

Reflexiones sobre arquitectura y topología

LUIS VARAS ARRIAZA

Ingeniero arquitecto. Hochschule für bildende Künste, Hamburg.

Filiación institucional. Universidad de Valparaíso

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2712-3492>

luis.varas@uv.cl

Universidad de Valparaíso

Facultad de Arquitectura

Revista Márgenes

Espacio Arte y Sociedad

Reflexiones sobre
arquitectura y topología

Diciembre 2023 Vol 16 N° 24

Páginas 62 - 81

Recepción: enero 2023

Aceptación: septiembre 2023

RESUMEN

El estudio de la arquitectura supone el estudio de la forma que abarca desde una asimilación e indagación, muchas veces, intuitiva, vinculada a la observación cualitativa y expresión propia de cada arquitecto y época, que se formaliza, luego, de modo geométrico y constructivo en la obra. En este artículo se explora el estudio de lo que, genéricamente, se puede denominar un pensamiento topológico en arquitectura, considerando diversos autores y líneas en el siglo XX

Palabras clave. Morfologías/aproximación intuitiva /Scharoun / Bruno Taut /Cristopher Alexander /André Corboz

Thoughts on architecture and topology

ABSTRACT

Study of architecture, supposes the study of the form that includes from an assimilation and inquiry many times, intuitive, linked to the qualitative observation and expression of each architect and time, which is formalized later, in a geometric and constructive way in the construction site. In this article, the study of what can be generically called a topological thought in architecture is explored, considering various authors and lines in the 20th century.

Keywords. Morphologies/intuitive approach/Scharoun /Bruno Taut /Cristopher Alexander/ André Corboz

<https://doi.org/10.22370/margenes.2023.16.24.3893>

1. PRESENTACIÓN

El proyecto es, en cierta medida, la formulación de una tesis, o una pregunta, o una idea literaria. Para mí la arquitectura es una disciplina intelectual.

REM KOOLHAAS

Este artículo es una exploración del estado en que se encuentra el estudio y desarrollo de lo que se ha llamado "Arquitectura Topológica". La información con que se cuenta, actualmente, es dispersa o, en algunos casos, poco crítica. Me interesa precisar el origen, así como el uso del término. Fue necesario recurrir a mucha información dispersa, tanto en libros como en revistas y otros medios.

Metodológicamente, recurro a Steven Holl: *Fenomenología de la arquitectura* (Holl 2011), reflejo de una manera de observar y relacionar, lo que genera un conjunto de imágenes que pueden dar vida a un proyecto.

Pedagógicamente, el desarrollo de un proyecto de arquitectura parte de una gran cantidad de observaciones. Se hacen croquis de muchas situaciones: de las sombras, de la orientación, de cómo la gente usa las escaleras, etc. Todo va confluyendo críticamente a una misma observación. Esta debe reflejar todo lo que se ha aprendido del estudio de lugares y de la vida de la gente.

En este artículo he querido destacar esta manera de ver la arquitectura y su aprendizaje, a través de varios arquitectos, entre los que es importante destacar a creadores de "imágenes", tales como los Smithson y sus continuadores, C. Alexander y A. van Eyck.

El ajedrez es un juego matemático. Tiene mucho de topológico, por eso de los movimientos y de las restricciones. El caballo tiene una forma de moverse y el alfil otra. Eso los traba, pone las piezas bajo unas reglas que le dan solidez al juego. Eso es un hecho matemático.

Los ejemplos de estos hechos están en todas partes. En el norte de Chile, en Atacama, hay unos canales de regadío, donde los bordes no tienen una inclinación de 90° como es la costumbre. Han sido recortados hasta llegar a unos 30°, y esto se debe haber originado en la gran cantidad de animales que iban a la orilla a tomar agua y caían al canal. Este descubrimiento necesitó de un conocimiento matemático, probablemente intuitivo: unas niveletas, huincha de medir, etc.

En otro contexto cultural, Le Corbusier escribió un texto que debiéramos leer todos los arquitectos. Fue parte de un libro editado por F. Le Lionnais (1962), quien pidió a personas relevantes de diversas áreas, que escribieran un artículo sobre la relación de su disciplina con las matemáticas. Se tituló *La arquitectura y el espíritu matemático*. No habla como un matemático, sino como un arquitecto maravillado con las plantas, los árboles, con el ángulo recto, con las estructuras de todo tipo. (Le Lionnais, 1962) (ver 1.0)

Si nos detenemos a mirar el mundo, veremos que lo que nos rodea y, nosotros mismos, somos maravillosas estructuras. Así como el ajedrez, también lo es una ceremonia religiosa, la arena de una duna, que es como un manto que se mueve, una bandada de estorninos.

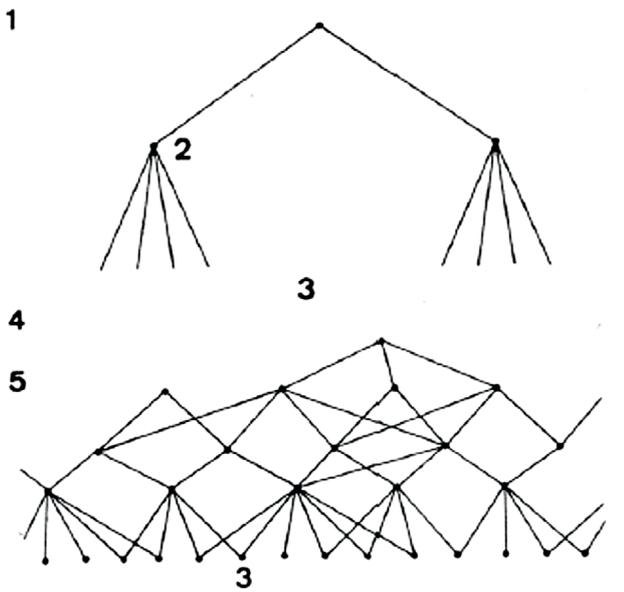
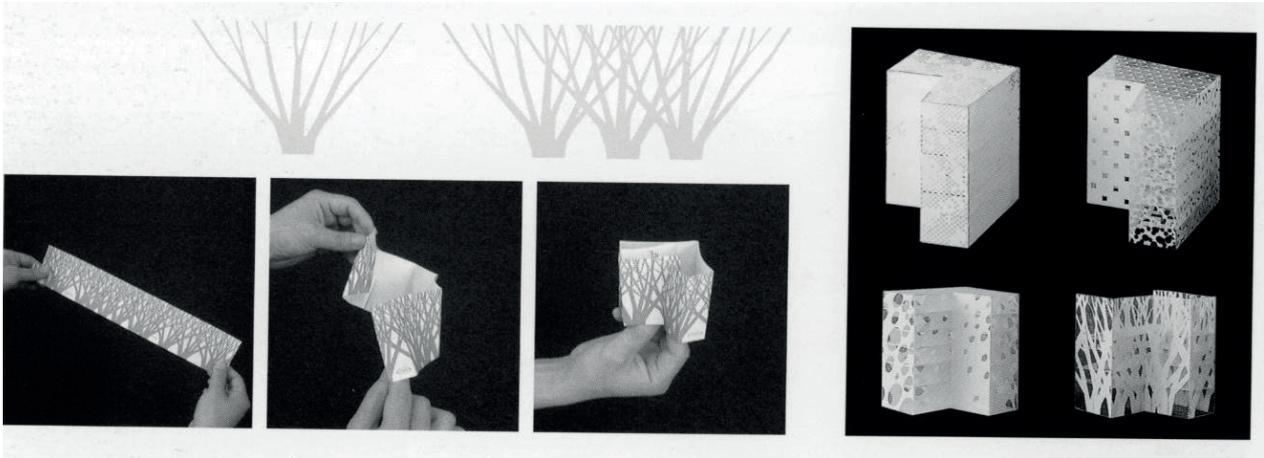
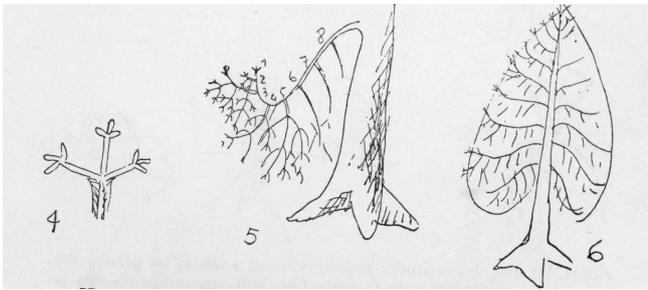
Las palabras de Koolhaas que encabezan esta primera parte de mi artículo, son una advertencia. Tengo la impresión de que muchas veces se piensa que las matemáticas están restringidas al cálculo numérico. En la actualidad hay muchas publicaciones que muestran un campo muy amplio de conocimiento matemático. Nada es descartable. Se puede pasar de los cuerpos arquimédicos y platónicos, a las "Leyes de la Forma" de George Spencer-Brown, un enfoque distinto en matemáticas que ha sido rescatado por investigadores de la talla de Francisco Varela. El matemático introduce un principio al cual llama *distinción*, que es un tema en el plano de la *observación*. Un ejemplo muy sencillo que se da es el siguiente. Hay una hoja totalmente en blanco y se pide a una persona que trace una distinción. Ella dibuja una línea horizontal y dice: aquí hay una distinción, ahora tenemos un arriba y un abajo. Si se hiciera una línea vertical, la distinción sería entre izquierda y derecha.

Toyo Ito está en otra búsqueda. Hace experimentos con papel recortado. Es una investigación que ha llevado a su trabajo profesional. Este arquitecto, de origen japonés, no está haciendo origami, es otra la dirección de su investigación. Algo parecido es lo que viene haciendo Koolhaas, pero lo suyo es como de golpes certeros y únicos, que son como la síntesis de un programa cualitativo. El proyecto para la biblioteca Jussieu en París tiene su origen en una hoja de papel recortado que se despliega en el espacio. (ver 2.1)

Christopher Alexander fue arquitecto y matemático. Su primer libro *Ensayo sobre la síntesis de la forma* se apoya en principios topológicos, y un corto ensayo posterior, *Una ciudad no es un árbol*, puede leerse como un estudio propio de la "Teoría de grafos". (ver 2.2)

Muchos urbanistas europeos, que se movían todos los días por estrechas calles medievales, seguían viendo la ciudad como conformada con estructura de árbol. Esto no es trivial porque entenderlo es una ventana que se abre. Es encontrar un camino para entender mejor cómo está organizado el mundo en que vivimos, ya que es aquí donde vamos a intervenir profesionalmente. (ver 2.3)

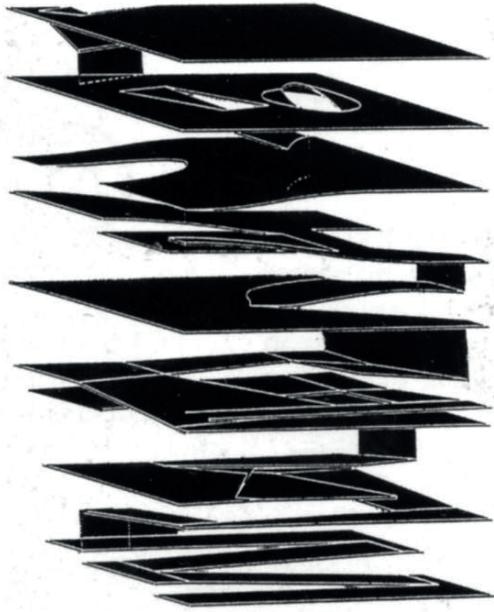
Todo esto es topología y geometría, tal como lo son las cartas de navegación de los navegantes de las Islas Marshall. Para todo hay alternativas. Existen estudiantes a los que no les gustan las demostraciones muy abstractas. Posiblemente, no han buscado otros caminos. Por ejemplo, hay una demostración del Teorema de Pitágoras que tiene su origen, probablemente, en China. No hay nada que hacer, no necesitamos lápiz ni papel, sólo mirar concentradamente. (ver 2.4)



> Imagen 1. Croquis de Le Corbusier Fuente: Le Linnais, 1962

> Imagen 2. Recorte en papel sobre un tema de proyecto Fuente: Revista El Croquis, nº123 (2001-2005)

> Imagen 3. Esquema propuesto por Christopher Alexander en libro: *Una ciudad no es un árbol*. Fuente: Alexander 1977



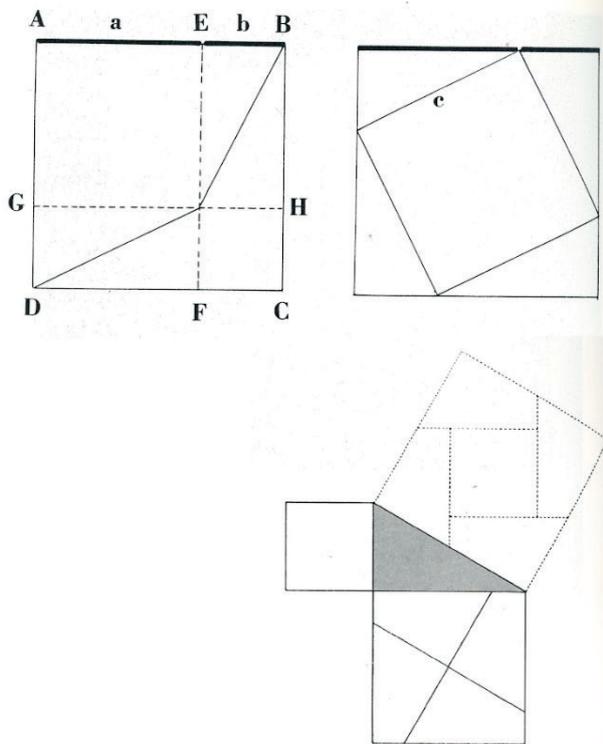
2. COMO UN DESPLIEGUE DE LOS SENTIDOS

... a casi dos siglos de los trabajos que someten la geometría euclidiana a una crítica radical para constituirse en una disciplina autónoma, o analysis situs o topología, a más de 80 años de la revolución cubista, que es la despedida de un dispositivo pictórico nacido alrededor de 1400, que permitía reducir el espacio a plano (...) ¿no habría llegado finalmente el momento de que los señores arquitectos y urbanistas tomaran nota del hecho de que Newton está muerto y que por eso el espacio absoluto ya ha caído en desuso? André Corboz: Orden disperso.

El uso del término tuvo resonancia en 1955, cuando el crítico de arquitectura Theo Crosby escribió la editorial de la revista *Architectural Design*, sobre lo que se llamó Nuevo Brutalismo, para referirse a una tendencia del momento. Sus adherentes se abstendían de dar terminaciones a sus edificios, utilizando solamente hormigón en bruto, pintura sobre madera sin pulir, estructuras a la vista, etc. Era un momento importante para hablar sobre arquitectura, lamentablemente no todo fue tan fácil. Entre quienes se sintieron afectados por la dureza de las discusiones en torno a sus proyectos, estaban los arquitectos Alison y Peter Smithson. Este matrimonio tenía un estudio en común, siendo Alison quien participaba activamente en las discusiones académicas. El edificio para The Economist (Blundell Jones, 2013) es una de sus obras más destacadas. La crítica más intensa fue sobre el proyecto para un concurso en Sheffield, el cual recibió el apoyo de Reyner Banham, joven ingeniero que se había destacado en discusiones sobre arquitectura desde que era estudiante. Explicando las razones de su defensa, Banham lo ubicó en una categoría a la que llamó Arquitectura Topológica. (ver 3.1)

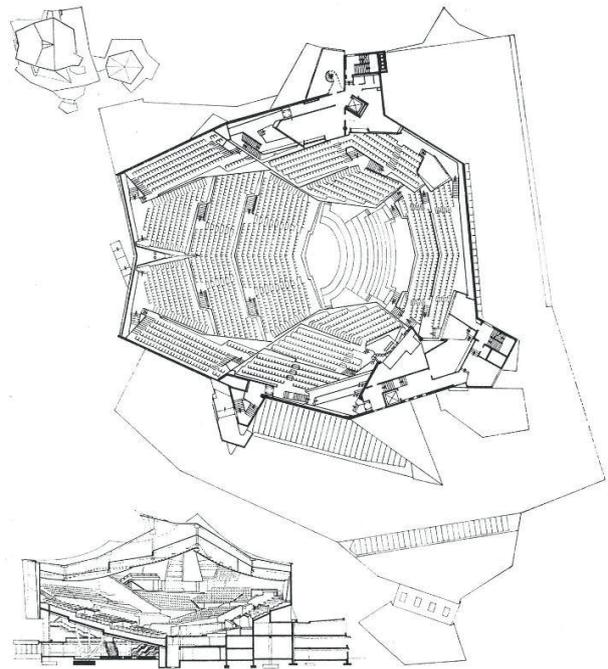
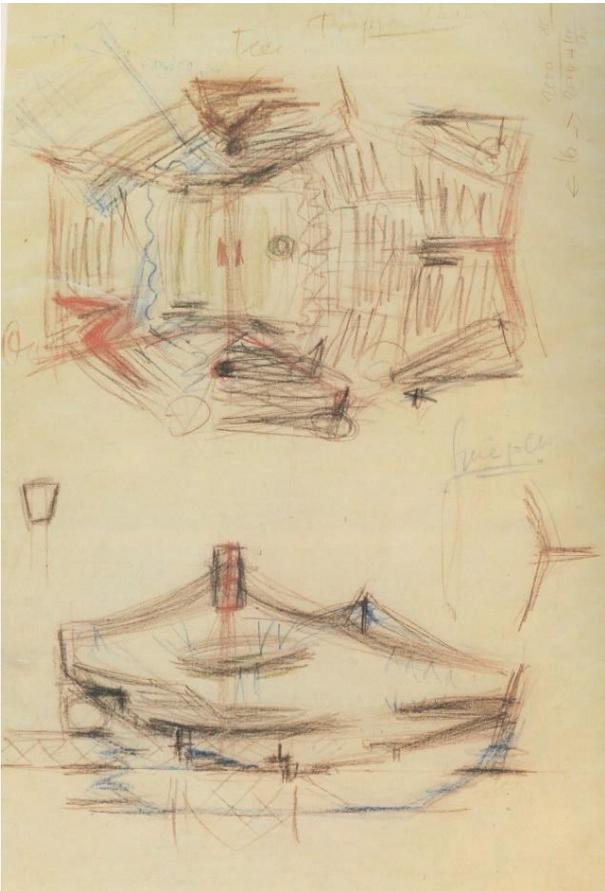
Fue en 1967, un año después de la inauguración del edificio para la Filarmónica de Berlín, que Kenneth Frampton (Frampton, 1968), arquitecto, crítico e historiador de la arquitectura, escribió un artículo sobre esta destacada obra de Hans Scharoun, calificándola también como un ejemplo de arquitectura topológica. (Blundell Jones, 1995) (ver 3.2)

El contexto intelectual y artístico en que se formaron muchos arquitectos alemanes, en la primera mitad del siglo veinte, fue propicio para el desarrollo de Hans Scharoun, quien más tarde se convertiría en el autor del proyecto del edificio citado por Frampton. Su cercanía con arquitectos tales como Hans Poelzig, Hugo Häring y, muy especialmente, Bruno Taut, debe haber apoyado el proceso formativo de Scharoun, por tratarse de un grupo generador de ideas y temas de experimentación, las que se iban a reflejar en sus proyectos futuros. (ver 3.3)



> **Imagen 4. Modelo topológico propuesto por Rem Koolhaas para su proyecto Biblioteca Jussieu** Fuente: <https://www.oma.com/projects/jussieu-two-libraries>

> **Imagen 5. Teorema de Pitágoras.** Fuente: Bruno Munari, 1999.



> Imagen 6. El edificio para The Economist, de arquitectos Alison y Peter Smithson Fuente: Blundell Jones, 2013

> Imágenes 7-8. Croquis y plano, para proyecto Filarmónica de Berlín, de Hans Scharoun Fuente: Blundell Jones, 1995

Es a Taut a quien hay que prestar atención, especialmente después de su permanencia en Japón.

En 1976, en la librería del Centro Pompidou en París, me llamó la atención un libro de bolsillo cuyo título era *L'enfant a la decouverte de l'espace*, y sus autores Jean y Simone Sauvy (Sauvy, 1972). En la parte inferior de la portada aparecía la leyenda *Iniciación a la topología intuitiva*. (Sauvy, 1972).

Tengo la impresión que parte importante de los arquitectos que han hecho obras de arquitectura, que pueden ser calificadas como topológicas, no han desarrollado estudios sistemáticos de esta disciplina. La aparición de la topología en temas de arquitectura es un fenómeno cultural relativamente nuevo. Según R. Banham, algún grado de responsabilidad hay que asignarla a D'Arcy W. Thompson con la publicación de su obra *On growth and Form*, que habría abierto las puertas de un campo de investigación mucho más amplio. (Thompson, 1983).

Antes de seguir adelante es bueno hacer notar que, en este tema, hay equívocos importantes. Se piensa, muchas veces, que este enfoque de la arquitectura consiste en encontrar las analogías adecuadas. Se piensa que si un proyecto se parece a un torus o a la cinta de Moebius, califica de inmediato para la categoría en cuestión. (ver 3.4)

En segundo lugar, existe el caso en que se tiende a clasificar como topológica cualquier forma compleja. Según este proceder, una obra de Zaha Hadid o de Frank Gehry tendría este carácter y no es necesariamente así.

En tercer lugar, hay proyectos que privilegian la apariencia sobre la estructura. En esos casos se agrega, sin ninguna razón, una excesiva cantidad de formas curvas. Proyectos de Mies van der Rohe, por ejemplo, podrían entrar en la categoría *topológicos*, sin necesidad de agregarles una sola curva.

Puede ser un buen camino considerar que todo proyecto de arquitectura es una estructura y tener muy claro de qué tipo de estructura estamos hablando. Si tomo una hoja de papel y la arrugó aparece una estructura que permite cierta estabilidad en la forma. Antes había otra estructura, seguramente más regular, que daba flexibilidad a la hoja. El plegado de una camisa es un tema de pliegue, transformaciones y estructuras. Esto se puede aplicar a todo: desde la confección de un plano (por ejemplo, la cantidad de elementos que describe Perec en su enumeración de los mapas portulanos: el desierto, el oasis, el oued, la fuente, el torrente, la ría, el estuario, el delta, etc.), hasta la construcción de un edificio. (Ver imagen 12).



> Imagen 12. Foto aérea mercado en Túnez. Fuente: Recuperado en <http://hasxx.blogspot.com/2011/09/amsterdam-orfanato-aldo-van-eyck.html>

Van Berkel & Voss son arquitectos holandeses que han desarrollado proyectos de interés. Uno de ellos es la Casa Moebius que se funda en la idea de un emplazamiento que es recogido por la casa y la casa que busca lo mismo en el lugar. Una dialéctica que, en esta contradicción, encuentra su riqueza. Es difícil imaginar una casa que sea una réplica especular de la famosa cinta; tampoco tiene sentido, y es en ese punto donde se puede apoyar la concepción de una obra. Es un permanente "tender a". Un tema de límites muy propio de la topología. (van Berkel, 1999). (Ver imagen 13)

3. INSTRUCCIONES DE USO Y UN JUEGO DE CONWAY

Según V. Muñoz:

La topología es la rama de las matemáticas que estudia la "forma global de los espacios cuando estos pueden ser deformados mediante transformaciones continuas, del estilo de estirar o contraer, pero sin que se permita realizar cortes, pegados o aplastamientos. Etimológicamente, la palabra topología proviene de la raíz griega topos, que significa "lugar" y del sufijo logos que significa estudio. (Muñoz, 2011)

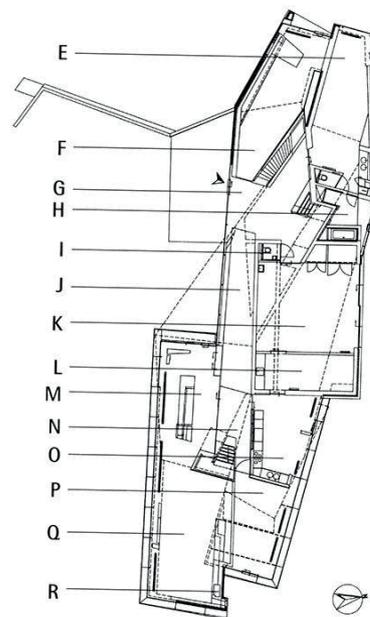
Una imagen recurrente con la cual se explica lo que es la topología consiste en utilizar una banda lisa de caucho, sobre la cual se dibuja una curva cerrada. Una elipse, por ejemplo. Y luego estiramos la banda hacia todos lados de modo que se deforme sin romperse. El resultado va a ser una figura diferente que está en la siguiente relación con la anterior: 1. Todos los puntos de la nueva curva están relacionados con un punto de la curva original. 2. Todos los puntos de la nueva curva conservan su vecindad en la antigua. Esta operación se llama homeomorfismo. (imagen 14-15)

Esto tiene mucho interés para el estudio de superficies planas y otras más complejas, como la llamada "botella de Klein", o la conocida Cinta de Moebius, que es una cinta que forma una especie de anillo que se ha construido con una banda de papel, la cual se tuerce una vez y se pega en los extremos. La resultante es una banda continua que tiene un solo lado y curiosas propiedades geométricas. (Fréchet, 1967) (Ver 3.4).

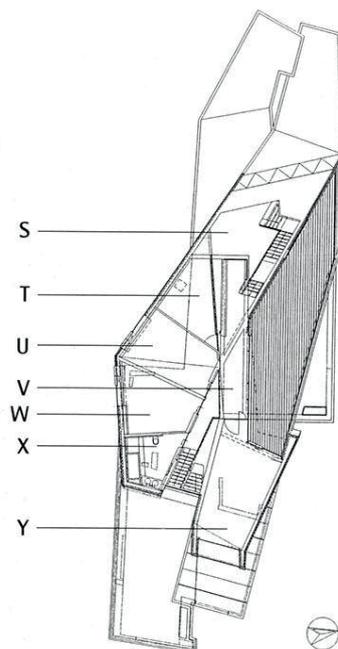
El grafo es un conjunto de puntos (vértices) que están relacionados por líneas (aristas) formando una totalidad, cuya conformación responde a ciertas leyes. Es lo que formalmente refleja mejor lo que es una estructura. Esto es una sobre simplificación, pero para lo que quisiera explicar puede ser suficiente.

Hay dos tipos de grafo. Uno es una figura continua, cerrada. El otro tiene forma arbórea y, por lo mismo, se llama "árbol". (Ver imagen 14)

- E. Dormitorio
- F. Taller
- G. Caja de escalera
- H. Baño
- I. Toilette
- J. Rampa
- K. Garage
- L. Despensa
- M. Sala de estar
- N. Caja de escalera
- O. Cocina
- P. Veranda
- Q. Sala de estar
- R. Chimenea



- S. Terraza
- T. Almacenaje
- U. Dormitorio niños
- V. Caja de escalera
- W. Dormitorio niños
- X. Baño
- Y. Lugar de trabajo



> **Imagen 13 Planta casa Moebius, obra de van Berkel. Fuente: Varas, Luis (2010). Apuntes de clases de Taller.**

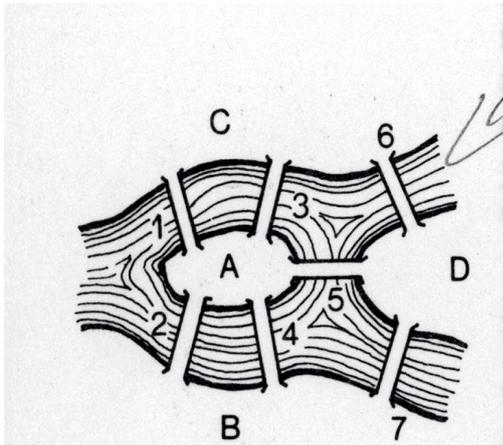
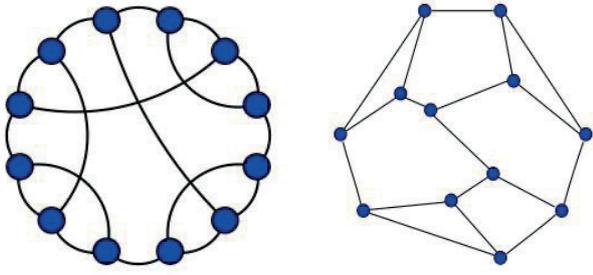
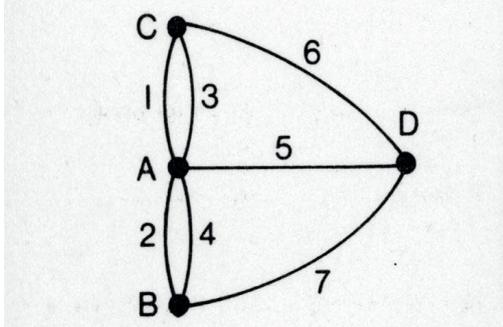


Fig. 2.1.1



Visto con ojo de arquitecto, el campo está bastante explorado y con buenos resultados. Hay un trabajo muy completo con los poliedros regulares, también con los mosaicos. El palacio de la Alhambra ha sido estudiado exhaustivamente en su interior, especialmente por matemáticos.

Hay mucha experimentación con plantas arquitectónicas y otras ordenaciones en el ámbito de nuestra disciplina que pueden resolverse en el plano recurriendo a la Teoría de Grafos. Es necesario considerar que la relación que se establece en un punto determinado es de alta importancia para el tema en estudio. (Prieto de Castro, 2012).

El origen de la Teoría de Grafos se sitúa en una visita que hizo Euler, matemático, a Königsberg (actual Kaliningrado), ciudad atravesada por el río Pregel. En el centro de la ciudad el río tiene dos islas, unidas a las orillas por siete puentes. (Ver 5.2). En ese lugar se había popularizado un acertijo que preguntaba: "¿Cómo se puede hacer un paseo entre las dos orillas del río, pasando sólo una vez por cada uno de dichos puentes, terminando el recorrido en el punto de partida? Euler resolvió el acertijo demostrando, con cálculos y gráficos, que ese recorrido era imposible. De este estudio surgieron ciertos desarrollos que fueron el origen de la Teoría de Grafos.

De este estudio surgió también la Fórmula de Euler que dice que, en un poliedro simple, si el número de vértices se denota por V , el de aristas por A y el de caras por C , siempre se cumple la igualdad $V-A+C=2$. (Prieto de Castro, 2012)

En ese momento, Euler junto a Johann Benedict Listing estaban realizando estudios que darían origen a la topología, a la cual este matemático había dado el nombre de Analysis Situs. Desde sus inicios, ambas disciplinas estuvieron muy ligadas, tanto por su naturaleza como por el área de interés de los investigadores. (March, 1971).

Otra área de exploración tiene que ver con los "espacios topológicos", cuyos temas son familiares a los arquitectos: interior-exterior; abertura-cierre; continuidad; transformaciones.

Es importante poner atención a estos espacios, los que teniendo un grado mayor de abstracción permiten, especialmente a arquitectos y diseñadores, realizar mucha experimentación.

En otra parte están las superficies planas cerradas que tienen representación gráfica, y cuerpos tales como esferas, tazas, etc. Los espacios topológicos son un campo entretenido y útil que permiten dar un orden más claro y riguroso a un proyecto.

Pienso que la topología permite entender estos temas sin necesidad de una base de matemáticas superior. Por supuesto que para ir un poco más allá se va a requerir otros conocimientos. En el primer caso se necesita estar familiarizado con la Teoría de Conjuntos, y empezar con

- > Imagen 14. Grafo de Frucht. Fuente: Weinstein, Eric W. "Gráfico de Frucht" MathWorld
- > Grafos de Euler. Fuente: Alsina & Trillas. 1992

la ayuda de un texto de la serie Schaum, por ejemplo, el cual contiene: espacios topológicos, espacios métricos, espacios normados, topología de la línea y el plano.

El matemático John H. Conway creó un juego topológico, al cual llamó *el juego de la vida*. Este aparece incorporado al libro de J. y S. Saavy, en forma simplificada. Hawking y Mlodinow lo utilizan en *El gran diseño*, para respaldar lo expuesto en dicho libro.

El proceso que llevó hacia el diseño y construcción del edificio de la Filarmónica y a la crítica de Frampton podría estudiarse como un grafo que puede llegar a tener mucha complejidad. El profesor E. Vargas (Laser, 1985) lo llamó justamente *grafo complejo*. Es este principio, artificio o simplemente diagrama lo que no logramos desarrollar en unas cuantas conversaciones.

Usar el término grafo, en este contexto, puede opacar aquel tejido delicado que en estos grandes arquitectos conforman la base de sus creaciones. Hay grafos que son interesantes y nos pueden servir para lo que buscamos.

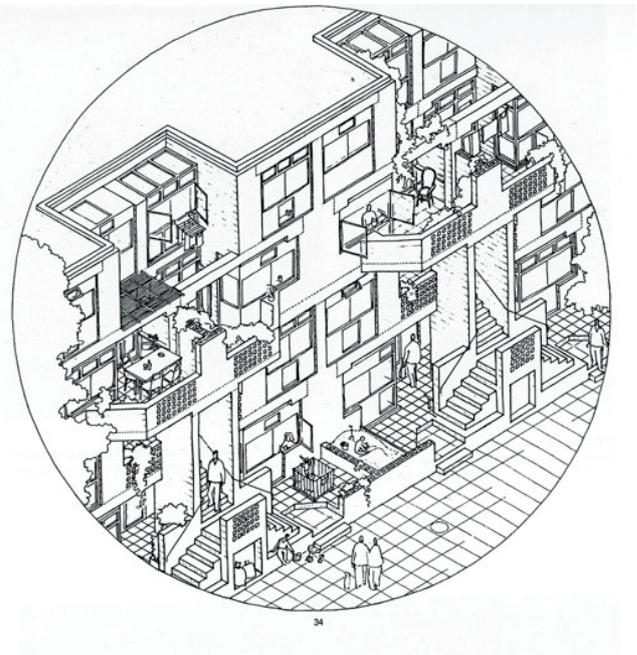
4. DEL UMBRAL A UN ENUNCIADO DE VAN EYCK

Hay que tener presente que el trabajo de los Smithson seguía adelante, con nuevas propuestas teóricas y nuevos proyectos. En el CIAM de Dubrovnik (1956) dieron a conocer algo a lo que daban el nombre de *cluster*, traducido como racimo. Esta forma de organizar un edificio residencial, por ejemplo, generaba una arquitectura más estructurada que enriquecía sus proyectos.

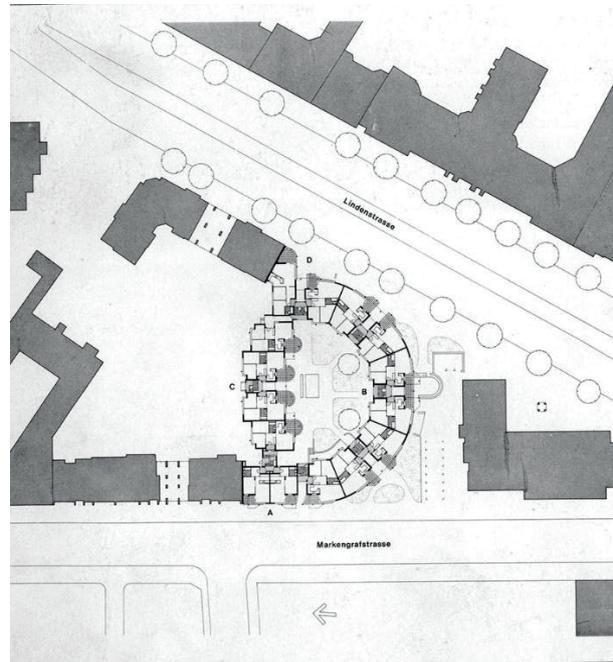
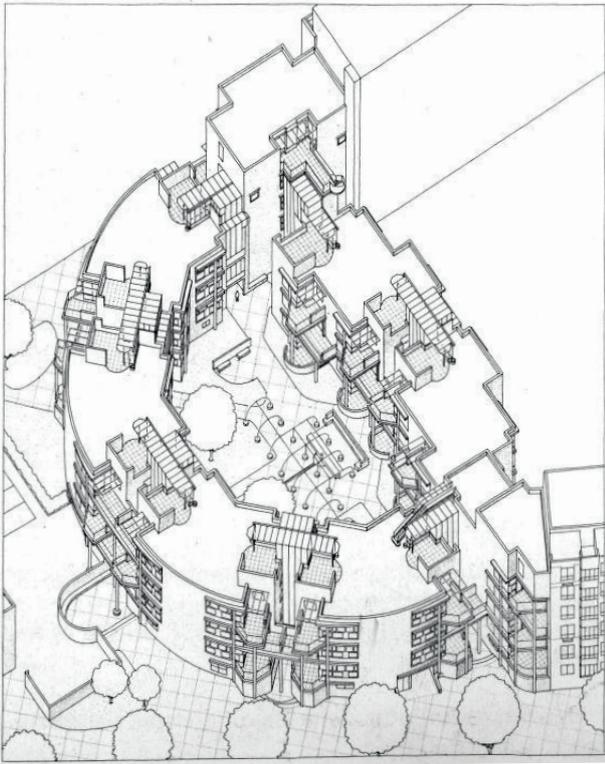
En el CIAM de 1953 apareció un nuevo término con el cual los Smithson buscaban fundamentar su reciente trabajo. Proponían un desarrollo del proyecto que debiera contemplar lo que ellos llamaron *umbrales*. Con una exposición fotográfica que mostraba niños jugando frente a sus casas, bajo el nombre de “casa, calle y relación”, daban cuenta del pensamiento de estos arquitectos en cuanto a que todos los traspasos de una a otra situación, debiera conformar un lugar. Por ejemplo, el paso desde el interior de la casa a la calle, o lo mismo desde un edificio público al exterior. (Ver imágenes 16).

El umbral considera la ciudad como un todo, donde cada parte aparece, a la vez, como un todo a una escala menor. Esta propuesta es muy estructurante y tiene la conformación de un “ensamble japonés”.

El arquitecto Herman Hertzberger, quien junto a van Eyck ha sido incluido en la categoría “Estructuralistas Holandeses”, trabaja con esta temática. Ejemplos para ver: Orfanato en Ámsterdam (van Eyck), Edificio de departamentos en la Lindenstrasse (Hertzberger). La propuesta de los Smithson se extendía a todos los lugares donde aparecía alguna forma de vínculo entre partes, como es el caso del paso del barrio a la ciudad. (Hertzberger, 1991). (Ver imágenes 19)



> Imagen 16. Herman Hertzberger, publicado en “Herman Hertzberger” de Arnulf Lühiger (Edificio de viviendas en Amsterdam)



> Imágenes 17-18. Axonométrica y planta Edificio de departamentos en Lindenstrasse Fuente: Herman Hertzberger de Arnulf Lüchinger, Den Haag.

> Imagen 19. Fotografía fachada Lima IBA Housing, Berlin, 1982-1986, de Peter Herzberger. Fuente: Registro del autor

Resulta interesante comprobar cómo se ha extendido el uso del término *umbral*: el año 2016 se publicó, en español, el libro *Hacia la ciudad de umbrales*, de Stavros Stavrides, profesor de la Universidad de Atenas. El tema es el mismo, pero enriquecido por la observación del barrio y de la ciudad, en tiempos de lucha política. (Stavrides, 2016).

Aldo van Eyck se desarrolló como arquitecto, muy cerca de los Smithson, manteniendo su independencia desde muy temprano, lo que le permitió encontrar su propio camino. Comenzó trabajando en la recuperación de “espacios perdidos” en Ámsterdam, en gran parte por causa de la guerra. Se trataba de viejas propiedades derruidas, pasajes fuera de uso, etc.

La propuesta fue convertir todos estos espacios en plazas de juegos infantiles. Teniendo en cuenta la variada conformación de los sitios, se dio la posibilidad de mucho trabajo de diseño, lo cual lo hizo un arquitecto conocido.

Los principios de diseño tienen su propia historia. El arquitecto opinaba que los pavimentos duros en este tipo de lugares no eran educativos. Sobre esta base desarrolló unos suelos donde los niños podían sentir el cambio de un material a otro, que entendieran la importancia de la diferencia entre las cosas. Suelos en que se alternaban lo natural con lo artificial, lo liso con lo estriado, es decir, lo que enseña a estar alerta en cualquier parte. (van Eyck, 1962). (Ver imágenes 20-21).

El paso siguiente fue el Orfanato Municipal de Ámsterdam, edificio que tiene mucho del carácter topológico del que hemos estado hablando. Junto al plano de este proyecto he agregado uno del Hogar de Ancianos *De drie Hoven Amsterdam*, de Herman Hertzberger, exalumno de van Eyck, que muestra cómo trabajando dentro de un mismo marco, se puede obtener la misma calidad de proyecto. (Ver 7.2)

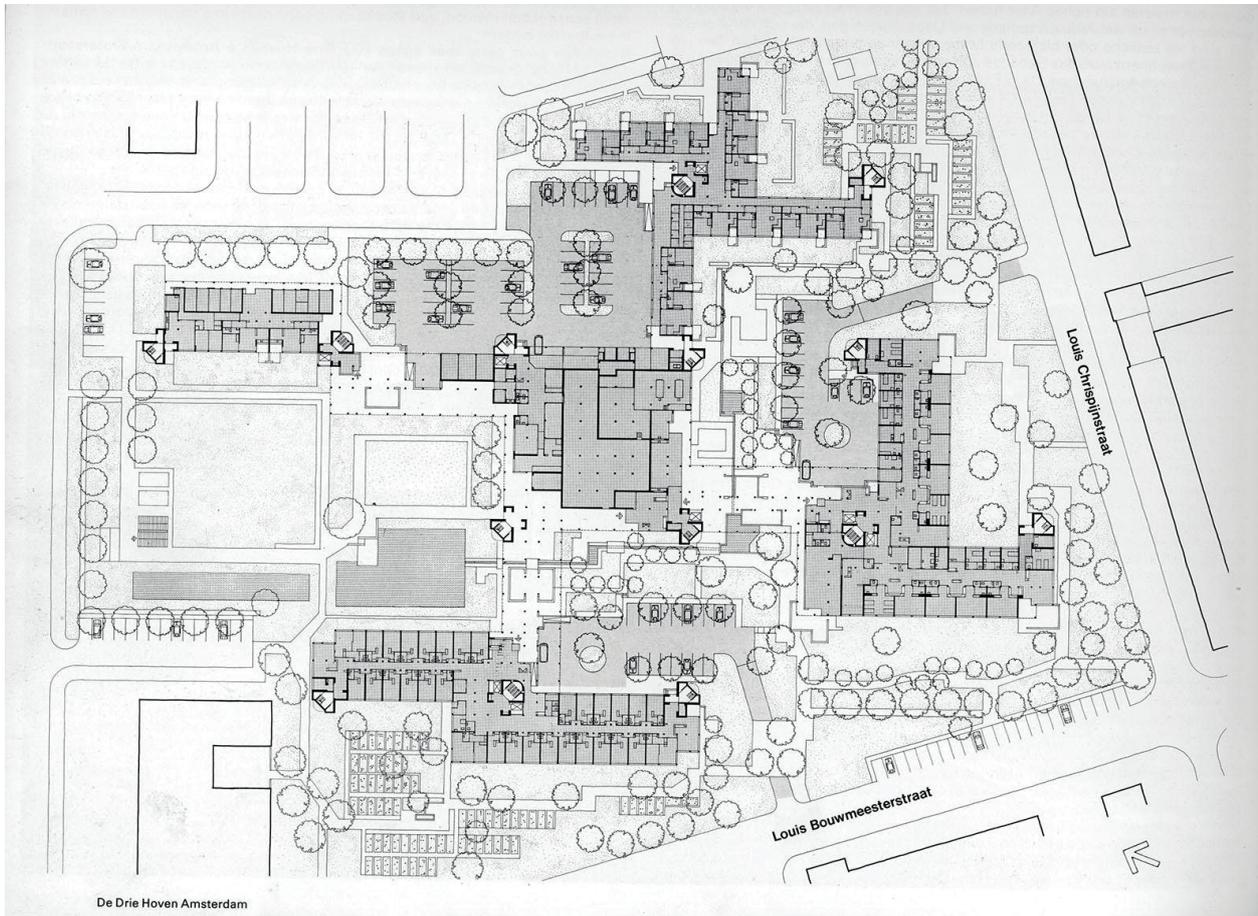
Dice Paul Valérie: “Hay edificios que cantan y otros que son mudos”. Lo mismo declara sobre los pintores: “se ven cantidades de cuadros admirables que, aun imponiéndose por sus perfecciones, sin embargo, no cantan”. Tal vez podríamos decir lo mismo para las ciudades. El arquitecto holandés Aldo van Eyck pudo haberlo intuido cuando escribió:

un árbol es una hoja y una hoja es un árbol / una casa es una ciudad y una ciudad es una casa / un árbol es un árbol, pero es también una hoja enorme / una hoja es una hoja, pero es también un árbol pequeño / una ciudad no es una ciudad si no es también una casa enorme / una casa es una casa sólo si es también una pequeña ciudad. (van Eyck, 1947-1998).

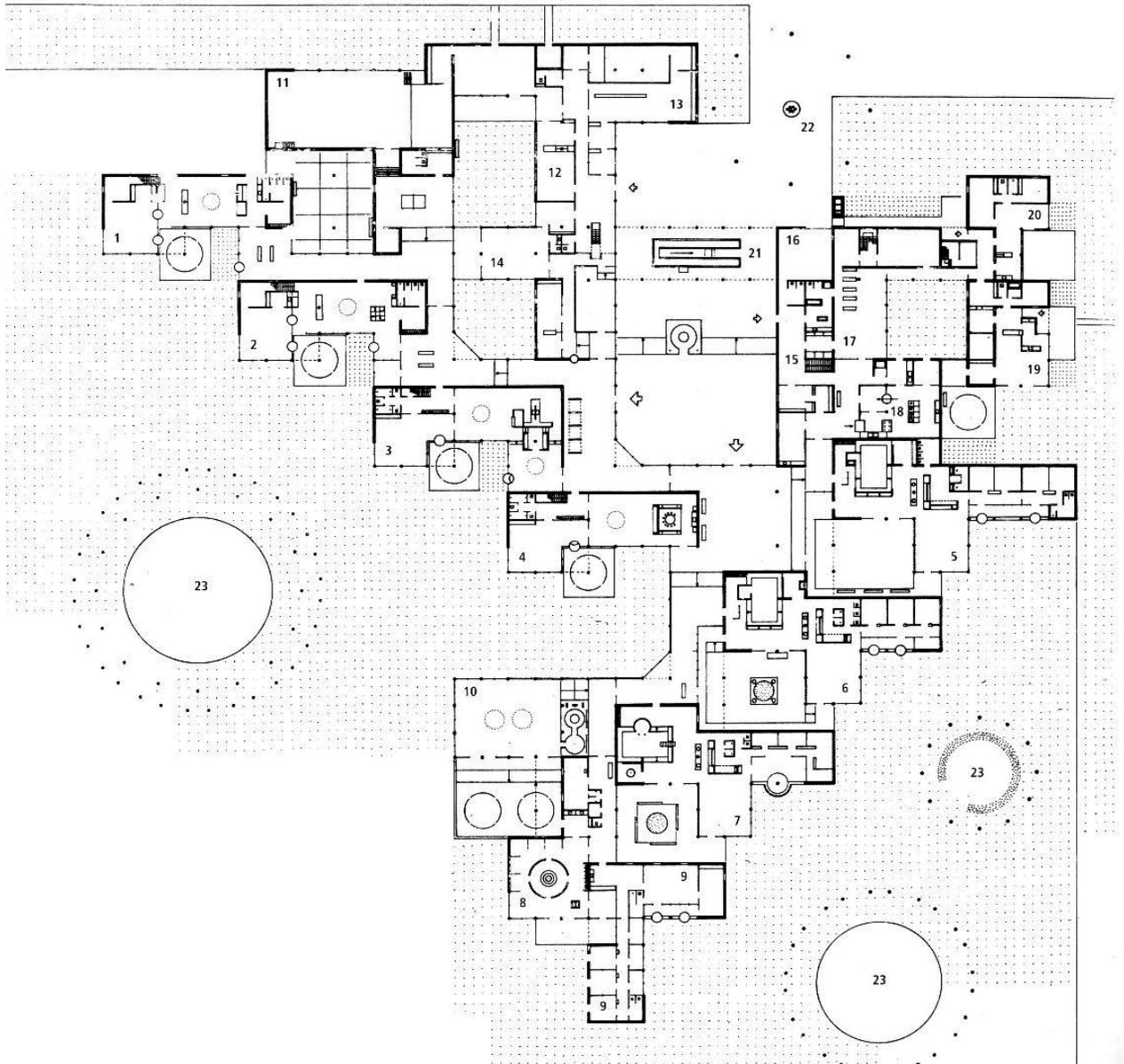
El arquitecto está hablando de crecer y decrecer y también de límite. Sin mencionarlo aparece la idea de transformación. De esto trata justamente la topología. Tanto en las palabras de Frampton, como en las de van Eyck está implícito.



> **Imágenes 20-21. Lugares de juego para plazas de Aldo van Eyck. Fuente: Arnulf Lüchinger 1987**



> Imagen 23. Planta edificio Hogar de Ancianos de Ámsterdam, del arquitecto Aldo van Eyck. Fuente: Varas 2010.



> Imagen 24. Planta de edificio Orfanato de Ámsterdam, del arquitecto Aldo van Eyck. Fuente: Vincent Ligtelijn, Aldo van Eyck Works



El tema del límite va a aparecer siempre en el vocabulario de los arquitectos. Las viviendas de van Eyck para el Concurso PREVI, en Lima, se abren y se cierran al mismo tiempo. Lo mismo pasa en su Orfanato en Ámsterdam. (Ver imagen 24)

Cuando los arquitectos hablamos de límite, por ejemplo, en la evaluación de un proyecto, podemos estar refiriéndonos a cosas muy distintas, pero capaces de dar cuenta de un mismo fenómeno. En este contexto, las líneas en el suelo que delimitan un campo de tenis, carecen de importancia. Buscamos acercarnos a su origen, en tiempos del Imperio Romano, donde el *limes* era un área y no una marca en el piso.

Borde, orilla, margen, frontera, hablan de lo mismo y su uso correcto, en un proyecto, sirve para encontrar soluciones correctas. Los límites en una casa pueden cambiar, a lo largo del día, de acuerdo al recorrido del sol y la conformación de las sombras.

Richard Sennett nos habla de la *membrana*. Cuenta de una distinción que Stephen Jay Gould le hace ver. Dice que en las ecologías naturales hay dos tipos de bordes: las fronteras y los lindes. Los lindes son bordes porosos. Las fronteras no. (Sennett, 2019).

- > Imagen 25. Patio de comida Bellavista. Vista interior. Santiago. Chile. Fuente: Elaboración del autor
- > Imagen 26. Recorrido interior Ascensor Victoria. Valparaíso. Chile. Fuente: Elaboración del autor

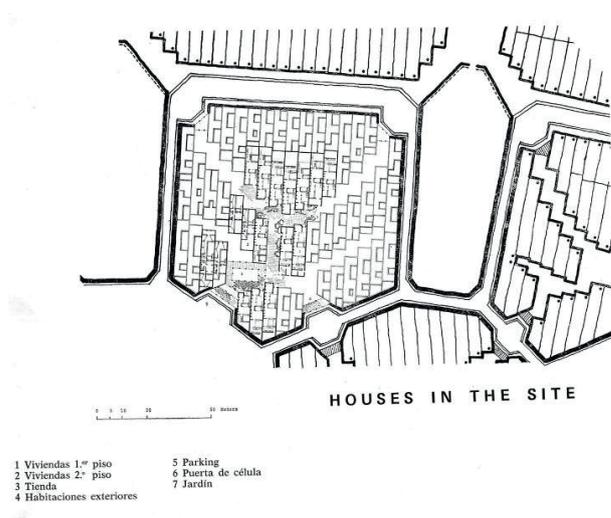
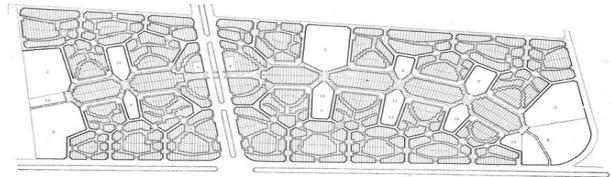
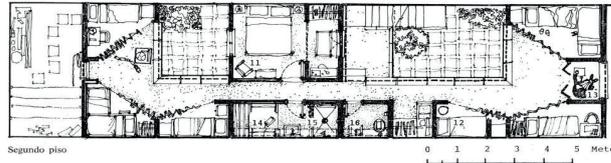
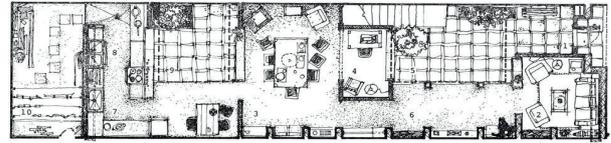
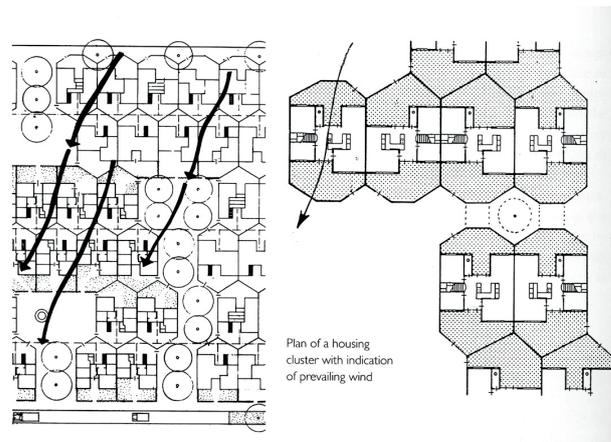
5. EL CONCURSO PREVI

En 1969, las Naciones Unidas, en colaboración con el Banco de la Vivienda del Perú, invitó a trece arquitectos de diversos países, a participar en un concurso para el diseño de una comunidad de 1500 viviendas. Fue una buena oportunidad para ver cómo había evolucionado el trabajo de 2 de los invitados: Christopher Alexander y Aldo van Eyck. Al primero podríamos situarlo más cerca del grupo de académicos asistentes a la Conferencia de Portsmouth, mientras el segundo, reconocido miembro del Team X, liderado por los Smithson.

Me gustaría detenerme unos minutos en estos 2 proyectos. El encargo comprende las unidades vecinales, la calle y las casas. Si se comparan los 2 proyectos, el de Alexander se percibe como muy estructurado. Da la impresión de un juego en el cual (imaginemos como una maqueta en madera) mover cualquier pieza, va a poner en movimiento todas las restantes buscando un nuevo punto de equilibrio. El trabajo de van Eyck se concentra en otra cosa. El plano de conjunto es como un enorme tejido que se despliega sobre la superficie, dando cuenta de un aparato un poco orgánico tanto en la ventilación a través de las casas, como en el manejo de la densidad. Ambos arquitectos tienen mucho que mostrar a través de sus proyectos. Alexander, como era su costumbre, recupera a través de la observación, muchos elementos provenientes de la tradición: la ventana "para quedarse", que mira hacia el paseo de los vecinos; la gran mesa multiuso donde se prepara la comida, se cose, se teje, se hacen las tareas escolares. Son casas que se transforman a largo plazo por crecimiento o diariamente por el multiuso de la zona de dormitorios.

Tiene mucho sentido cotejar lo dicho, con un ejemplo que entrega Colin Davies, en *Reflexiones sobre la Arquitectura*:

En un edificio renacentista como la villa Rotonda, de Andrea Palladio, el espacio está controlado por una geometría rígida y estática de simetrías especulares y proporciones armónicas. Se trata de una colección de habitaciones, cada una de las cuales es un espacio coherente y separado, como un pequeño mundo en sí mismo. Juntas las habitaciones forman un trazado geométrico y jerárquico claramente visible en planta, pero la experiencia real del interior es episódica: una cadena de espacios separados en lugar de un todo unitario. (ver 8.4)



> **Imágenes 27-30. Proyecto PREVI, Perú, del arquitecto Christopher Alexander Fuente: Clases de Taller; Varas, 2010**



> Imagen. Proyecto SHIFT, de Richar Serra Fuente: Corboz, 2015

6. DOS TEXTOS, TRES CONCLUSIONES.

En 1993, André Corboz publicó en "Casabella" un artículo con el título "¿Han dicho espacio?" en el cual sostiene la tesis de que los principios matemáticos en que se había apoyado hasta hoy día, tanto la concepción del espacio, como el desarrollo de la arquitectura están obsoletos. Hace una apología al trabajo de muchos artistas plásticos cuyo trabajo se desarrolla a partir de principios propios de la topología.

Hay una obra del escultor Richard Serra, cuyo nombre es Shift. Una descripción sobre su trabajo es utilizada por André Corboz para enfatizar su llamado a cambiar de perspectiva en la relación que tenemos con el espacio.

Serra habla de la relación que se establece entre 2 personas que caminan a lo largo de los lados de un campo manteniendo una relación visual entre ambas y una entre cada una de ellas y el suelo por donde caminan. La descripción es muy cercana a una descripción que entregó Scharoun para un texto que daba cuenta de cómo se había originado el proyecto de la Filarmónica. Habla sobre la ubicación de la orquesta en la Sala de Conciertos y su director, colocados en el centro óptico de la sala, no en su centro geométrico. Habla también de la "comunidad de oyentes". Scharoun dice que la música allí acontece y el concierto es un acontecimiento, habla también de valle, viñedos y paisaje. Ambas descripciones parecen apuntar a una misma concepción del espacio, que tiende a alejarse de aquellas que se apoyaban en una geometría que, según Corboz (2015), ya habría cumplido su objetivo.

Un recorte del texto de Serra:

[...] dos personas que caminan a lo largo de los lados del campo, permaneciendo una a la vista de la otra a pesar de los desniveles, determinan un espacio topológico definido [...]. Quería establecer una dialéctica entre la percepción global del lugar de un individuo y su relación con el terreno en el cual se desplaza [...] . La curvatura y el perfil de las colinas [determinan] la longitud, la dirección y la forma de cada elemento [...].

Cuando se baja de la colina hacia la obra, sus elementos se alcanzan de manera progresiva en relación con el nivel de los ojos. La primera bajada termina cuando lo más alto del muro se encuentra a tal nivel [...] Mientras que, si se sigue la obra sobre el terreno, uno está obligado a desplazarse, a girar con ellos y a darse vuelta para ver los niveles de la bajada [...]. Esos niveles están ligados a un horizonte en movimiento continuo [...], se alcanzan, se bajan, se extienden, se reducen, se contraen, se comprimen y se transforman [...]. (Corboz, 2015) (ver 9.0)

¿No nos parece familiar a quienes hemos vivido en Valparaíso?

Texto escrito por Scharoun para la inauguración del edificio de la Filarmónica de Berlín. Scharoun, 1966)

A la música la absoluta primacía- esta fue la idea palpitante desde el primer momento y que ha encontrado su realización en la Sala de Conciertos "Philharmonie Berlín". Esta Sala conserva su prioridad dentro del edificio. La orquesta con su director está colocada en el centro óptico y espacial de la sala, no precisamente en el centro geométrico de la misma, pero sí como para poder estar rodeada totalmente por el público. Podría decirse, que se enfrentan el "productor" con el "consumidor". La comunidad de los oyentes está agrupada libremente en varios niveles y planos alrededor de la orquesta.

La construcción recuerda a un paisaje. La sala simboliza un valle, sobre cuyo fondo está la orquesta, rodeada de "viñedos" superpuestos, escalonados. A este "paisaje terrestre" se le enfrenta el techo como un "paisaje celeste". En cuanto, a su forma, resalta su forma de carpa, de tienda de campaña. Este carácter entoldado, es decir, convexo, encuentra justificación en las condiciones acústicas: se trata de esparcir, de repartir, difundir uniformemente la música, por la sala con ayuda de las superficies convexas. El sonido no se emite desde una angostura de la sala, sino que emerge desde la profundidad, desde el centro de ella para dispersarse rodeando enteramente al auditorio. Especial atención se prestó a un corto camino del sonido entre la orquesta y las localidades más distantes en la sala. Las paredes de la sala no forman un solo plano, están "quebradas" y las limitaciones de los viñedos con sus diferentes inclinaciones y formas son útiles a la difusión del sonido. Esta solución ensayada aquí, es nueva y fue posible sólo gracias a los adelantos obtenidos en la investigación de la ciencia acústica.

La sala determina hasta en el menor detalle la forma y la organización constructiva del edificio monumental. Su aspecto de entoldado, perceptible desde el exterior, refleja claramente la forma del techo en el interior de la sala. Pero también las demás dependencias y los otros compartimientos del edificio, plenamente al servicio de sus funciones, están influenciados por la forma de la sala, que se encuentra ubicada sobre, encima de los "foyer" principales. Las escaleras se incorporan armónicamente al conjunto.

He reproducido estos dos textos para hacer notar lo siguiente: En estos escritos de dos autores, un escultor (Serra) y un arquitecto (Scharoun) hablan del propósito generador de sus obras. En ambos casos lo construido tiende cuando el autor lo necesita, a la distorsión. Se entiende que

los trazados indican propuestas, no obligaciones. El mismo Serra hace un descubrimiento mirando lo que pasa con las personas que caminan sobre los bordes de su obra. Esa música que surge desde la profundidad tiene mucho sentido para Scharoun. ¿Cómo se acorta una distancia para conseguir “un corto camino” si no es a partir de una operación topológica? Mientras, en la obra de Serra hay niveles que se alzan, se bajan, se extienden, se reducen, se contraen, se comprimen y se transforman.

PALABRAS AL MARGEN

1. El libro cuya publicación Paul Klee encargó a su mujer, Lily Klee-Stumpf tiene 555 páginas. Se llama *Das bildnerische Denken*. Para mí es como una especie de mandala donde puedo llegar a saber muchas cosas. Es como una versión moderna del Quadrivium. En mi trabajo lo he complementado con otras lecturas e imágenes, por ejemplo, un texto poco conocido de Le Corbusier: “La arquitectura y el espíritu matemático”, o algo de Malevich, con todas exploraciones sobre límites, bordes, sombras. Hace poco, sin ninguna intención empecé a transformar algunas imágenes del libro de Klee (que son miles) y me di cuenta de que era posible desarrollar muchos ejercicios topológicos agregando, estirando, etc. los dibujos del pintor. (Klee, 1990). (Le Lionnais, 1962)

2. Colin Davies hace una distinción entre la imitación de las formas naturales y la imitación consciente de los “Procesos de Formalización”. No es fácil de conseguir, pero vale la pena intentarlo. Se trata de encontrar cual es el proceso que sigue un vegetal, por ejemplo, para hacerse fuerte y crecer. Francisco Varela da algunas pautas. Hay que revisar “El fenómeno de la vida”. También Christopher Alexander tiene su búsqueda en “The phenomenon of Life”. Tal vez habría que leer los textos de Goethe sobre la metamorfosis de las plantas.

3. Al cotejar el discurso de Scharoun con el de Serra, se percibe la energía que puede acumular la necesidad de dejar que la obra encuentre su propia lógica. En las construcciones espontáneas en lugares como Valparaíso, tiene mucho sentido estudiarlo. Cualquier cerro de esta ciudad podría ser una obra de Serra a mayor escala. Allí está lo que no debiera pasar y pasa con sus propias fuerzas. Las complejas formas de crecimiento allí son resultado de lo que no debía haberse formalizado.

CONCLUSIONES

Pienso que lo expuesto en este trabajo, fortalece mi convicción sobre el método de investigación y de aprendizaje de los arquitectos es de carácter fenomenológico. El tema de la reconciliación de los contrarios, explorado a fondo por Aldo van Eyck, quien veía el proceso como una tensión extraordinaria, que no conducía a una conciliación, sino a algo nuevo, enriquecido. Las materias que se estudian

en nuestra profesión requieren de la imagen. Incluso de la imagen poética, tal como lo ha dicho Octavio Paz y lo reafirma Brodsky en la poesía. También es necesaria una matemática de gran flexibilidad que permita un desarrollo de la creatividad en forma plena.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Christopher; Ishikawa, Sara, Silverstein, Murray (1997). *A Pattern Language*. Oxford University Press, N.Y.
- Alexander, Christopher, et al. Ver Lewis, editor (1974). *El crecimiento de las ciudades. Viviendas generadas por Patterns*.
- C. Alsina y E. Trillas. (1992). *Lecciones de Álgebra y Geometría. La imagen*. Ed. G. Gili
- Blundell Jones, Peter (1995). *Hans Scharoun*. Phaidon, N.Y, London.
- Blundell Jones, Peter (2013). *Modelos de la arquitectura moderna*, Reverté, Barcelona
- Broadbent, et al. (1971). *Metodología del diseño arquitectónico*. G. Gili. Barcelona.
- Corboz, André (2015). *Orden disperso*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Coates, Gary J. (1997). *Erik Asmussen, Architect*. Byggförlaget, Stockholm.
- Frampton, Kenneth (1968). *Hans Scharoun*. Art.: Génesis de la Filarmónica. Cuadernos Summa-Nueva visión N° 15
- Fréchet, M; Fan, Ki (1967). *Introducción a la topología combinatoria*, Eudeba
- Gardner, Martin. (1990). *Mosaicos de Penrose y escotillas cifradas*, Labor, Barcelona.
- Hertzberger, Herman (1991). *Lessons for students in architecture*, uitgeverij 010 Publishers, Rotterdam
- LÜCHINGER, ARNULF (1987). Herman Hertzberger: Buildings and Projects, 1959-86 Bauten und Projekte, 1959-86 Arch-Edition The Hague
- Munari, Bruno. *El cuadrado*. Barcelona. GG.
- March, Lionel, Steadman, Philip (1973). *The Geometry of Environment*, Methuen&Co Ltd, London.
- McCarter, Robert 2015. *Lessons from Hertzberger*. Nai010 Publishers. Recuperado en: <http://www.arquitecturas.com/2015/07/lessons-from-hertzberger.html>
- Muñoz, Vicente (2011). *Formas que se deforman. La topología*. Editec Villatuerta, Navarra
- OMA. OFFICE. WORK. 1992. Jussieu – Two Libraries. Recuperado en: <https://www.oma.com/projects/jussieu-two-libraries>
- Prieto de Castro, Carlos (2012) *Sarando vuelve al mundo de las matemáticas*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F

- Posener, Julius (1979-1988), *Vorlesungen zur Geschichte der neuen Architektur* (1750-1933; Aachen.
- Strauven, Francis (1998). *The shape of relativity*. Architectura & natura. Amsterdam 1998.
- aut, Bruno. 1920. Folkswang Verlag zu Hagen (1920).
- Sauvy, Jean et Simonne (1972), *L'enfant à la découverte de l'espace*. Casterman, Paris. Ein Klick auf das Druckersymbol startet den Druckvorgang des Dokuments Recuperado en: <https://www.cloud-cuckoo.net/openarchive/Autores/Taut/DieAufloesung/Taut1920a1.htm>
- Van Eyck, Aldo (1962). *Collected articles and other writings 1947-1998*, SUN.
- Van Eyck, Aldo (1962). *The child, the city, and the artist. An essay on architecture*. SUN,
- Van Eyck, Aldo (1947-1998). *Collected Articles and Other Writings 1947-1998*, SUN,
- Le Lionnais, F. (1962). Artículo de Le Corbusier: La arquitectura y el espíritu matemático, EUDEBA, Buenos Aires.
- Thompson, D'Arcy (1983). *Über Wachstum und Form*. Suhrkamp, Basel.
- Klee, Paul (1990). *Das bildnerische Denken*. Schwabe&Co. AG. Verla, Basel
- .Stavrides, Stavros (2016). *Hacia la ciudad de umbrales*. Akal. Madrid.
- Sennett, Richard (2019). *Construir y habitar. Ética para la ciudad*. Anagrama
- Spencer-Brown, G. (1997). *Laws of Form*, Bohmeier Verlag.
- Varas, Luis. 2010. Documento de clases, para Taller de Arquitectura. Escuela de Valparaíso
- REVISTAS Y OTROS DOCUMENTOS**
- Frampton, K. 15.12.1968. Génesis de la Filarmónica SUMMA
- Parent C. 1968, Scharoun o el espacio dinámico, SUMMA
- Scharoun, H. 1966, Prospecto entregado a invitados inauguración. Impreso en Thorman & Gotsch, Berlin.
- Van Berkel, B: 04.1999, Möbius Haus, ARCH Plus, Nr. 146.
- Alexander Ch., Koolhaas, R. 10.2008. Von fließender Systematik und generativen Prozessen. ARCH Plus, Nr. 189.
- Neumann- Coto, M. 03/04. 1999. ¿Qué forma tiene el espacio? Revista de la UNAM, N° 578. 579.
- Banham, Reyner, Stalder, L. 10.2010. Brutalismo in der Architektur. ARCH Plus Nr. 200
- Laser, O. Vargas E. 01.1985. Ein Grundriss ist keine Autobahn, ARCH Plus nr. 79.
- Yale@RT.books homepage: Recuperado en: <http://artbooks.yupnet.org/2015/01/16/sneak-peek-aldo-van-eyck/>
- Revista Croquis, N° 123 Monográfico dedicado a Toyo Ito (2001 – 2005)