

HACIA UNA ARQUITECTURA NO ESTÁNDAR: DISEÑO Y ACTURA VINCULADOS A LOS SISTEMAS DE LA INFORMACIÓN

Affonso Orciuoli
Universitat Internacional de Catalunya
Escola Tècnica Superior d'Arquitectura
Taller de Arquitectura Digital
Carrer Immaculada 22 08017 Barcelona España
affonso@cir.uic.es

Abstract

Towards a non-standard architecture: design and manufacture as it relates to information systems

The development of computer programs has brought about a new trend for architects and designers. Topology, splines, nurbs and the use of sophisticated computer programs, which were formerly possible only to be executed on powerful computers, have triggered an interest in architects. Ten years ago, computers started to replace traditional drawing tools. Nowadays it is possible to develop the whole architectural process in three dimensions (project and manufacturing), reaching certain proposals that otherwise would be impossible or very tedious and time-consuming to carry out. Information technology proposes a new architectonic language, already experimented in a virtual way, but one that can be made real by means of the computer numeric control.

1. Introducción

La sociedad de la información representa uno de los rasgos más característicos de la cultura contemporánea, y está transformando la forma de cómo interactuamos con el mundo alrededor. Los ordenadores, la informática e Internet han hecho surgir nuevas formas de trabajo, de aprendizaje y de comunicación. Dentro de este cambio de paradigma se encuentran las nuevas tecnologías, basadas en la manipulación, gestión, almacenamiento e intercambio de información de forma digital. No hay nada que no esté bajo la influencia de este fenómeno.

La llamada revolución digital también tiene sus implicaciones en la arquitectura contemporánea. Si el paradigma del movimiento moderno fue la producción seriada de los objetos, bien como la búsqueda de una simplificación basada en la geometría euclidiana, en la actualidad asistimos en parte a una retomada de una arquitectura con mayor complejidad geométrica, sin que eso conlleve a un mayor coste en su producción. A partir del momento en que los proyectos son desarrollados bajo soporte digital, se abre una serie de posibilidades formales. En definitiva, el mundo digital coexistió con lo real, y este cambio también se refleja en las formas de diseño y producción. El analógico empieza a depender de lo digital. Todo lo que es digital existe siempre a

priori que una posible representación física dentro del mundo de los objetos. (Digital real, 2001)

2. Informática aplicada a la arquitectura

El desarrollo de los programas informáticos supone para arquitectos y diseñadores una nueva geometría. Topología, splines, nurbs y el uso de sofisticados programas informáticos, antes solo posible de ser ejecutados en potentes ordenadores, han despertado el interés por parte de los arquitectos. Hace diez años los ordenadores empezaron a sustituir las herramientas tradicionales de dibujo. La actualidad posibilita el desarrollo de todo el proceso arquitectónico en tres dimensiones (proyecto y manufactura), hasta llegar a determinadas propuestas que sin el soporte informático serían imposibles, o muy laboriosas, de ser llevadas a cabo. La informática propone un nuevo lenguaje arquitectónico, ya experimentado de forma virtual, pero que puede ser hecho realidad mediante las máquinas de control numérico.

3. El taller de arquitectura digital

Este es el marco donde se encuentra el Taller de Arquitectura Digital (TAD), de la Escola Tècnica Superior d'Arquitectura (ESARQ) de la Universitat



Imagen 1: Proyecto del alumno Udo Thoennissen, del Master de Arquitecturas Genéticas. ESARQ_UIC, 2004.

Internacional de Catalunya (UIC), un pequeño grupo de investigación que tiene como objetivo llevar al conocimiento de arquitectos y diseñadores las claves para interactuar con las nuevas herramientas provenientes de la informática, dotando sus alumnos de las habilidades que les posibiliten proyectar, representar, simular y manufacturar elementos, componentes y proyectos arquitectónicos de una forma totalmente digital.

El grupo se perfila en un trasfondo teórico frecuentemente ilustrado con la presencia de arquitectos, diseñadores, filósofos, artistas, biólogos o genetistas sobre una posible evolución de nuestra forma de concebir, interpretar, visualizar o interactuar con nuestro mundo al rededor. Esta línea de investigación se predispone a conocer las técnicas más avanzadas de diseño y manufactura, muchas veces provenientes del campo de la mecánica o del diseño industrial. En algunos casos el TAD colabora con empresas u otros centros docentes, pues cree que la clave para el conocimiento es un intercambio constante de experiencias. En cierto aspecto intenta vislumbrar como podría ser el futuro de la construcción, que se adentra cada vez más en el uso de la robótica para la ejecución de tareas mecánicas. Por lo tanto, el TAD intenta mantenerse al día con las nuevas tecnologías aplicadas a la arquitectura, haciendo una especie de “puente” entre las innovaciones del mundo del software y de las máquinas de producción asistida por ordenadores y los alumnos de la facultad de arquitectura. Más que proponer una metodología cerrada, la idea principal es establecer un diálogo constante entre los expertos que

conocen las tecnologías y traerlas, de forma didáctica, al personal universitario, mediante charlas, demostraciones o visitas a centros de interés, sean edificios que estén siendo construidos con tecnología CAD-CAM, laboratorios, etc.

4. Metodología



Imagen 2: La máquina de control numérico de 3 ejes del Taller de Arquitectura Digital. ESARQ_UIC

La ESARQ_UIC está, desde su propia creación en 1996, totalmente informatizada. En el primer día que los nuevos alumnos acceden al campus universitario, se les entrega un ordenador portátil con todos los programas informáticos necesarios para desarrollar las actividades docentes a lo largo de la carrera de arquitectura. Eso supone una gran ventaja, pues desde el primer curso los alumnos se adentran al universo informático, aprendiendo a familiarizarse con el manejo de los ordenadores, bien como la Intranet e Internet.

Durante el primer curso, los alumnos son introducidos a los programas más elementales, y paulatinamente a lo largo de la carrera van aprendiendo programas más sofisticados. La idea principal es, en lugar de enseñar todo lo que es posible, indicar los caminos que cada trabajo deberá seguir en función de sus dificultades o necesidades. En otras palabras, en lugar de dar la solución, enseñar a los alumnos el camino hasta descubrirlas por su propia cuenta. La experiencia docente apunta esta como la estrategia más eficaz, pues las soluciones y

aplicaciones son, en cierto modo, infinitas. El TAD también se involucra de forma personalizada en cada trabajo, dando consultaría individual a los alumnos que más se interesen por temas informáticos y sus aplicaciones en la arquitectura.

El TAD, dentro de la jerarquía de la facultad, es un departamento autónomo, y se entremezcla con las demás disciplinas, sobretodo proyectos, estructuras, urbanismo y expresión gráfica, en función de las necesidades específicas de cada ejercicio propuesto por las distintas asignaturas. Las actividades que el TAD lleva a cabo en la actualidad, dentro de la docencia son:

4.1. Programas de diseño asistido por ordenador (CAD)

A lo largo del primer curso, los alumnos son introducidos al diseño asistido por ordenadores a través del uso de AutoCAD (AutoDESK) para el diseño de geometrías euclidianas y Rhinoceros (McNeel) para el diseño de formas alabeadas y superficies complejas. Se utiliza el 3dmax (Discreet) como programa de apoyo para la confección de renderings, animaciones gráficas o geometrías resultantes de deformaciones, así como programas de tratamiento de imágenes tipo Bitmap.

Por lo tanto, y sin dejar de lado las formas más clásicas de diseño mediante instrumentos analógicos, los programas de CAD posibilitan, más allá de una simple sustitución del dibujo técnico, una importante herramienta de proyecto, dada sus características de rápido poder de actualización en función del propio desarrollo de cada proyecto. A partir del tercer curso (segundo ciclo), los alumnos pueden optar por asignaturas de libre configuración, donde aprenden a trabajar con programas paramétricos y asociativos, donde se produce una importante cambio a la hora de proyectar.

De todas formas, se evita al máximo el uso de programas específicos de arquitectura, pues lo que se busca es una producción singular y no repetitiva, con la idea de que, en lugar de utilizar en los proyectos componentes de arquitectura hechos en serie, los alumnos sean capaces de crear su propio repertorio formal, evitando el uso de “bibliotecas” que tienen todavía una idea de arquitectura

como resultado de una sumatoria de elementos estándares.

4.2. Programas de Realidad Virtual (RV).

Las aplicaciones informáticas de visualización son útiles a la hora de poder enseñar el producto, bien como para analizar y chequear el proyecto de forma a detectar posibles fallos o conflictos. Con la tecnología disponible en la actualidad se puede “construir” de forma virtual los edificios antes que estos se conviertan en realidad. Se utiliza la tecnología VRML (Virtual Reality Modeling Lenguaje) que, de forma fácil y precisa, se convierte en el paso previo antes de partir para la mecanización o prototipaje rápida del proyecto. Otro aspecto relevante del VRML es el de poder seguir con el control de la geometría, pues se puede visualizar también los archivos con un simple programa de textos o html. De esta forma, se “leen” las coordenadas de los vértices, una lectura muy parecida a los códigos generados tipo NC, típicos de las máquinas de control numérico, lo que se denomina arquitectura numérica.

4.3. Rapid Prototyping (RP)

Cualquier programa CAD es capaz de generar archivos tipo *stl*, una extensión que posibilita el envío de archivos en 3 dimensiones a las máquinas de rapid prototyping. De esta forma el proyecto, por primera vez, asume su materialidad, aunque de forma reducida. Los tamaños de las piezas suelen ser pequeñas y una RP hará directamente la lectura tridimensional del objeto, por más complejo que este pueda ser, y depositará, a cada décima de milímetro, una capa de material, como polímeros, plástico, yeso, resinas e incluso metales. Su uso es indicado para el diseño industrial, siendo que en el caso de una escala arquitectónica, para la elaboración de maquetas. De esta forma se analiza la geometría CAD, generando prototipos para la validación y control de los proyectos. El tiempo de elaboración de un prototipo suele ser lento, pero de todas formas mucho más rápido que el trabajo manual.

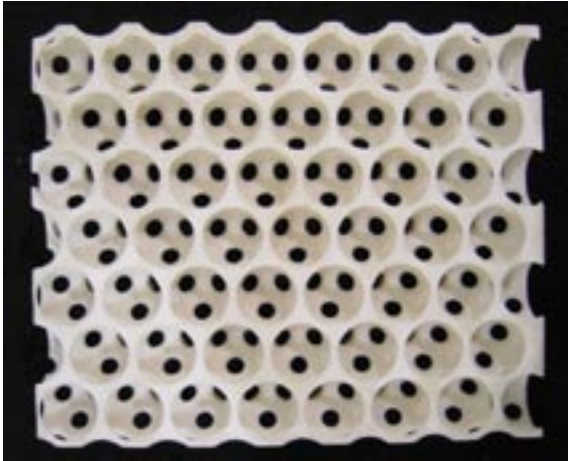


Imagen 3: Prototipo hecho a partir de proyecto de alumnos de pregrado. ESARQ_UIC, 2005.

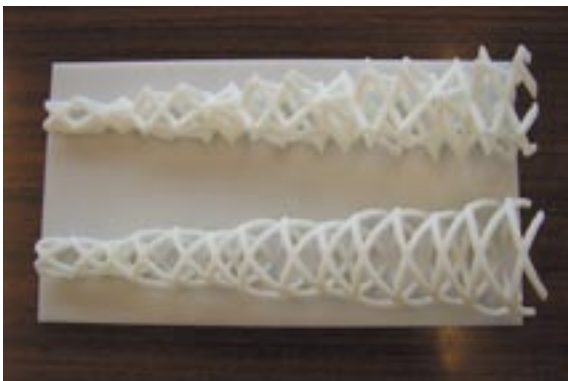


Imagen 4: Prototipo hecho a partir de geometría generada por *lisp*. Mauro Couceiro, colaborador del TAD. ESARQ_UIC, 2005.

4.4. Computer Aided Manufacturing (CAM)

Una máquina de control numérico es capaz de mecanizar una serie de instrucciones enviadas desde determinados programas específicos. Una CNC (computer numeric control) es capaz de fresar, grabar, cortar y hacer diversos tipos de operaciones que cambiarán determinado material (metales, maderas, plásticos, tejidos, metacrilato, piedra, etc) mediante sustracción de material. Estos archivos que son enviados a la CNC son generados desde programas tipo CAM. Actualmente hay máquinas CNC que trabajan con herramientas que pueden ser fresas, láser, chorro de agua, plasma, cuchillas, etc. El programa de mecanizado es generado a partir de un archivo CAD, donde se interpreta la geometría vectorial (data) y trata

de establecer las rutas de mecanizado (router). De esta forma, se mantiene bajo un riguroso control la forma diseñada, independiente de su complejidad, estableciendo una estrecha relación entre diseño y producción. En la programación se establecen la velocidad de avance de la herramienta, bien como las revoluciones por minuto de giro de la fresa, dependiendo del material que se mecanizará.

Estas máquinas, de reciente uso en la arquitectura, permiten una forma de producción de objetos de pequeña tirada. Si la producción en serie ha sido la base de la revolución industrial, las máquinas de manufactura controladas por la informática superan esta idea reductora. Para las máquinas de CNC o RP es indiferente hacer piezas todas iguales o distintas, sin que eso conlleve a gastar más tiempo o material, y por consiguiente, tener objetos más costosos. (Estévez, & Dollens, et al. 2003)



Imagen 5: Proyecto del alumno Carlos de la Barrera. Master de Arquitecturas Genéticas. ESARQ_UIC, 2004.



Imagen 6: Proyecto del alumno Gonçalo Henriques. Master de Arquitecturas Genéticas. ESARQ_UIC, 2004.

4.5. Cibernética y arquitectura

La cibernética es la ciencia que hizo posible encontrar la lógica que rige los ordenadores y por consiguiente las CNC o RP. El creador de la cibernética, el matemático Norbert Wiener, desarrolló esta ciencia a partir de la teoría de control del mensaje. *Kybernetes*, en griego, significa timonero, es decir, aquel responsable por el “gobierno” de las máquinas, personas o sistemas. Mediante esta tecnología se eliminan los posibles “ruidos” que puedan existir entre una idea (proyecto) y su materialización (construcción). (Winer, 1965)

Con las nuevas tecnologías informáticas el diseñador se adentra en el estudio de la geometría desde su aspecto macro al micro, experimentando una relación de retroalimentación entre diseño y manufactura, de manera cibernética. El mismo diseñador puede ser el que haga la realización física de los objetos. Como si se tratara de un artesano, pero utilizando las herramientas actuales que la tecnología permite.

Apartir de esta relación digital entre diseño y manufactura, una nueva arquitectura es capaz de ser generada dentro de los ordenadores para luego tener una vida analógica. Si la informática propone una nueva era, este adviento tiene también sus consecuencias en el mundo físico y real. (Orciuoli, 2004)

5. Conclusiones

La experiencia docente, cuando se trabajan con la máquina CNC o RP, revela un gran interés por parte de los alumnos de arquitectura hacia estas tecnologías. De forma clásica los arquitectos están acostumbrados a elaborar planos de arquitectura, que serán leídos e interpretados (de mejor o peor manera) por una serie de industriales que intervienen en una construcción. Las tecnologías

digitales posibilitan eliminar este paso intermedio, haciendo con que el propio diseñador sea el responsable por la materialización de sus ideas. Eso conlleva a un mejor grado de detalle en los proyectos, donde se tiene que pensar en los encajes, como poder llevar las piezas del taller a la obra, bien cómo se trabajan los materiales de forma directa, conociendo sus propiedades físicas más a fondo. Con eso se puede generar una arquitectura donde la obra es el ensamblaje de componentes prefabricados provenientes de un taller. Una arquitectura donde las medidas y proporciones están pensadas en términos digitales, con un control riguroso de su geometría, bien como con un significativo ahorro de material cuando se utilizan los plug-ins tipo “nesting”, que optimizan las formas a ser manufacturadas, optimizando al máximo las planchas de materiales.

Por otro lado, como se ha comentado anteriormente, el uso de geometrías no euclidianas y el diseño de formas libres hacen con que la creatividad por parte de los alumnos no tenga que tener ninguna restricción. A las máquinas de control numérico les da igual manufacturar líneas rectas o curvas, piezas todas iguales o distintas. La informática posibilita una arquitectura no estándar, contraponiéndose a las bases de la revolución industrial.

Referencias

- Digital real, *Blobmeister: first built projects*. 2001. Birkhauser, Berlin.
- Estévez, Alberto, Dollens, Dennis, Arnau, Ignasi. 2003. *Arquitecturas Genéticas, Sites books*, ESARQ (UIC), Santa Fé.
- Winer, Norbert. 1965. *Cibernètica i Societat*. Edicions 62, Barcelona.
- Orciuoli, Affonso. 2004. *Revista AU* n° 119, *Arquiteturas Non-Standard*, pags 51-55, Sao Paulo.



Affonso Orciuoli, arquitecto, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Mackenzie, 1989. Master La Cultura de la Metròpolis - Universitat Politècnica de Catalunya, 1999. Áreas de interés: arquitectura contemporánea, CAD – CAM, rapid prototyping, Internet, computación gráfica, realidad virtual.