

## FLATWRITER: Representación de una realidad cambiante

Ana Sánchez Pérez (1); Manuel A. Ródenas-López (2); Martino Peña Fernández-Serrano (2)

(1) E.T.S. Arquitectura y Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena; (2)

Departamento de

Arquitectura y Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena

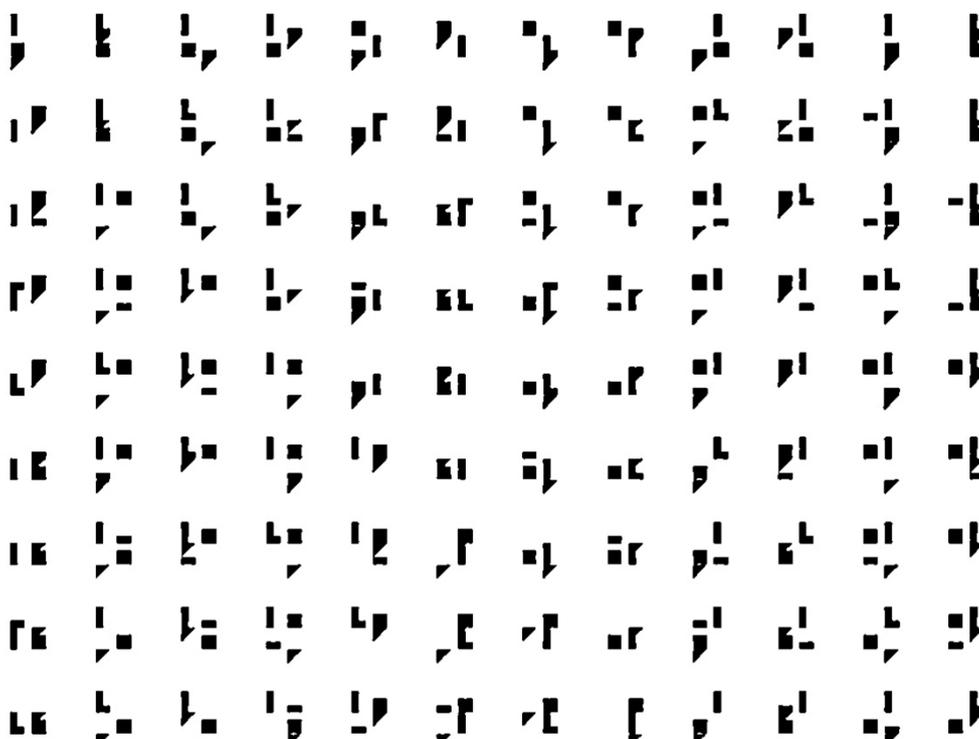


Figura 1. Representación de combinaciones posibles de las distintas figuras. Imagen del autor

### Resumen / Abstract

*“Hacia una arquitectura científica” de Yona Friedman nace para intentar reconciliar al arquitecto con la sociedad a través de la democratización de la arquitectura y el no-paternalismo del arquitecto. Publicado en 1971, el texto recoge la propuesta del Flatwriter y demuestra una fascinación por los ordenadores y el mundo de la lógica y las matemáticas, intentando recoger en sus teorías en un método científico; un sentimiento que parece estar creciendo en la actualidad con el auge de la arquitectura paramétrica.*

*A través del análisis del Flatwriter de Yona Friedman se pretende una revisión de estas corrientes de pensamiento desarrolladas en los 70 con la intención de saber si estas teorías, en su día consideradas utópicas tienen cabida con los métodos gráficos y proyectuales que hoy día se encuentran a nuestra disposición.*

*Conociendo el potencial de las herramientas informáticas en el panorama actual se plantea el uso de Rhinoceros+Grasshopper 3D para la creación de un repertorio, apoyándonos en la teoría de grafos y matrices de adyacencia desarrolladas por Friedman y mediante herramientas de diseño generativo, para que cualquier usuario pueda “elegir libremente” buscando además nuevas perspectivas sobre el papel del arquitecto en la sociedad.*

### Palabras clave / Key words

*Friedman; método científico; arquitectura paramétrica; Flatwriter; utopías.*

**1. Introducción. Antecedentes y objetivos.**

El papel del arquitecto en la sociedad ha estado en constante cambio desde el origen de la disciplina, con la finalidad de convertir los deseos y necesidades de nuestros clientes en objetos tangibles a partir de los conocimientos y herramientas a nuestra disposición. Hoy en día, herramientas gráficas como el Diseño Paramétrico y el Diseño Generativo en el ámbito de la Expresión Gráfica han permitido a los arquitectos superar limitaciones tradicionales de pensamiento consiguiendo además, aspectos clave en la visualización a tiempo real de cada una de las decisiones de proyecto.

Esta investigación propone abrir este enfoque a cómo estas herramientas podrían ayudar en la toma de decisiones del cliente, tratando así de socializar la arquitectura haciéndola más accesible para usuarios no expertos.

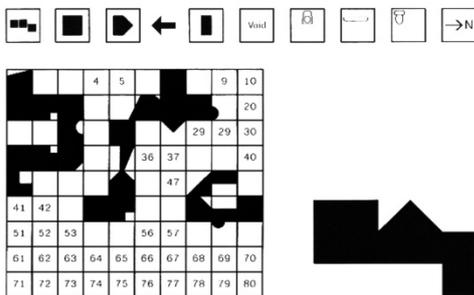


Figura 2. Friedman, Y., telcado y organización del Flatwriter, 1971 (Friedman 2006, 133)

Para ello, nos basamos en las propuestas de los años 70, buscando el inicio de teorías participativas por considerarlas iniciadoras de esta corriente de pensamiento. A pesar de que en su época fueron tachadas de utópicas, cada vez se han ido acercando más a una realidad actual con términos como la customización en masa, la autodeterminación, o la importancia de los procesos informáticos en la arquitectura.

La propuesta elegida para su estudio y desarrollo es el Flatwriter (etimológicamente: máquina de escribir apartamentos, de 'Typewriter') desarrollada teóricamente por el arquitecto húngaro-francés Yona Friedman (1973) en su libro "Hacia una arquitectura científica". El Flatwriter se ideó para permitir al futuro usuario diseñar los planos de su propia casa 'self-planning' en la Ville Spatiale, o, para que un ciudadano-urbanista rediseñara la infraestructura completa de la ciudad (ORTF, 1969).

En su libro, Friedman da una descripción detallada de todos los pasos necesarios para el diseño de este software, creando así un método científico para la elaboración de un repertorio de elementos arquitectónicos (a través de teorías de grafos y matrices propuestos para un desarrollo informático de la propuesta) entre los que el usuario elegirá libremente.

Además, como recoge Theodora Vardouli (2011, 2012) en su entrevista con Friedman, en 1973, éste colabora en el desarrollo de un software de diseño asistido para usuarios no expertos del Media Lab (llamado 'the YONA

system') en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), USA.

Nicholas Negroponte y Guy Winzafel del MIT publican los resultados del experimento en: "Architecture-by-yourself" (Winzafel and Negroponte, 1976) donde los principios de autodeterminación del usuario sin una guía paternalista del arquitecto se llevan a cabo en un escaso desarrollo, aplicando las teorías de grafos y las reglas del mapping de Yona Friedman.

Sus intenciones, sus características formales, y los desarrollos precedentes lo hacen, desde nuestro punto de vista, propicio para una revisión de los principios que defiende. Siendo los principales objetivos de este trabajo:

1. Indagar sobre las iniciativas teóricas del último cuarto del siglo XX dirigidas a un nuevo modelo de urbanismo basado en la autodeterminación del habitante. En particular, sobre el trabajo del teórico Yona Friedman y, el desarrollo práctico de su propuesta denominada el Flatwriter, así como en el método científico que se sigue para su desarrollo.

2. Proponer una revisión sobre el papel de los arquitectos en el diseño más allá de la customización en masa, a través de la interpretación del Flatwriter y sus propuestas de indeterminación y autodeterminación, usando métodos de representación actuales como la herramienta paramétrica Grasshopper 3D.

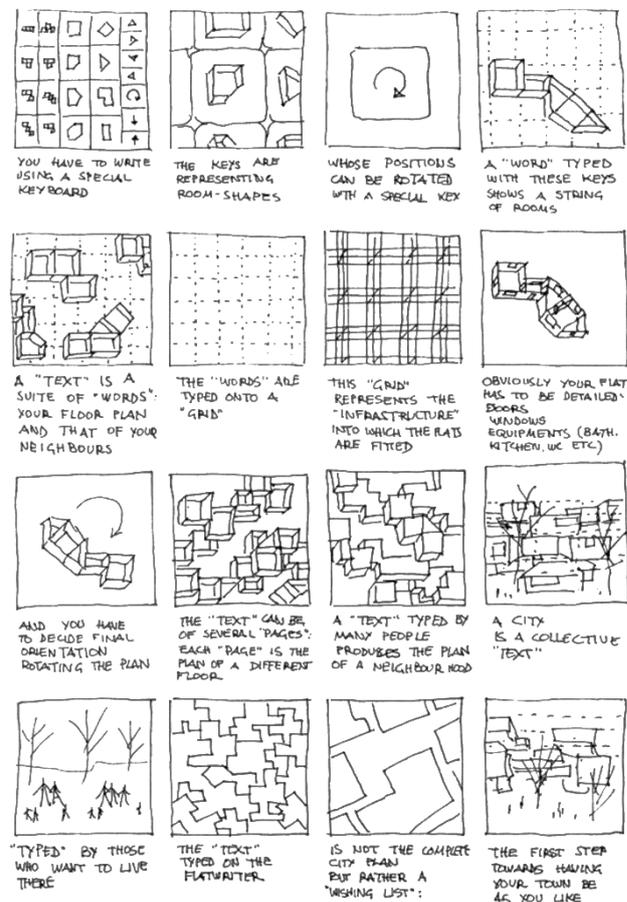


Figura 3. Friedman, Y., Procedimiento del Flatwriter, 1971 (Friedman 2006, 136)

## 2. Metodología

El principal problema de la cuestión no reside tanto en optimización de resultados o en la definición automática de la planta, sino en la elaboración de un repertorio de figuras y la generación de un modelo que permita la libre elección dentro de un sistema indeterminado.

Para ello, nos basamos en una simplificación del método desarrollado por Friedman. Esto nos permite la creación de un repertorio a través de matrices de adyacencia cuya solución son todas las combinaciones posibles de los distintos espacios.

Trabajamos con la siguiente metodología:

- 1º Seleccionamos formas geométricas simples como sustitutos de las estancias o habitaciones.
- 2º A través del diseño generativo se crean todas las combinaciones posibles entre estas piezas.
- 3º Seleccionamos la distribución de piezas deseada (con una matriz de adyacencia ‘target’).
- 4º Cada una de las combinaciones lleva asociada una matriz de adyacencia (Fig. 4), por lo que, a través de la comparación de matrices de adyacencia somos capaces de filtrar las posibles combinaciones que cumplan las condiciones de adyacencia deseadas (matriz ‘target’).

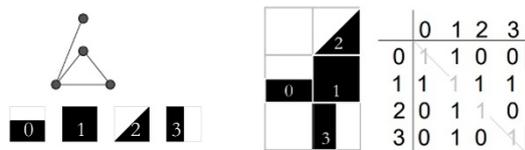


Figura 4. Izqda: Distribución deseada; Dcha: Posible combinación y matriz de adyacencia. Imagen del autor.

Para elaborar la matriz de adyacencia se decide que bastará con que dos formas se toquen en un punto para cumplir dicha condición. Cada figura tiene un índice (0, 1, 2, 3), la matriz obtenida es una matriz binaria que indica (para cada índice), con un 1 si dos de las figuras se tocan (adyacencia) y con un signo 0 si no existe esta relación (no-adyacencia). La matriz es siempre simétrica respecto a su diagonal principal y se establece que las propias figuras tienen adyacencias con ellas mismas.

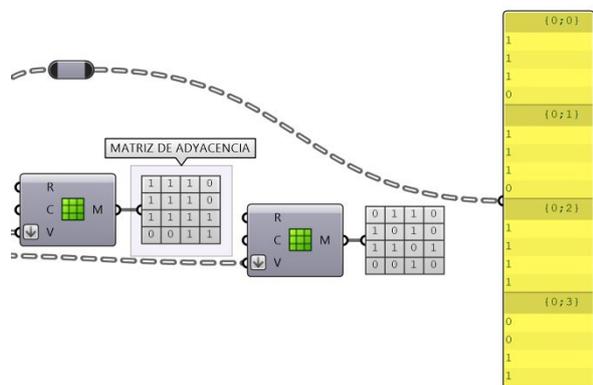


Figura 5. Algoritmo de obtención de la matriz de adyacencia. Imagen del autor.

## 3. Discusión de resultados

Para el procedimiento explicado se va a utilizar como herramienta gráfica y de programación visual Grasshopper 3D ® desarrollado por David Rutten, por su facilidad de utilización por arquitectos y otros profesionales poco familiarizados con la programación

Con objeto de simplificar, el experimento se ha realizado sólo con 4 figuras (estancias) que pueden encontrarse en 4 puntos de posición distintos -sin variar su orientación- con lo que se obtiene una combinatoria de 256 grupos con las 4 figuras en diferentes posiciones. Cada grupo o combinación de piezas tendrá su propia matriz de adyacencia.

Esto nos permite, a través de una matriz de objetivo o ‘target’, filtrar de todas las combinaciones creadas, aquellas cuya matriz de adyacencia (relaciones entre las piezas) coincidan con las deseadas, marcando así dentro del repertorio, los grupos de piezas o “apartamentos” que sean tipológicamente iguales al que deseamos conseguir. Es decir, distintas variaciones de tipos, pero con la misma distribución (Fig. 6).

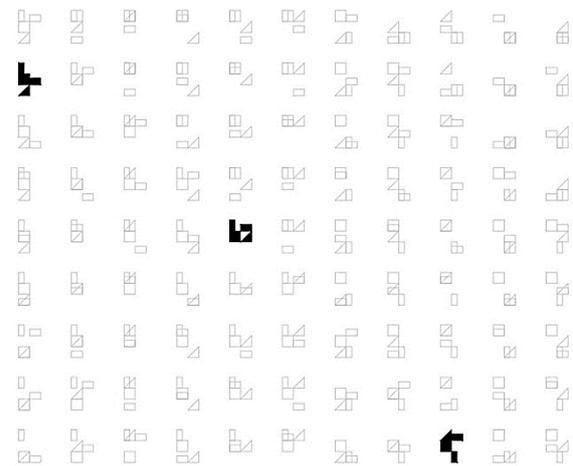


Figura 6. Parte de la combinatoria del repertorio (256 distribuciones) con las soluciones filtradas marcadas en negro. Imagen del autor.

En las pruebas realizadas hasta el momento utilizamos el método generativo para la obtención del repertorio a través de todas las combinaciones posibles con las formas elegidas. Posteriormente, las soluciones filtradas que cumplen las condiciones marcadas pasarían a ser redibujadas más en detalle con la inclusión de mobiliario, puertas, etc. o incluso su inserción en una trama urbana definida con antelación.

Con los resultados obtenidos, podemos comprobar que es posible la consecución del objetivo propuesto por Friedman mediante la programación paramétrica actual, aunque esta experiencia es susceptible de ser refinada. En primer lugar, cabría solucionar el hecho de que una adyacencia real de formas arquitectónicas no basta con un solo punto de contacto sino con un tramo o lado compartido. Otro aspecto relativamente sencillo de solucionar es evitar la superposición de las figuras de modo que se conserve el área de la solución deseada.

#### 4. Conclusiones

Desde un inicio, este trabajo se plantea como un experimento con los métodos actuales de representación y programación sobre el método desarrollado por Yona Friedman en su libro “Hacia una arquitectura científica”.

Analizando el desarrollo del repertorio y la elección de inputs resulta inevitable juzgar cierta ingenuidad en su simplicidad, pero es esa misma simplicidad la que permite que sea fácilmente extrapolable y programable como se ha planteado en esta investigación. En la medida que se cuente con mayor potencia de cálculo, se podría introducir mayor complejidad a este modelo, como por ejemplo, aumentar el número de piezas (estancias), incrementar las posiciones posibles e incluso su rotación u orientación.

Tras este desarrollo cabe plantearse, aunque sea de manera superflua, cómo sería la aplicación del método llevado al extremo en la vida real y las aportaciones que esto tendría para la participación de usuarios no expertos en la toma de decisiones y el rol de los arquitectos. El desarrollo de internet y las experiencias de diseño colaborativo se van incrementando en los últimos años con plataformas como ArcBazar, cofundada por Imdat As, un sitio web que permite la competencia de diseños en línea para que los propios clientes elijan entre estos (Crosbie, 2018). Además, la posibilidad de implementación de estas iniciativas en plataformas web y la ayuda de técnicas de Inteligencia Artificial podría dar lugar a la democratización de esta.

Extrapolando esta metodología al campo de la Expresión Gráfica y con los antecedentes mencionados de Diseño Generativo, podríamos pensar en el trabajo del computador como productor de posibilidades, dónde el rol del arquitecto se aproximaría más, al creador de todas las posibilidades, cuya elección última y libre corresponderá siempre al cliente, tal como pretendía Friedman con su intención de democratizar la arquitectura.

#### 5. Referencias

- CROSBIE, M. J. 2018. *Doom or Bloom: What Will Artificial Intelligence Mean for Architecture?* [Online]. Common Edge. Available: <https://commonedge.org/doom-or-bloom-what-will-artificial-intelligence-mean-for-architecture/> [Accessed May 2021].
- FRIEDMAN, Y. 1973. *Hacia una arquitectura científica*, Madrid, Alianza Editorial.
- FRIEDMAN, Y. 2006. *Pro Domo*, Barcelona, Actar.
- ORTF 1969. Yona Friedman regarding the machine that invents flats.
- VARDOULI, T. 2011. Architecture by yourself: early studies in computer-aided participatory design.
- VARDOULI, T. 2012. *Design-for-empowerment-for-design: computational structures for design democratization*. Massachusetts Institute of Technology.
- WEINZAPFEL, G. & NEGROPONTE, N. Architecture-by-yourself: an experiment with computer graphics for house design. Proceedings of the 3rd annual conference on Computer graphics and interactive techniques, 1976. 74-78.

#### Datos biográficos de los autores

Ana Sánchez Pérez

E.T.S. Arquitectura y Edificación.

Breve CV: Graduada en Fundamentos de la Arquitectura por la Universidad Politécnica de Cartagena con mención en Representación de la Arquitectura por los cursos y asignaturas cursadas durante su trayectoria universitaria sobre Expresión Gráfica. Este interés le lleva a ser colaboradora del grupo 'GRAMMAR, I+D: Graphic Analysis and Methodologies for Architectural Research', y a realizar diversos cursos sobre metodología BIM, como 'E-Lab Revit', en VIA University College durante un ciclo de estudios en Dinamarca. Cuenta además, con otros méritos académicos recientes como la publicación de su propuesta arquitectónica en 'Ocio Litoral', de la colección proyectos SEIS.

Manuel A. Ródenas-López

Depto. Arquitectura y Tecnología de la Edificación.

Breve CV: Arquitecto y Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València. Profesor Titular desde 2001 en el Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). Experiencia docente e investigadora dentro del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica en las asignaturas de Ideación Gráfica' y 'Proyectos' con varios artículos en la revista EGA sobre dichos temas. Investigador principal de 'GRAMMAR, I+D: Graphic Analysis and Methodologies for Architectural Research' donde dirige varios Proyectos de Investigación sobre tecnologías gráficas aplicadas al patrimonio arquitectónico, diseño paramétrico y programación visual.

Martino Peña Fernández-Serrano

Depto. Arquitectura y Tecnología de la Edificación.

Breve CV: Profesor ayudante de la ETSAE de la UPCT. Arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia, realizó su Tesis Doctoral con el título "Artefactos Energéticos. De Fuller a Piñero (1961-1972)" en el Departamento DPA de la ETSAM de la Universidad Politécnica de Madrid. Investigador invitado en la TU Berlín por el profesor Mike Schlaich, en la TU Dresde por el profesor Jörg Joppien y en la TU Berlín por el profesor Borrego. Cofundador y parte de TXLarquitectos, equipo multidisciplinar que trabaja entre España y Alemania y premiado en diferentes Concursos de Diseño cuyos resultados han sido publicados en diferentes revistas.