales, facilitando el movimiento de estos en el terreno y garantizando, de este modo, una respuesta al contexto y sus bordes inmediatos.

A su vez estos espacios circulatorios, debido a sus proporciones, promueven el encuentro entre personas, funcionando como veredas en altura y miradores. En

este sentido la circulación no da solo una respuesta funcionalista, sino que plantea un vínculo con el territorio, poniendo en valor el barrio y también facilitando el encuentro y el intercambio entre lxs habitantes del MVTC.

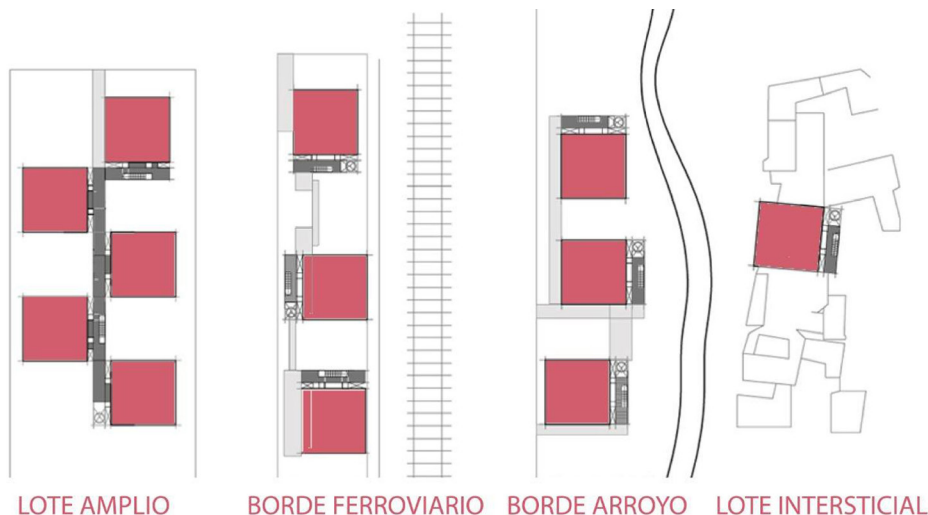


Figura 8: Implantación del sistema “engranaje” según las particularidades territoriales Fuente: Elaboración propia - Recorte de la lámina de entrega del Concurso

Conclusiones

Durante la elaboración de la ponencia, nos hemos posicionado ante cada una de las preguntas, debates y propuestas desarrolladas desde el espacio de taller, el ámbito del concurso y las vivencias personales: somos arquitectas y docentes hilando saberes y deseos dentro del ejercicio proyectual y en intercambio constante entre el taller, la vivienda, el barrio y la ciudad.

Al re-pensar las ciudades desde una perspectiva de géneros, reconocemos e incluimos en la propuesta desarrollada, la necesidad de estudiar y analizar las actividades de reproducción de la vida ubicándolas en el centro de escena. Para ello hacemos foco en los espacios domésticos y colectivos, y en aquellas rutinas urbanas dedicadas al abastecimiento familiar, al acompañamiento de la vida escolar, al cuidado de las infancias en los espacios de juegos y a las tareas asociadas al cuidado entre algunas de las mencionadas.

Comprendemos que en el contexto del conurbano las problemáticas son multidimensionales, es por eso que reafirmamos la necesidad de abordar las transformaciones territoriales de manera integral. Consideramos a la ciudad en los términos que lo hace Zaida Muxi (2018), comprendida esta como *“la continuación necesaria de la vivienda, el segundo espacio de sociabilización, el trasfondo por el que transcurre nuestra vida, y que evidentemente no es igual para quienes en ella habitamos según roles de género, edades, clase, sexos, orígenes”* (Muxi, 2018, p40).

En cuanto a la respuesta espacial, resultó esencial la organización del conjunto habitacional y del espacio público y colectivo a través de una grilla modular que posibilita modificaciones según las necesidades de las distintas organizaciones familiares. Esta grilla, en complemento con un sistema de nodos de infraestructura y equipamiento, sirve tanto al espacio doméstico como al espacio público.

Entender el habitar transitorio como parte del ciclo de mejoramiento barrial resultó estratégico para abordar la problemática de relocalización de las distintas unidades de convivencia. Incorporar a los edificios de vivienda la posibilidad de dejar huella, de crear dispositivos que logren dar uso y a su vez re-significar los espacios esponjados, dotándolos de infraestructura sanitaria, y habilitando actividades urbanas colectivas, como pueden ser el lavado de ropa, las áreas de guardado, la provisión de agua corriente o de lugares que generen sombra para tomar mate, resultaron en la creación de espacios públicos enriquecidos, donde la participación comunitaria y el tejido de redes permiten aliviar algunas de las tareas domésticas y así dar espacio al tiempo del goce.

Reafirmamos entonces que sin la realización de las actividades reproductivas es imposible pensar cualquier actividad productiva, ya que son parte de un ciclo vital donde unas se retroalimentan de las otras o donde unas no son capaces de funcionar sin las otras.

Sostenemos que las ciudades no son neutras, sino que responden a prácticas sociales y culturales donde sistemáticamente se han invisibilizado voces, haceres y saberes. La construcción del hábitat no es sólo una cuestión de materialidad y juegos morfológicos, sino que está relacionada con los modos de vivir esos lugares, con quiénes lo habitan, con la diversidad de las unidades de convivencia y la distribución de las tareas productivas y reproductivas dentro de un mismo hogar.

También resulta influyente la posibilidad de adaptabilidad o flexibilidad dentro de la vivienda, el acceso a servicios públicos, sociales y la cercanía a actividades la-

borales. Es a partir de aquí que queremos seguir formulando y construyendo de manera colectiva un pensamiento crítico en función de reducir las brechas de desigualdad que presentan los territorios del conurbano bonaerense sur al día de hoy. Nuestra trayectoria como equipo docente comienza en el año 2015, coincidiendo con el inicio de la carrera de arquitectura en la UNDAV. Nuestro recorrido intenta reflejar un enunciado pedagógico que sostenemos en el ejercicio proyectual aplicado a los barrios del conurbano sur: habitar taller, como estrategia pedagógica y proyectar ciudad, como herramienta transformadora. Entendemos al habitar y el proyectar como una acción colectiva y emancipadora tanto en la práctica docente como en la práctica proyectual y constructiva, a través de profesionales anclados en las problemáticas y las necesidades del territorio.

La experiencia aportada en el intercambio docentes-investigadoras-graduados-estudiantes permitió profundizar en las diferentes formas de proyectar, partiendo de preguntas disparadoras: ¿para quién proyectamos?, ¿en qué contexto nos basamos para llevar adelante una idea?; como también impulsó a repensar el modo de enseñanza, en el que el rol de docente-estudiante se planteó desde un lugar horizontal, lo que permitió la fluidez y el trabajo en equipo. Proyectar desde las propias vivencias habilita el conocimiento de sentirse parte del territorio y así construir de manera mancomunada entre profesionales, habitantes del barrio y organizaciones. El desafío planteado continúa a futuro: construir espacios de deseo y de equidad. Construir desde preguntas que nos señalen nuevos problemas para obtener respuestas a las problemáticas contemporáneas. Estas soluciones, siempre, situadas en el territorio a intervenir y poniendo eje en la arquitectura y el urbanismo como escenario donde transcurre la vida.

Recuperar la mirada intuitiva sobre los territorios y los modos de habitarlos y poder sostenerla a lo largo del proyecto de intercambio y consolidación de la propuesta fue una de las mayores riquezas que nos llevamos del concurso.

A modo de cierre -o, mejor aún, de puntapié inicial-, nos animamos a promover e incentivar la importancia de trabajar en un territorio habitado en conjunto con la comunidad y con perspectiva de géneros. Entendemos que los procesos de reurbanización o de mejoramiento del hábitat barrial son arduos; es por esto que hacemos énfasis en la necesidad de realizar una lectura de la problemática atravesada por la variable del tiempo, contemplando gestiones que trascienden los plazos de los mandatos políticos. Plantear una instancia temporal dentro de ese proceso que dura años, garantizando el acceso a condiciones dignas de habitar, a lugares de

encuentro y a priorizar lo colectivo sobre lo individual deben ser la base para las futuras políticas públicas en torno al desarrollo territorial, para reducir las inequidades que viven nuestros territorios, en nuestro país y en la Región.

Referencias bibliográficas

- BERTRANOU, Fabio & CASANOVA, Luis (2013). International Labour Organization. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_248462.pdf
- D'ALESSANDRO, Mercedes, O'DONELL, Victoria, PRIETO, Sol, TUNDIS, Florencia, & ZANINO, Carolina (2020); Los cuidados, un sector económico estratégico. Medición del aporte del Trabajo Doméstico y de Cuidados no Remunerados al Producto Bruto Interno.
- IGLESIA, Rafael. (2010). Habitar, diseñar, Nobuko, Buenos Aires.
- FALÚ, Ana (2009); Mujeres en la ciudad. De violencia y derechos. Córdoba, Ed SUR
- FALÚ, Ana (2014); El derecho de las mujeres a la ciudad. Espacios públicos sin discriminaciones y violencias. Revista Vivienda y Ciudad - Volumen 1
- GAGO, Veronica (2019). La potencia feminista. O el deseo de cambiarlo todo, Tinta Limón y Traficantes de sueños, Madrid.
- GUTIERREZ, Blanca & CIOCOLETTO, Adriana Ciochetto, Punt 6 (2012). Estudios urbanos, género y feminismo. Barcelona, Collectiu Punt 6.
- JACOBS, Jane (2011); Muerte y Vida de las grandes ciudades. Colección entre Líneas, Capitán Swing Libros.
- KERN, Leslie (2020); Ciudad feminista. La lucha por el espacio en un mundo diseñado por hombres. Ediciones Godot.
- LEON, Magdalena (2003). Mujeres y trabajo: cambios impostergables, CLACSO, Porto Alegre.
- MOLINA Y VEDIA, Juan (2005-2006) La formación permanente del arquitecto. Cuestiones pedagógicas: horizontes y obstáculos. Memoria de Enseñanzas vividas. Revista CAPBA.
- MOLINA Y VEDIA, Juan (2008). Enseñanza sin dogma, Nobuko, Buenos Aires.
- MONTANER, Josep María; MUXÍ, Zaida; FALAGÁN, David H. (2013); Herramientas para habitar el presente. La vivienda del siglo XXI. Ed. Máster Laboratorio de la vivienda del siglo XXI.
- Montaner, Josep María; Muxí Martínez, Zaida Reflexiones para proyectar viviendas del siglo XXI DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture, núm. 6, julio, 2010, pp. 82-99 Universidad de Los Andes Bogotá, Colombia
- MUXÍ MARTÍNEZ, Zaida (2018); Mujeres, casas y ciudades. Más allá del umbral. Barcelona, Ed. dpr-Barcelona
- QUINTAR, Estela (2002). Didáctica no parametral, sendero hacia la descolonización, IPECAL, México.,
- SZTULWARK, Pablo (2015); Componerse con el mundo. Modos del pensamiento proyectual. Buenos Aires, Ed. Sociedad Central de Arquitectos.

Itinerario artístico de una pequeña sala de secretos desmontable

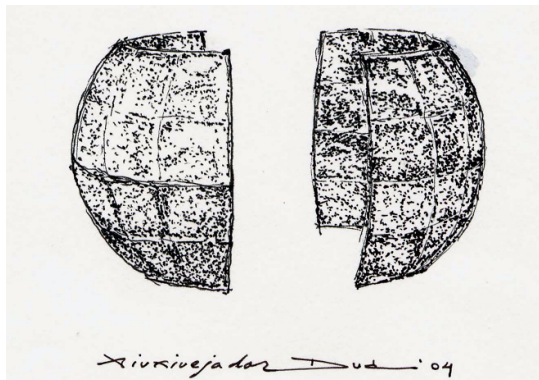
francesc daumal i domènech

Escola Tècnica superior d'Arquitectura de Barcelona. UPC
España

1. Introducción

En el año 2003, este autor realizó varias aportaciones de ideas sobre realizaciones y actividades sonoras a desarrollar durante el Forum 2004.

Estos proyectos, se centraron en primer lugar en diseños de arquitecturas acústicas para permitir acciones participativas por parte del público asistente al Forum. A criterio de los responsables de los proyectos transversales del Forum, el excesivo ámbito de la actuación y su difícil entrada en un programa, ya bastante definido (y recortado) para el Forum, dejó fuera estas propuestas, pero la dirección de los proyectos transversales reiteró su confianza en que seguramente se podría realizar alguna acción en otras áreas.



Así fue, y los responsables del Mapapoètic, que era una línea ya vinculada al Forum, ofrecieron la posibilidad de aceptar un encargo, que si bien era escaso en el soporte económico, 300 € para el creativo y 1.200 € para la producción, estaba lleno de poética. Eso supondría un reto, alcanzar a dar voz a un poema a escoger de un cartel de 25 poetas de reconocido prestigio mundial. Cada creativo debía escoger un poema y el primero en escogerlo tenía prioridad.

El lema del mapapoètic era la ciutat com un escenari-llibre, y las acciones se realizarían del 1 al 26 de junio del 2004.

Escogimos el poema "Instrumento músico" de Luís Cernuda.

Durante el verano realizamos una primera propuesta que se presentó en setiembre al Forum y que se pretendía esponsorizar por la firma Montblanc. Figura 1.

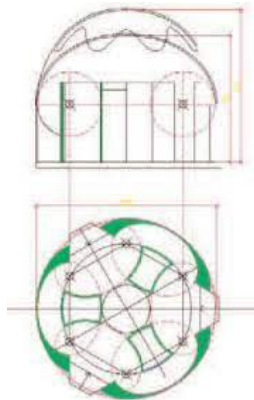


Figura 1. Susurrador múltiple inspirado en el capuchón Montblanc

Mantuvimos varias reuniones con los diez mejores alumnos de los últimos cursos de mi asignatura "Arquitectura acústica", impartida en la ETSAB. Cuando nos comunicaron que preferían apostar por la comercialización y no por la promoción de la empresa patrocinadora, mantuvieron su interés solamente los cuatro alumnos que constan como equipo inicial y a quienes debo agradecer su elevada dedicación (restada a la elaboración de sus proyectos final de carrera y estudios).

Por ello en enero del año 2004 nos vimos forzados a readaptar nuestra idea para el presupuesto asignado, por lo que elaboramos distintas propuestas. A partir de ese instante, todo pasa por el tamiz de mi equipo, formado por mi colaborador y

arquitecto Walter Valdez Cragolini, y las cuatro siguientes alumnas: Eva Crespo Sanchez, Silvia Marco Cifré, Susana Perez Garcia y Ana Ruiz Fonta. Así en este período aparecen varias ideas como la marquesina (parecida a la parada de autobús), susurradores enfrentados, etc., que se rechazaron por qué a inicios del 2004 nos exigen del mapapoètic la versión final, a efectos de proponer la ubicación y la producción, por lo que finalmente nos decidimos por la idea del –xiuxiuejador– elipsoidal. Figura 2.

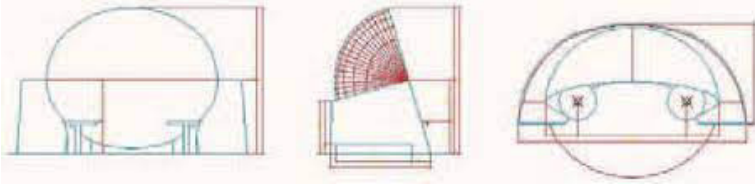


Figura 2. Susurrador parabólico parada de autobús

Se ofrecieron dos lugares para ello: el vestíbulo de la estación de Francia, y el claustro del antiguo “Convent de Sant Agustí”, ubicado en la C. Comerç 36, de Barcelona, escogiendo este último. Figura 3.

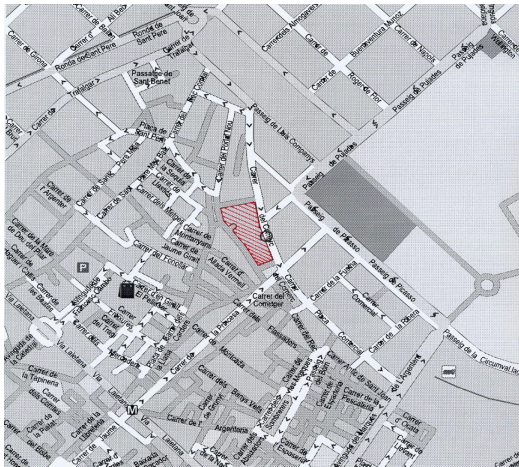


Figura 3. Ubicación del claustro del antiguo Convento de Sant Agustí.

De esta forma aparece ya definido el programa del mapapoètic previo al Forum Figuras 4 y 5.



mapapoetic

Figuras 4 y 5. logotipos del FORUM 2004 y el Mapapoètic

El mapapoètic propone a los ciudadanos el descubrimiento diario de un poema en un lugar diferente de la ciudad durante un mes. Cada poema pertenece a un autor universal diferente y está interpretado en un lenguaje no verbal por un artista contemporáneo de la ciudad. De esta manera, la palabra escrita será escénica, cinematográfica, musical, escultórica, sonora, plástica, gastronómica, cibernética, biológica o fugaz, permanente o inmaterial...

Concepto i direcció: J.M. Pinillo

Director de producció: Eduard Escoffet

Cap de producció: Alex Brahim

Assessorament: Dolors Udina

Promotor: Propost

web mapapoètic: <http://www.barcelona2004.org/cat/eventos/mapapoetic/>

<http://www.mapapoetic.net>

Els autors i els poetes

Franc Aleu a Charles Bukowski

Marcel.Í Antúnez a J.V. Foix

Area 3 a Oliverio Gironde

Sergio Caballero a Joan Brossa

Guillem Cifré a Juan Eduardo Cirlot

Francesc Daumal a Luis Cernuda

Tito Díaz + Luna Amposta a Antonin Artaud

Ricardo Echevarría a Samuel Beckett
El Sindicato a Alejandra Pizarnik
Evru (abans Zush) a Sor Juana Inés de la Cruz
Innothna a Arthur Rimbaud
Le Freak a Francisco de Quevedo
Isaki Lacuesta a Omar Khayyam
Pablo Martín a Raymond Carver
Nico Nubiola a Ana Akhmàtova
Víctor Nubla a William Blake
Roland Olbeter a Gregory Corso
Ada Parellada a Paul Celan
J.M. Pinillo a Haikus (diversos autors)
Gino Rubert a Roberto Juarroz
Enric Ruiz-Geli + Olga Subirós a Vicente Huidobro
Mireia Tejero a Henri Michaux
Exposició FAD (diversos grafistes) a Wang Wei
Concert (diversos músics) a Blaise Cendrars
Acció apertura a Salvador Papasseit
Recital cloenda a tots els poetes

En resumen, se trataba de realizar una arquitectura acústica, de pequeño tamaño, para representar el verso escogido Instrumento músico, de Luís Cernuda.

*Si para despertar las notas
Con una pluma de águila
pulsaba el músico árabe
las cuerdas del laúd.*

*Para despertar la palabra,
¿la pluma de qué ave
pulsada por qué mano
es la que hiere en ti?*

Luis Cernuda (Sevilla 1902 – México 1963)

2. Objetivos

El objetivo principal consistía en realizar mediante una arquitectura acústica efímera, un instrumento músico que permitiera la comunicación de las personas con sus semejantes.

La emoción es en definitiva la encargada de pulsar el instrumento. Y las personas se emocionan con los poemas, tanto leídos, como escuchados, como susurrados. Se trata de que susurremos el poema a otras personas para que estas se emocionen con su contenido, y que escuchemos este poema, susurrado por otras personas para emocionarnos con su audición. Podemos escuchar este poema, susurrado por otras personas, para emocionarnos con su audición. Nos encontraremos dentro de un espacio que es como un pozo de los deseos, o como un cráter en cuyo interior, recogidos por superficies laterales elipsoides, podemos susurrarnos estos versos.

Descubriremos que es nuestra voz, y la de otros oradores y auditores, la de los verdaderos músicos que llegan por doquier a pulsar este instrumento con sus emociones. Cualquiera, incluso los desconocidos, pueden susurrarnos este poema con algo que sale tan del alma como la voz, y a su vez, nosotros podemos devolverles las últimas estrofas, para terminar al unísono, o hacerlo íntimamente, o incluso no hacerlo.

El protagonista es el propio ser humano que recita el verso “Instrumento músico” de Luís Cernuda desde un foco de una pequeña sala de secretos de unos cuatro metros de largo, para ser escuchado por otra persona colocada en el otro foco. También, fuera de este texto colocado en un panel opaco que oculta a ambos protagonistas, estos pueden susurrarse secretos sin verse.

3. El “instrumento músico”, susurrador o xiuxiuejador

3.1. Diseño y Construcción

El “Instrumento músico”, se compone geoméricamente de un elipsoide cuyos dos focos son coincidentes con las áreas de lectura y audición de los mensajes por parte de los usuarios, sentados en asientos o sillas de ruedas.

El orador situado en un foco transmite su mensaje a un auditor situado en un foco receptor, pero el proceso es reversible, y ahora el orador puede ser también el

receptor puesto que el mensaje vuelve a concentrarse en el foco de origen. Es como una duna hueca en la que una piel semi-traslúcida elipsoidal realiza las tareas de muro reflejante del sonido interior.

Geoméricamente, los dos focos del elipsoide son coincidentes con las áreas de lectura y audición de los poemas por parte de los usuarios, sentados en asientos o sillas de ruedas.

El poema se reproduce en una superficie vertical central, que oculta la visión entre los dos focos.

Para ello se diseñaron varias propuestas, como la de la duna vaciada por dentro con un elipsoide. Figuras 6 y 7.



Figura 6. La duna en render, virtualmente colocada en el atrio del claustro



Figura 7. Render de la sección de la duna

Finalmente prosperó la del elipsoide de revolución cortado por varios planos horizontales y verticales, necesarios para posibilitar tanto el acceso como la estabilidad de esta pequeña sala.

Le siguió una maqueta a escala reducida, y finalmente se trabajó el molde que permitiera construir, los ocho segmentos en que se descompone esta sala de secretos desmontable de 4,30 m. de largo por 3,30 m de ancho por 2,20 m de alto. Figuras 8, 9, 10 y 11.

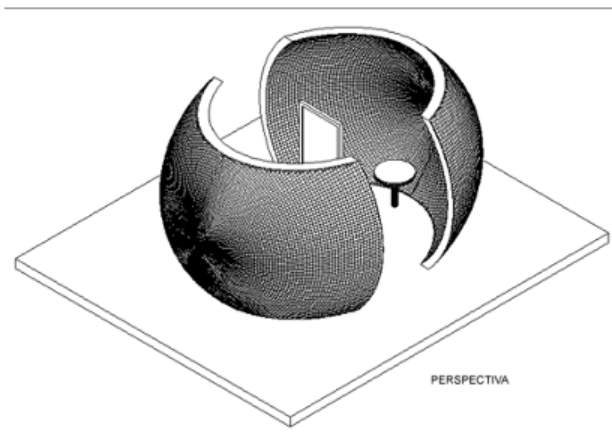


Figura 8. Perspectiva del proyecto final

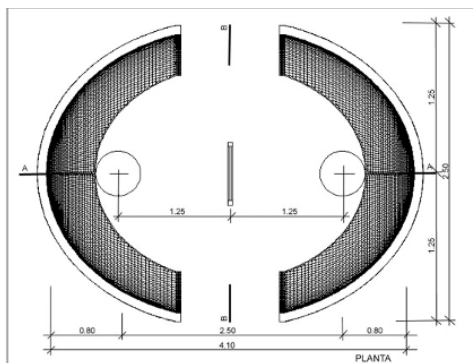


Figura 9. Sección horizontal en planta del proyecto final

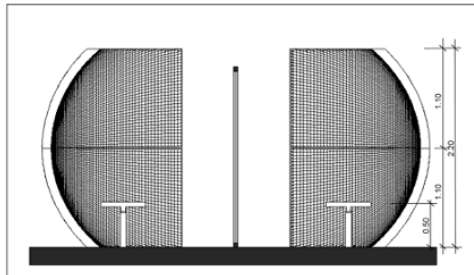


Figura 10. Sección Longitudinal del proyecto final.

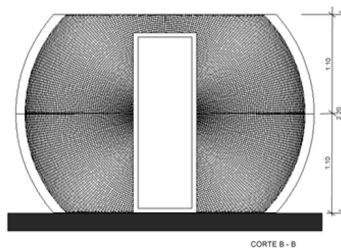


Figura 11. Sección transversal del proyecto final

3.2. Materiales y proceso constructivo

Inicialmente, el proyecto se pretendía construir con un hormigón aligerado, armado con malla de gallinero. Cada módulo tendría unos 10 cm de grosor. Para ello se contactó con la empresa PIROBOUX IBÉRICA, que nos donó varios sacos del preparado en seco. Desgraciadamente, el tiempo para acabar con la modelización y el necesario para el fraguado del producto, nos hizo desechar esta solución y nos decidimos por el poliéster reforzado con MAT de velo –inicial– y malla –posterior– de fibra de vidrio, que ya había experimentado este autor en los años 70 para fundas de instrumentos musicales.

Se adquirió la resina, el catalizador y los MAT, y se realizaron pruebas iniciales para estudiar el correcto desencofrado del molde. Volvimos a comprobar la alta velocidad del fraguado y el protocolo para que no se endureciera la resina antes de colocar todos los componentes.

La ETSAB nos cedió la antigua vivienda del Modesto (conserge), que ya se encontrada vacía de mobiliario y con posibilidad de alta ventilación natural. A pesar de ello, debimos seguir las precauciones propias del uso de elementos químicos, como guantes, mascarillas y gafas de protección.

Por ello, se ha realizado con poliéster reforzado con mat de velo fino en primera capa, y mat grueso de malla de fibra de vidrio, mediante ocho partes ensamblables entre sí. El grueso de cada módulo es de un milímetro aproximadamente, por lo que se decidió reforzar cantos, para poder ensamblar los diferentes módulos entre sí.

También se han dispuesto unas costillas, recubriendo el poliéster reforzado unas piezas de cartón pluma, que permiten aumentar la inercia y rigidizar cada módulo a fin de soportar la fuerza bélica.

A su vez, para la lectura del verso de Luís Cernuda, se diseñó un separador y expositor interior de cartón pluma, que imposibilita la visión de las dos personas sentadas en los dos focos sonoros del elipsoide.

3.3. Timing

El timing (Figura 12), evidenciaba que se acababa el tiempo y que los esfuerzos debían dedicarse a la instalación en el emplazamiento final.

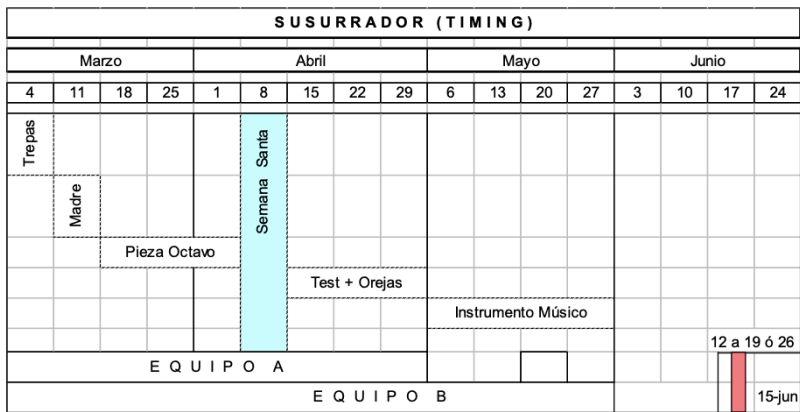


Figura 12. Esquema de tiempos

4. Modelización

4.1 Modelización previa

Previa a la definición concreta del elipsoide, se realizó una modelización mediante modelo pequeño, a escala del mismo, diseñado en la ETSAB por el arq. Walter Vázquez Cragolini, lo que permitió ajustar las costillas del premolde. Figura 13.

4.2. Construcción del molde final y los módulos a escala real

Sobre cartón pluma, se recortaron las costillas del molde a escala 1:1, y se ensamblaron en el Laboratorio Ambiental de la ETSAB, rigidizando las uniones mediante espuma de poliuretano proyectado. Finalmente se colocaron las costillas laterales, y se dispuso la capa de neopreno de acabado superficial, sellando las uniones mediante cinta de embalaje. Figuras 14 y 15.

Como se ha indicado, el modelo a escala real fue construido con resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio por un equipo de 12 personas en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB).

Se procedió a fabricar los 8 módulos con el poliéster reforzado, en las dependencias de la antigua vivienda del Modesto, con mascarillas y ventilación controlada.

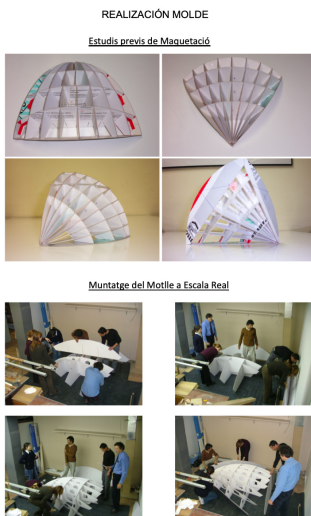


Figura 13. Fotografías del modelo pequeño, y del montaje del real en el Laboratorio Ambiental

Muntatge del Motlle a Escala Real



Realització de Costelles Laterals



Materialització de les Làmines



Prova de Muntatge en l'Escola d'Arquitectura



Figura 14. Fotografías del montaje de las costillas interiores y la membrana exterior del modelo real en el Laboratorio Ambiental, y corte de las costillas laterales en el Taller de Maquetas

Figura 15. Fotografías de la construcción del molde final, los segmentos en poliéster reforzado, y el montaje previo en la ETSAB.

5. Auralización

También se realizó una auralización, en modelo virtual, mediante el equipo de Alicia Giménez Pérez, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPV, mediante un software de bajo costo que se aplicó, mediante técnicas adecuadas y utilizando herramientas de fácil acceso, para la geometría compleja de la sala estudiada. Este trabajo se presentó como la ponencia Diseño acústico de una sala elipsoidal denominada “Instrumento Música” presentada en el Mapapoètic del FORUM 2004 de Barcelona, para el Congreso Tecniacústica 2004 de Guimaraes. Figuras 16 y 17. (Ver también la bibliografía).

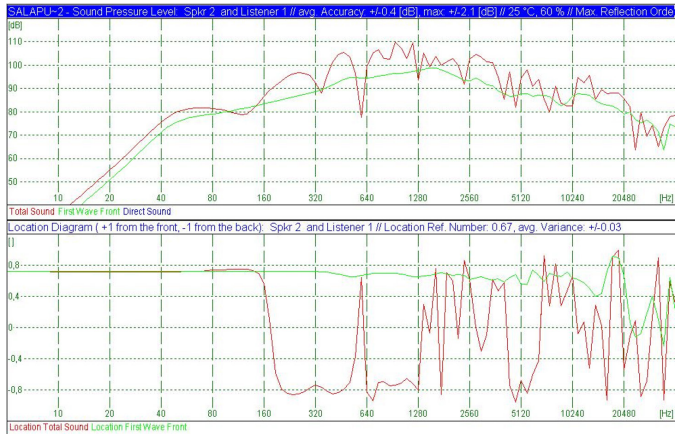


Figura 16. Respuesta frecuencial de la simulación virtual

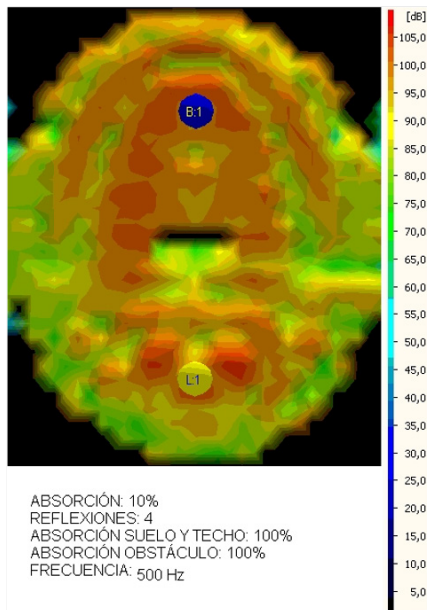


Figura 17. Concentración energética de la simulación virtual

6. Logotipo

El autor realizó un boceto, que utilizaron como logotipo en un congreso posterior de Grenoble, y que el equipo de realización de complementos del claustro pasó a representar sobre las telas que se dispusieron como telón de fondo de la instalación. El logotipo (Figura 18), está basado en los festejadores, que son los lugares existentes en tantas arquitecturas civiles del gótico catalán, dispuestos en las ventanas para el festejo, a cierta distancia, de los novios.



Figura 18. Logotipo del Festejador

7. Ensamblaje previo

A fin de evitar problemas propios de la instalación “in situ”, se realizó un ensamblaje previo. Al tener que instalarse en un lugar público y sin vigilancia, se eligieron los conectores entre los módulos a base de tornillos roscados, evitando las bridas de plástico, más fáciles de colocar, pero a su vez más fáciles de cortar en posibles sabotajes. Con ello se solucionaron muchos problemas de la “mise en scene”, puesto que se construyeron elementos auxiliares como unas costillas en el acceso al Instrumento músico, una pequeña estructura de madera para el montaje del panel con el verso de Luís Cernuda, y una alfombra para evitar el sonido del calzado con la grava del patio del claustro del Convent de Sant Agustí. Ver parte inferior de la figura 15.

8. Instalación.

8.1. Ensamblaje definitivo

Después del ensamblaje previo, se transportaron mediante furgoneta los moldes y accesorios hasta la ubicación definitiva en el claustro del antic Convent de Sant Agustí, de Barcelona, donde debía exponerse. Figura 19.



Figura 19. Fotografías del montaje en el atrio del antiguo Convent de Sant Agustí.

8.2. La inauguración

Los asistentes descubrieron que era su voz, y la de otros auditores, la de los verdaderos músicos que llegaban por doquier a pulsar este instrumento con sus emociones. Cualquiera, incluso los desconocidos, pudo susurrarnos este poema con algo que sale tan del alma como la propia voz, y a su vez, nosotros pudimos devolverles las últimas estrofas, para terminar al unísono, o hacerlo íntimamente, o incluso no hacerlo.

La instalación permaneció abierta desde el 14 al 19 de Junio de 2004. Figuras 20 y 21.

F

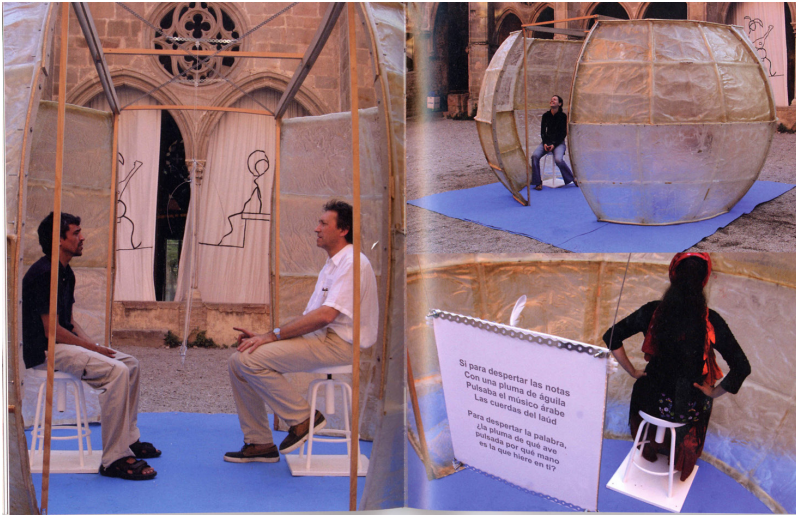


Figura 20. Fotografías de los autores, una imagen general aparecida en los medios y una auditora de espaldas

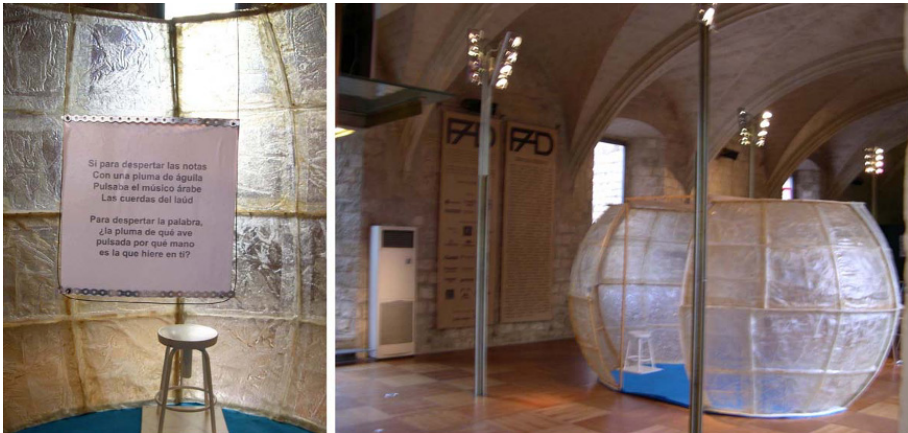


Figura 21. Fotografías de la instalación terminada y del equipo participante

8.3. Innovación tecnológica

Su forma permite concentrar la energía de un susurro y transportarlo desde un foco al otro distanciados por 2,50 m. Además, debido a la forma elipsoidal del recinto, un susurro se amplifica hasta 14 dB convirtiéndose en una voz alta y clara para el oyente.

Como puede observarse, tiene un acabado apergaminado muy interesante. Esta arquitectura acústica, debía permanecer en el lugar solamente el día 15 de junio del 2004, pero debido al éxito alcanzado, nos permitieron que estuviera durante toda una semana.

9. Otras exposiciones

9.1 FAD

Posteriormente, del 13 al 17 de diciembre de 2004, se instaló para su exposición en el FAD (Foment de les Arts Decoratives) de Barcelona, en la antigua ubicación en la Plaza dels Angels, 5-6, de Barcelona.

Esta vez se trataba de un espacio interior muy silencioso, por lo que pudo apreciarse el gran silencio que casi obligaba a los asistentes a susurrar el verso en voz baja.

Se apreció, por ello, que no era necesario hablar, puesto que con un simple susurro podía entenderse perfectamente.

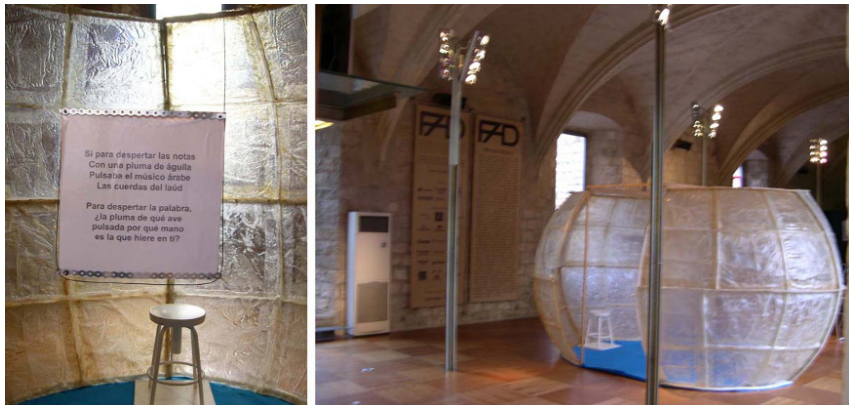


Figura 22. Fotografías de la instalación en el FAD

La instalación permaneció abierta desde el 13 al 17 de Diciembre del 2004.

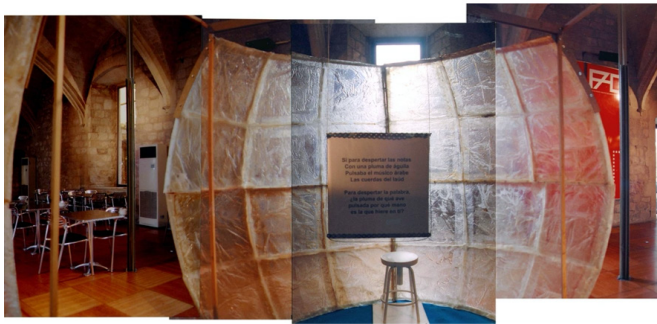


Figura 23. Superposición de 4 fotografías verticales, mostrando el interior del instrumento musical instalado en el FAD



Figuras 24 y 25. Fotografías de la instalación en el FAD.

9.2 Banyoles

También se expuso exitosamente del 23 al 26 de junio de 2005, en la Plaça de la Font, de la población de Banyoles, en Girona, con motivo del festival “aphonica” del año 2005

En este caso se trataba de una plaza en el centro de la población, con algún momento de paso de vehículos. (Figuras 26 a 28).



Figura 26. Fotografía de la instalación en Banyolas, con los artífices de la instalación



Figura 27. Fotografía de la instalación en la Plaça de la Font (fuente), en Banyolas (Girona)



Figuras 28. Otra Fotografías de la instalación en la Plaça de la Font.

Esto dio motivo a otras acciones artísticas encargadas a este autor, para posteriores festivales (a)phonica de dicha población, incluso por convenio específico con la ETSAB.

9.3. Espai Francolí

Más tarde también estuvo expuesta en la galería de arte Espai Francolí, de Barcelona, con motivo del Art Farró-Putget.

En este caso se trataba de un patio interior de parcela en el barrio de Sant Gervasi de Barcelona, muy tranquilo, tanto, que nos permitió inaugurarlo con la interpretación musical del chello, por parte de Violeta Rodrigo, estudiante de arquitectura y becaria del autor en aquel momento.

La gran dificultad de la instalación, fue hacer llegar los ocho módulos hasta el patio, lo que se consiguió por la vivienda vecina y posteriormente descolgándolos por el balcón una vez desmontados.

En la figura 29 puede verse al autor dialogando con el Técnico del Ayuntamiento de Barcelona



Figura 29. Fotografía de la instalación en el Espai Francolí, de Barcelona, con el autor y el representante del Ajuntament de Barcelona.



Figura 30. Fragmento del poster de la instalación en el Espai Francolí, de Barcelona,

9.4. Museu de la Màgia

Actualmente, a la espera de encontrar el lugar final y forma de asegurar su estabilidad ante vientos huracanados (Tramuntana), reposa en los archivos del Museu de la Màgia, del ilusionista internacional Xevi, en Santa Cristina de Aro, LATITUD I LONGITUD:41.8152865, 3.002375, en la provincia de Girona.



Figura 31. Fotografia de la fachada del Gran Museu de la Màgia, en Santa Cristina d'Aro



Figura 32. Fotografia de la sala de actes interior del Gran Museu de la Màgia.

10. Intervenciones

Creativo: Francesc Daumal i Domènech, Dr. Arq. Catedrático Emérito

Coordinador General: Walter Valdez Cragolini, Arq.

Maquetista: Joan Ortega i Rodriguez

Estudiantes ETSAB (equipo A): Eva Crespo Sanchez, Silvia Marco Cifre, Susana Perez Garcia, Ana Ruiz Fonta

Estudiantes de 3r ciclo (equipo B): Patricia Torres Sanchez, Arq., Antonio Alcoser Bustamante, Arq., Ana Requejo Alonso – Historiadora, Tania Galán Gómez – Historiadora

Becarios: Aina Pèrez i Verge, Silvi Pascual Monterrubio

Idea participativa: Montserrat Pla i Soler

Enlaces Mapapoétic (Forum 2004): José M. Pinillo, Álex Brahim

11. Agradecimientos

- José M. Pinillo, Álex Brahim (mapapoètic, Forum 2004)

- Centre Cívic Convent Sant Agustí (ubicación)

- Laboratori Ambiental del Departament de Construccions Arquitectòniques I de la UPC (producción fase 1)

- Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (producción fase 2, y pre-montaje)

- PIROBOUX IBERICA (árido ligero)

- Montserrat Pla i Soler (idea participativa)

- Alicia Giménez Pérez y Grupo de Acústica Arquitectónica, Ambiental e Industrial de la UP Valencia (cálculos acústicos)

- Walter Valdez Cragolini (arquitecto, coordinación)

- Joan Ortega i Rodriguez (maquetas)

- Eva Crespo Sánchez, Silvia Marco Cifre, Susana Pérez García, Anna Ruiz Fonta (estudiantes ETSAB)

- Antonio Alcoser Bustamante, Patricia Torres Sánchez (arquitectos, estudiantes de doctorado ETSAB)

- Ana Requejo Alonso, Tania Galán Gómez (historiadoras, estudiantes de doctorado)

- Silví Pascual Monterrubio, Aina Pérez i Verge (estudiantes ETSAB, colaboraciones)

- Alicia Giménez Pérez (simulación)

- Tort i Arnau (taller de maquetas de la ETSAB))

12. Bibliografía

Casadevall, D. (2021) Escultura Sonora – Instrumento músico.

Disponible en: <https://www.instituteofnext.com/escultura-sonora-instrumento-msico/> Consulta 26 septiembre 2021.

Daumal i Domènech, F., Giménez Pérez, A., Benac Vegas, L., Valdez Cragolini, W. (2004) Diseño acústico de una sala elipsoidal denominada “Instrumento Músico” presentada en el Mapapoètic del FORUM 2004 de Barcelona. Congreso Nacional Tecniacústica 2004 y Encuentro Ibérico ‘acústica 2004’ realizado el octubre de 2004 en ‘Gimaraes’. Sociedad Portuguesa de Acústica. Lisboa. Disponible en: http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Guimaraes04_ID137.pdf Consulta 26 septiembre 2021.

Daumal i Domènech, F. Crespo Sánchez, E. García Porras, G. (2005) Arte, ciencia y técnica para un susurrador personal, ejecución de un prototipo transportable. Tecniacústica 2005, Terrassa, Sociedad Española de Acústica, Madrid. Disponible en: http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Terrassa05_ASLO05.pdf Consulta 26 septiembre 2021.

Daumal i Domènech, F. de Gortari Ludlow, J. (2008) Chuchotements pour la cité. 1st International Congress on Ambiances, Grenoble 2008, Sep 2008, Grenoble, France. pp.359-367. halshs- 00836218. Disponible en: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00836218/document> Consulta 26 septiembre 2021.

ISBN 978-987-88-4023-9





riipa

red iberoamericana de innovación en proyecto arquitectónico

ETSAB



Escola Tècnica Superior
d'Arquitectura de **Barcelona**

Facultad de
Arquitectura
y Urbanismo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA