



La base de esta herramienta consiste en aplicar programas computacionales que relacionan formas arquitectónicas complejas con ciertos parámetros previamente definidos. Cuando se modifican los valores del parámetro, automáticamente se actualiza el diseño. El sistema se asocia a una geometría viva, en movimiento.

# DISEÑO PARAMÉTRICO GEOMETRÍA EN MOVIMIENTO



PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**L**A ARQUITECTURA AVANZA y con ella la construcción. En el pasado, diseñar y construir formas complejas tomaba años, hoy los plazos se redujeron drásticamente debido a herramientas que facilitan el trabajo de los equipos de creación y de ejecución de proyectos.

Una de estas técnicas es el Diseño Paramétrico. Antiguamente el arquitecto dibujaba una línea en CAD y el programa guardaba la información relativa a su forma y comportamiento en una situación específica. Si el dise-

ño cambiaba, este trazo tendría que ser redibujado. En cambio, el Diseño Paramétrico "permite dibujar esta misma línea declarando los parámetros que la describen. Si el diseño cambia, sólo se deben cambiar los valores numéricos de la distancia y ángulo y la línea se adapta al nuevo diseño", comenta Andrés Harris, arquitecto de Foster + Partners, una de las oficinas de arquitectura más importantes a nivel mundial.

Un caso: si se esbozó un piso de determinada altura y luego esa misma planta se debe realizar pero con diferente altura, basta con



**Cubierta del museo Smithsonian de Nueva York, diseñada con herramientas paramétricas.**

aplicar el diseño paramétrico para que todos los elementos se adapten a la nueva medida, evitando tener que redibujar. Así, la máxima del Diseño Paramétrico es "No dibujes líneas: descríbelas". Es la geometría en movimiento.

### Formas complejas

Una de las características principales de las herramientas paramétricas es que realizan adaptaciones al proyecto de arquitectura optimizando el tiempo tanto de diseño como de construcción. "A mano se podría hacer una fachada compleja, dibujarla y generar patrones, pero el arquitecto se demoraría años. En cambio, con una herramienta paramétrica se genera un algoritmo que va a tomar esa forma y la va a repetir de distinta manera en la fachada en tres segundos. Las posibilidades de esta herramienta son ilimitadas, desde hacer una ciudad hasta un mirador", señala Alex Loyer, consultor digital del Pratt Institute de Nueva York.

Más que reducir costos de construcción, los que van implícitos, se apunta a materializar un diseño innovador o complejo crea-



La herramienta permite llevar a cabo formas arquitectónicas complejas y que toman en cuenta datos importantes que no se observan a simple vista como la incidencia del viento, la radiación solar sobre la envolvente, la luz artificial y los grados de transparencia.

do por el arquitecto, pero ayudado por estos instrumentos. Ejemplo concreto fue el diseño y construcción del edificio Greater London Authority Hall, que alberga las oficinas del Lord Mayor (Alcalde) y la sala del Concejo de Londres. El edificio, cuyo diseño pertenece a Foster + Partners, se ubica en la ribera sur del río Támesis, frente a la Torre de Londres, y representa un ícono de la ciudad por su forma de cono vidriado distorsionado.

La idea era construir una estructura en contra del ángulo solar. Es decir, reducir la fachada con mayor exposición al sol (la Sur), colocando paneles que generan parte de la energía que se consume en el interior, donde cada planta genera sombras sobre la siguiente, mientras que la fachada norte es más transparente. "Cada piso es distinto al otro. El gran desafío fue determinar la ubicación de los paneles que sostienen los ventanales del edificio. Cada panel es un punto en el espacio que define la circunferencia y para lograrlo aplicamos el 'Cono Deformado', es decir, cada punto en la base es un punto equivalente en el tope que da vida a un cono deformado, y que varía a medida que esos puntos se distribuyen a lo largo del cono", ejemplifica Andrés Harris. Para lograrlo, se utiliza un sistema similar al de los cartógrafos, que reconoce las coordenadas en el espacio, que se traduce en un código donde cada coordenada representa un panel específico. Esa coordenada es descrita en una curva y puede ser cambiada paramétricamente de manera de describir la forma total del edificio y la ubicación de cada panel en el espacio.

### Pasos del Diseño Paramétrico

#### 1. Organizar la relación entre el todo y sus partes

La gran cantidad de información que conlleva una geometría compleja puede ser

metecno  
we invented it

EN SUS  
PROYECTOS  
APROVECHE LA  
MÁXIMA  
TECNOLOGÍA  
DE

**PANELES METECNO**



> AISLACIÓN TÉRMICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

> AISLACIÓN ACÚSTICA

> RESISTENCIA AL FUEGO

**CUBIERTAS Y REVESTIMIENTOS**

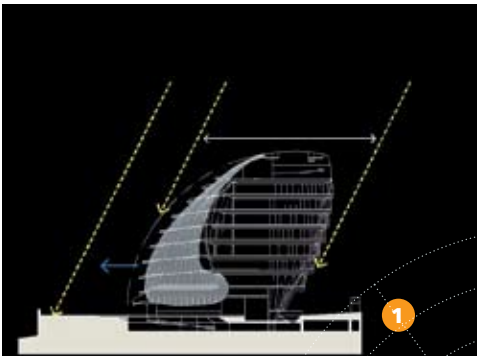


**LÍDER MUNDIAL EN  
FABRICACIÓN DE  
PANELES METÁLICOS  
AISLADOS**

**metecno**  
we invented it

Avenida Nueva Industria 200, Quilicura, Santiago, Chile  
Teléfono: (56-2) 438 7500 Fax: (56-2) 438 7590  
E-mail: info@metecno.cl www.metecno.cl





1



4

éste puede ser construido y sus partes manufacturadas.

**4. Materializar la información**

Las geometrías no estándares se construyen de partes no estándares, por tanto cada parte debe ser editada para que una máquina de prototipo rápido o un computador pueda leer la información y logre manufacturar las piezas. Esto quiere decir

que cada pieza es manufacturada en forma independiente y el diseño paramétrico no solo contribuye en el diseño de cada pieza sino también permite determinar la ubicación de cada pieza en la estructura a través de coordenadas.

**Su aplicación en Chile**

Hoy en día es necesario ampliar la concepción tradicional del diseño bajo

tres aspectos centrales. Primero. Apuntar a la racionalización como parte integral del proceso creativo y como obligación del arquitecto. Segundo. Los diseños deben tener presente su incidencia en costos y plazos, así como facilitar el método o solución constructiva. Tercero. Se requiere tener presente las relaciones entre las partes y el todo y materializar la información de diseño para la producción.

Bajo estos lineamientos, y de aplicarse en Chile, facilitaría el método de construcción, a la vez que ampliaría las posibilidades de diseño en la arquitectura nacional. Pero así como en Europa se utiliza el Diseño Paramétrico, en Chile ya hay experiencia en la aplicación de BIM (Building Information Modeling). "La diferencia entre diseño BIM y diseño paramétrico es pequeña, pero en Europa, donde prima el segundo, se hace una diferencia en cuanto a que es un diseño original, donde todo es diseñado desde cero aplicando parámetros, coordenadas y algoritmos; en cambio el diseño BIM, popular en América, es una herramienta que se aplica a un diseño ya resuelto o resuelto en su mayoría, que se aplica para cambiar partes ya diseñadas como alturas, puertas, estructuras", comenta Andrés Harris.

Pero se requiere de una etapa de aprendizaje para diseñar a través de algoritmos y adquirir conocimientos en programas para-



5

**EL EDIFICIO GREATER LONDON AUTHORITY HALL IMPUSO GRANDES DESAFÍOS.**

1. La idea era construir una estructura en contra del ángulo solar, reduciendo la fachada sur de mayor exposición al sol.
2. Para lograrlo, se definieron paneles donde cada uno de ellos es un punto en el espacio que define la circunferencia.
3. Cada piso es distinto al otro, diseño que se materializó mediante la teoría del 'Cono Deformado'.
4. Construcción del cono deformado.
5. Obra terminada.

organizada en forma de modelo 3D y gran cantidad de planos se generan a partir de éste. Así, los diseñadores ya no piensan en números, sino en relaciones. Mientras los programas estándares de CAD (Autocad, entre otros), guardan números, no relaciones, los programas de diseño paramétrico capturan las reglas detrás del diseño de la forma y la reducen a parámetros que al ser modificados actualizan el diseño (actualizan las relaciones y variables que conforman el diseño).

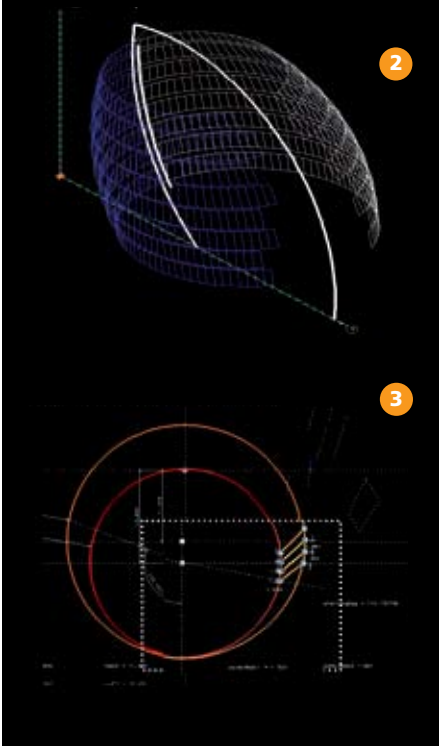
**2. Optimizar el todo dependiendo de las interrelaciones entre las partes**

Se basa en algoritmos evolutivos, es decir, una serie de parámetros que desarrollan la mejor idea de diseño y la mejor forma de construirla a través de una selección de distintos diseños bajo un comportamiento específico.

Un algoritmo es una serie de parámetros que dependen unos de otros (materiales, dimensiones, limitantes del diseño) que bajo un proceder específico desarrollan una respuesta de diseño que responde a las necesidades del lugar y del cliente.

**3. Simplificar las partes y promover la industrialización**

La construcción arquitectónica consiste en una gran cantidad de partes individuales que conforman un todo. El diseño paramétrico se basa en pensar en cómo estas partes interconectadas generan el total del diseño y cómo



2

3

## TECNOLOGÍA DE PUNTA PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

TRENES  
PAVIMENTADORES



CERCHAS VIBRADORAS  
DE ACERO



CORTADORAS DE  
HORMIGÓN FRESCO



HERRAMIENTAS  
DE TERMINACIÓN

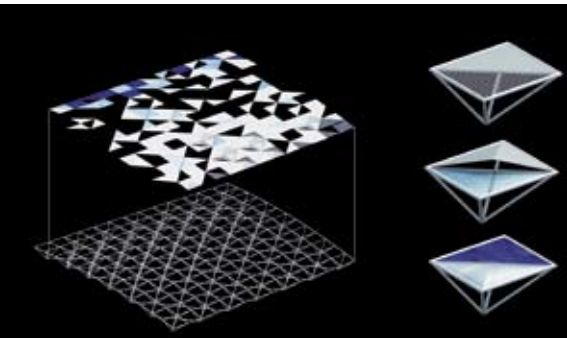


## SEMINARIO DE DISEÑO PARAMÉTRICO

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), en conjunto con Foster + Partners, una de las oficinas de arquitectura más importantes del mundo, y la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), organizó el Seminario "Diseño Paramétrico: Presente y Futuro", en agosto pasado. Para analizar esta innovadora técnica, dos expertos internacionales fueron los encargados de dictar el seminario. Alex Loyer, representando al Pratt Institute de Nueva York, con la charla "Introducción al Diseño Paramétrico e investigaciones realizadas en Nueva York". Y Andrés Harris, arquitecto enviado especialmente representando a Foster + Partners, quien expuso la "Experiencia de Foster + Partners en diseño paramétrico. Casos reales". Cabe destacar que el evento también fue patrocinado por la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA).



Diseño  
Paramétrico de  
la Cubierta de  
Kowloon en  
China. Abajo  
detalle de la  
estructuración  
de la  
panelización.



tura sería inmediato", indica Alex Loyer. Según los expertos, en los países desarrollados ya se exploró todo el potencial de las herramientas paramétricas, las que están insertas en la vida del arquitecto y son parte de la cultura que se inicia en las aulas universitarias. Sin lugar a dudas son los mandantes los responsables de desarrollar sus proyectos bajo arquitectura paramétrica, pero es responsabilidad absoluta del arquitecto el aprender a utilizar estas nuevas herramientas y salirse del esquema tradicional que prima en Chile. En nuestro país, recién comienza a abrirse paso la geometría en movimiento. ■

[www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com)  
[www.resolution.cl](http://www.resolution.cl)

### ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Proyectos de Foster + Partners. Arquitectura viva". Revista BIT N° 70, Enero 2010, pág. 66.
- "Aplicación de BIM. Herramienta modelo". Revista BIT N° 68, Septiembre 2009, pág. 56.

GENTILEZA FOTOS FOSTER + PARTNERS

### EN SÍNTESIS

**La base de esta técnica consiste en relacionar geometrías con los parámetros otorgados. En la práctica, si se tiene un diseño complejo, y los tiempos de construcción apremian, con el diseño paramétrico se pueden cambiar parámetros, sin necesidad de tener que redibujar.**

métricos. "Para que ello ocurra no se debe temer al cambio, muy por el contrario, aplicar estas tecnologías es favorecer el trabajo de arquitectos y constructores, de manera de hacerlo más eficiente, buscar la optimización de recursos, entre otros aspectos", señala Andrés Harris.

Pero esta renovación debe ir acompañada por un cambio de paradigma de la profesión tradicional. El cambio de mentalidad debe evolucionar hacia un profesional integral que además de volcar sus conocimientos en un diseño arquitectónico, mediante el modelado paramétrico, logre una flexibilidad creativa, la automatización de los procesos de diseño y su reutilización.

Justamente "la cualidad de esta herramienta es que amplió los conceptos de horizontal/vertical, incorporando un rango infinito de ángulos y posibilidades. De aplicarse, sin duda el impacto para la arquitec-

# FT 101

## Nueva Generación de Sellantes

Tecnología **Flextec®**, uniendo lo mejor de dos mundos



ElastoSello FT 101 con Flextec® es la nueva generación en sellantes y adhesivos. Esta solución combina lo mejor de un Poliuretano y de una Silicona. La innovación Flextec® permite hoy combinar propiedades que antes no eran posibles.



**Henkel** Calidad para Profesionales

Seguramente le ha pasado más de alguna vez que a bajas temperaturas la aplicación de sellantes de poliuretano es compleja o que no pueda aplicar el sellante en superficies húmedas.

Para solucionar este tipo de problemas, Henkel creó una nueva tecnología llamada Flextec®.

Flextec® es una tecnología que permite unir la elasticidad y adherencia del poliuretano con la gran capacidad sellante de la silicona. Es pintable resiste la radiación ultravioleta y puede aplicarse sin problemas en presencia de humedad e incluso en superficies mojadas.

ElastoSello FT 101 con Flextec® está específicamente diseñado para pegar, sellar o reparar, es decir, junta lo mejor de un sellante y de un adhesivo.

### VENTAJAS

- Gran elasticidad
- Excelente adhesión a gran variedad de superficies.
- No sufre contracciones de volumen.
- Libre de solventes.
- Resistente a radiación UV, no se agrieta superficialmente.
- Aplicable en superficies húmedas sin formar burbujas ni perder adhesión.
- Ideal para pegar espejos.
- Fácil de aplicar incluso a bajas temperaturas.
- Pintable.

### CAMPOS DE APLICACION

- Excelente adhesión en distintas superficies tales como: Hormigón, ladrillo, mármol, azulejos, fibrocemento, metal galvanizado, fierro, acero inoxidable, metales pintados, aluminio, policarbonato y poliéster.
- Ideal para el sellado de juntas de expansión y conexión.
- Marcos de ventanas.
- Construcciones prefabricadas.
- Balcones y terrazas exteriores.
- Construcciones de madera y metálicas.

## 10 Buenas razones para utilizar FT101

### Universal

1. Multimaterial
2. Pintable
3. Aplicable incluso en zonas húmedas
4. Aplicable en materiales sensibles

### Resistente

5. Alto agarre inicial
6. Excelente resistencia mecánica
7. Resistencia al tiempo y UV

### Fácil

8. Fácil de aplicar a bajas temperaturas
9. Fácil de alisar
10. Fácil de limpiar

**¿Necesitas terminar 15 días antes?  
¿Olvidarte de lavar muros con ácido muriático?  
¿Ahorrarte una mano de pintura?  
¿No preocuparte de grietas y fisuras?  
¿Olvidarte de la lluvia?  
¿Conseguir un enlucido perfecto?**

**( Todas tus respuestas están aquí...)**



# **NUEVA LINEA LOXON**

**SHERWIN WILLIAMS CHILE S.A - Av . La Divisa 0689 San Bernardo - Fono: 540 00 00 - Santiago - Chile  
Visita Nuestras Tiendas en [www.sherwin.cl](http://www.sherwin.cl)**