



Fotografía de Hakan Özenç  
 /minimalismpeace



## La implementación de sistemas telemáticos en proyectos de arquitectura

### Implementation of telematics systems in architectural projects

#### Arq. Ileana Jiménez Fajardo\*

Egresada de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), actualmente cursa el último semestre de la Maestría en proyectos de Arquitectura y Urbanismo, FUNIBER-UNINI.

Desde 2011 es docente en la Facultad de Arquitectura (UADY) y actualmente imparte las materias de: Teoría del diseño, Composición Arquitectónica y Croquis para el diseño, además de una cátedra extraordinaria en la Universidad Marista de Mérida (2016).

Trabajó en el Departamento de Arquitectura del Grupo DESUR (2007-2016), Departamento de Proyectos (UADY) (2006-2007) así como en el Departamento de Difusión (Facultad de Arquitectura /UADY) (2004-2005). Ha participado en conferencias, cursos y talleres, fortaleciendo sus habilidades en metodología y procesos de diseño conceptual y diseño arquitectónico, dominio de herramientas digitales y análogas para la expresión gráfica, en proyectos urbano-arquitectónicos, presentación de proyectos de arquitectura, dibujo y pintura.

#### Resumen

En este artículo nos referimos al empleo de los sistemas telemáticos como herramientas de diseño y gestión en proyectos de arquitectura, son nuevas formas de expresión para la experimentación de alternativas formales y espaciales de un proyecto arquitectónico. En él se darán a conocer las ventajas de su aplicación en el proceso de diseño.

**Palabras clave:** dibujo, diseño, proceso, TIC

#### Abstract

The use of telematics systems as a tool for the design and management of architectural projects. We refer to them as a new ways to express the experimentation of formal and spatial alternatives. This article is intended to demonstrate the advantages of its application on the process of architectural design.

**Keywords:** draw, design, process, ITC's

## Introducción

El impacto de los avances tecnológicos en la sociedad actual implica un cambio de paradigma en el ámbito mundial, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son parte de la cultura contemporánea, y la incursión de éstas en el campo de la ingeniería, el diseño y el arte, han provocado cambios significativos que se reflejan en el desarrollo de proyectos de diversas disciplinas que involucran al diseño como parte de su metodología, disciplinas como la arquitectura, el diseño industrial y otras. Las tecnologías de la información y comunicación se han convertido en más que herramientas de apoyo durante las distintas fases que conforman los proyectos. Este artículo apunta principalmente a proyectos de arquitectura, en particular a los procesos de diseño, y se divide en dos partes, la primera hace referencia a la definición de sistemas telemáticos y su relación con la arquitectura y la segunda menciona las fases de inicio del proyecto arquitectónico y el impacto de las TIC en los procesos de diseño.

## Las TIC, sistemas telemáticos y la arquitectura

La necesidad de expresarnos nos lleva a una constante búsqueda y experimentación de cómo podemos comunicar nuestras ideas, desde tiempos remotos la ciencia en conjunto con los avances tecnológicos han ido de la mano. Un gran ejemplo de cómo manifestar ideas que implican avances científicos y tecnológicos es Leonardo Da Vinci, quien a través de bocetos (ver Figura 1, pág. siguiente), presentó propuestas de diseño de artefactos casi imposibles de fabricar en su época, pues no se contaba con los recursos materiales y la tecnología que los hicieran realidad.

Como sus siglas lo indican, las Tecnologías de la Información y Comunicación reúnen lo relacionado con la informática y las telecomunicaciones en los procesos de gestión, almacenamiento, creación de información y comunicación, a través de medios digitales o mediante dispositivos, las TIC surgen con los avances tecnológicos fundamentados por la ciencia.

Dentro de la amplia gama de servicios, herramientas y dispositivos que nos ofrecen estas tecnologías, aparecen los sistemas telemáticos, antes exclusivos de sectores como la informática, sin aparente vinculación con la arquitectura. Pero, ¿qué son los sistemas telemáticos?, se entienden como:

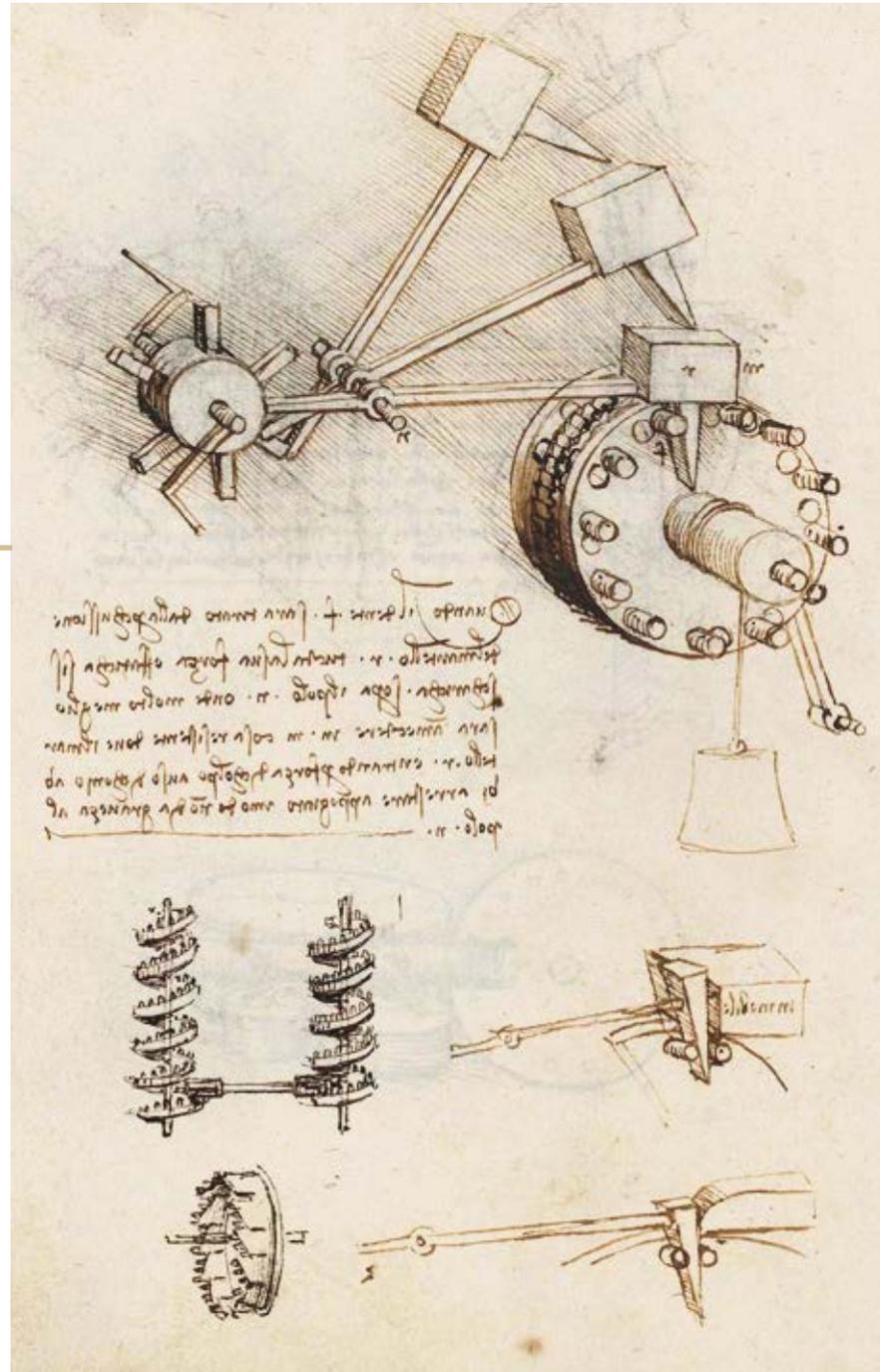
[...] la unión de los conceptos de informática y telecomunicaciones, [...] unen las funcionalidades de los sistemas informáticos en cuanto a su capacidad para procesar y almacenar grandes cantidades de datos y de las telecomunicaciones capaces de intercambiar información con sistemas distantes. Pascual J.C. (2000)

Conjunto de elementos o entidades de hardware y software que realizan funciones de cómputo y de comunicación con el fin de realizar tareas o actividades distribuidas geográficamente o remotamente. Gómez J. (2017).

La vinculación de estos sistemas a los proyectos de arquitectura ha propiciado un cambio significativo, pues no sólo son utilizados como herramientas externas de gestión, sino que están presentes en todas las fases de realización de los proyectos. En las etapas iniciales donde se gestiona, procesa y analiza la información; en la fase de planeación donde se genera el anteproyecto que implica, entre otros, la utilización de diversos softwares para el diseño, análisis de alternativas de solución; y el ciclo final correspondiente a la producción del proyecto ejecutivo.

Estos sistemas, además de ser de gran utilidad para la elaboración de proyectos, agilizan la gestión y producción de los componentes del mismo, pues el acceso a la información, a los medios digitales y a la conexión en red permiten la gestión de éstos sin importar nuestra ubicación geográfica.

Figura 1. Tratado de estática y mecánica (manuscrito), Leonardo Da Vinci.  
Recuperado de: <http://www.bne.es/es/Inicio/index.html>



## La informática: el software y la computadora

Con la invención de la computadora, la creación de sistemas telemáticos como CAD, (Diseño Asistido por Computadora [1966]), permite a los diseñadores y afines una exploración de alternativas de diseño, producción y fabricación.

La implementación de estos sistemas agiliza los procesos de gestión de la información dentro de un proyecto arquitectónico; también, se debe tener en cuenta la reconfiguración del espacio donde se llevarán a cabo estas tareas para considerar el uso de computadoras en los espacios de trabajo, de las cuales su capacidad y características físicas deben ser específicas, ideales para el manejo de programas especializados. “En 1962 Iván Sutherland escribió en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) el primer programa por ordenador capaz de dibujar una línea en una pantalla de rayos catódicos” Sainz J., Valderrama F. (1992)

Los sistemas como CAD y otros ofrecen variedad de alternativas que van desde la creación de gráficos bidimensionales, la elaboración de imágenes, de prototipos, de maquetas, de modelos tridimensionales, hasta recorridos virtuales, la aparición de software especializado para el área de arquitectura de la marca Autodesk, pionera en la elaboración de AutoCAD (1982), dieron pauta para la aparición de otros programas aún vigentes: Revit, Maya, 3D Max, Sketchup, Rhinoceros, Cinema 4D, Blender, Lumion, Archicad.

Uno de los ejemplos más completos son los sistemas bim (Building Information Modeling) que contemplan de manera integral la gestión de todas las etapas de un proyecto.

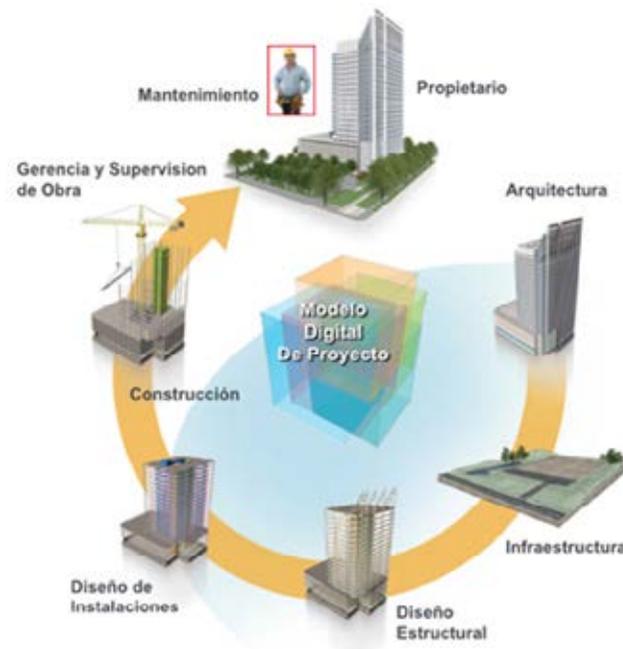


Figura 2. Ciclo BIM  
Recuperado de: <http://www.darco.com.mx/node/926>

## Antecedentes, la representación gráfica

La expresión de ideas a través del dibujo permanece a lo largo de la historia, el descubrimiento de pinturas rupestres que datan de 35,000 años a.C. lo demuestran. A través del tiempo las técnicas de representación gráfica se han transformado, en la actualidad la influencia de las TIC y el desarrollo tecnológico han contribuido a la aparición de novedosas herramientas para la representación gráfica arquitectónica.

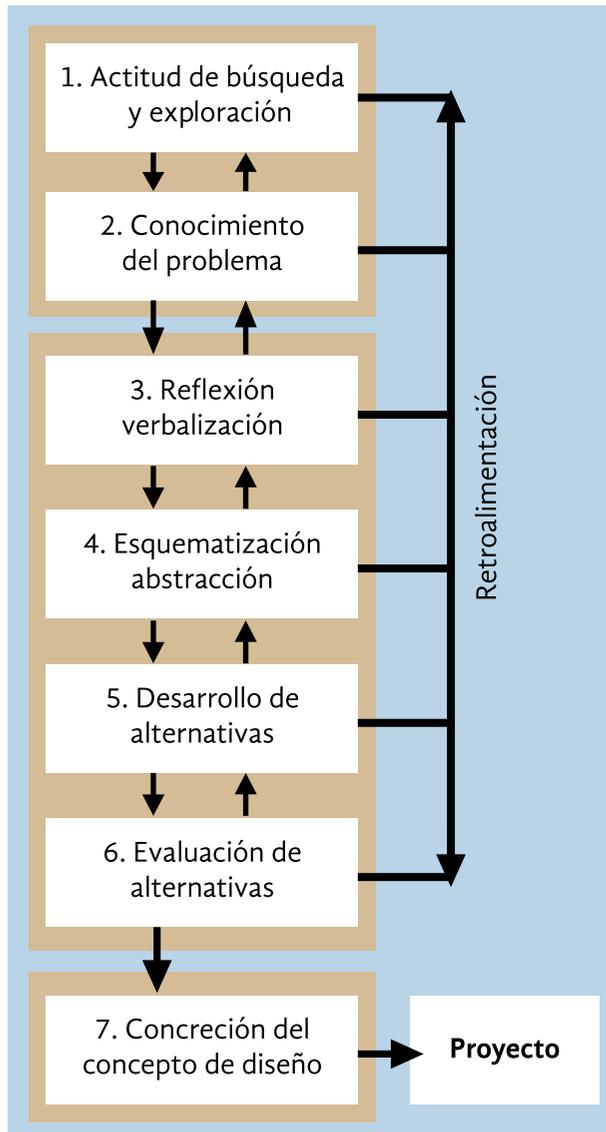


Figura 3. Cueva de Chauvet, Francia, prehistoria 35,000 años a.C. El dibujo como primera manifestación, comunica, expresa o bien, representa una idea

Anteriormente los planos arquitectónicos se realizaban mediante dibujo a mano, con el uso de instrumentos de medición y trazo, estos fueron sustituidos, en gran parte, por planos elaborados por computadora.

Con este método de presentación de proyectos, no se les resta calidad pero sí se ocupa tiempo para la elaboración y corrección, los modelos físicos a escala en tres dimensiones como las maquetas implican, detalle y precisión, el periodo de fabricación es relativo a la dimensión y complejidad que presente el diseño, esto nos indica la importancia del factor tiempo.

### Modelo para la Conceptualización del Diseño Arquitectónico (MCDA) de Cantú Hinojosa (2004)



## Proceso de diseño

Usamos como referencia el Método de diseño ILCH:

[...] que es una propuesta integradora a partir del análisis de 22 métodos de diseño de diversos autores (de 1963 a 1998) y que surge con la intención de mejorar algunas carencias que se han presentado en los aspectos metodológicos y didácticos del diseño arquitectónico. Cantú H. (2004).

La autora plantea cinco partes, y es en el cuarto apartado donde se ubica el proceso de diseño que usaremos como referencia: I. Planteamiento del proyecto, II. Recopilación de información, III. Análisis de información, IV. Síntesis del proyecto, V. Memoria descriptiva.

Uno de los procesos iniciales en la fase de diseño contempla la búsqueda de información; hoy en día el acceso a la información a través de internet y medios digitales, sistemas, plataformas, bibliotecas virtuales y bancos de información compartidos facilitan la gestión de ésta y presentan un panorama general de la situación o problema por resolver. Existen también, programas y aplicaciones para la captura de datos y almacenamiento de la información.

En este proceso las primeras ideas, aún abstractas, son el punto de partida para establecer una estrategia de diseño y posteriormente plantear la solución del proyecto. Durante el proceso de conceptualización se realiza en paralelo la elaboración de los primeros bocetos, no podemos descartar los trazos y dibujos a mano alzada, que son las primeras intenciones de diseño, indispensables para el esbozo de estas primeras ideas, los trazos son realizados con la herramienta básica de todo diseñador, el lápiz y el papel, podemos prescindir del uso de la computadora durante esta fase, bocetamos de manera intuitiva y libre.

Figura 4. MCDA, Cantú H.

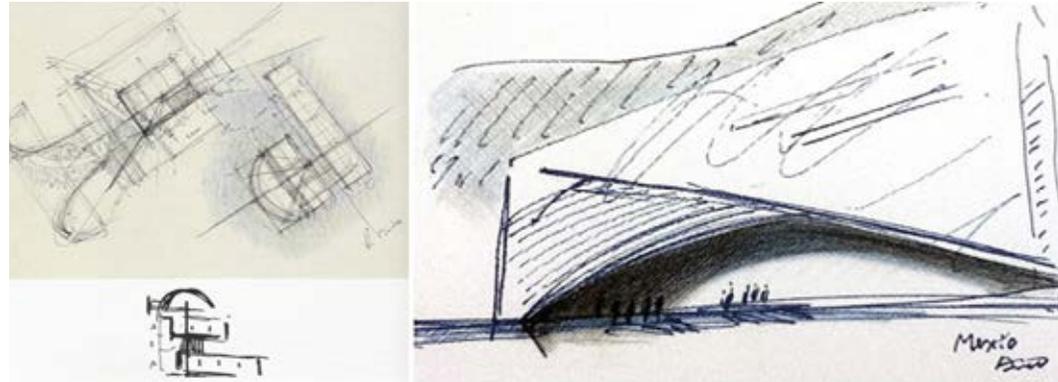


Figura 5. Boceto conceptual, Tadao Ando, técnica de dibujo a mano alzada, muestra las ideas y los trazos representando los espacios en dos y tres dimensiones

## Experimentación, desarrollo de alternativas

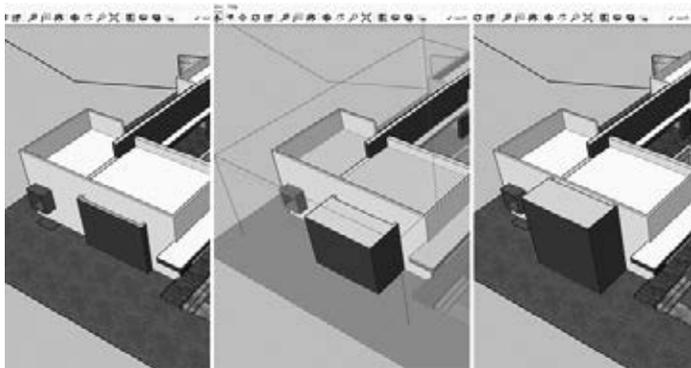


Figura 6. Transformación de un elemento

Continuando con el proceso de diseño, una vez concretadas las ideas iniciales, avanzamos hasta presentar una primera propuesta, que aún no es la definitiva, pues más tarde estará elaborada con mayor detalle. En esta fase podemos comenzar a implementar los sistemas telemáticos, como ejemplo ya mencionamos el sistema CAD, mediante un software especializado que facilitará la revisión de la propuesta de diseño, como se analiza a continuación:

- Durante este proceso empieza la materialización de la idea, el software permitirá la previsualización del objeto arquitectónico, ya sea como una representación gráfica bidimensional, donde ubiquemos los espacios requeridos (planos arquitectónicos) o como un modelo tridimensional (maqueta virtual), en este último caso tendremos un análisis más preciso del espacio y del objeto arquitectónico para visualizar algunas de sus características físicas como sus dimensiones, proporción y escala. Aún no descartamos la opción de la representación gráfica con dibujo a mano alzada para bocetar algunos detalles, el objeto arquitectónico ya es percibido en conjunto, el diseño de los detalles faltantes requieren de un replanteamiento sin entorpecer el proceso en curso.
- La previsualización del espacio virtual previo al diseño definitivo, facilita al diseñador y al usuario la comprensión y lectura de las intenciones de diseño en el proyecto arquitectónico. Otra de las ventajas que proporciona el uso de sistemas telemáticos en las etapas de diseño de los proyectos arquitectónicos, es que posibilitan la corrección o modificación del objeto en tiempo real.

## Presentación de la propuesta de diseño

Finalmente, para concluir el ciclo de diseño, realizadas las modificaciones pertinentes sobre la propuesta arquitectónica y definidos los detalles principales, es momento de presentar la idea, utilizando el software con las características y especificaciones que se requieren. Es más eficiente presentar la idea en dos dimensiones, la distribución de espacios definidos con una representación gráfica precisa y clara, según las normas de dibujo establecidas por la disciplina, en este momento es oportuno emplear otros recursos para la terminación del proyecto, tales como impresiones y papelería, aunque, por la repercusión de estas acciones en el medio ambiente, se pueden evitar hasta que sea realmente necesario. También es ideal el uso de las TIC para finalizar esta fase de diseño.

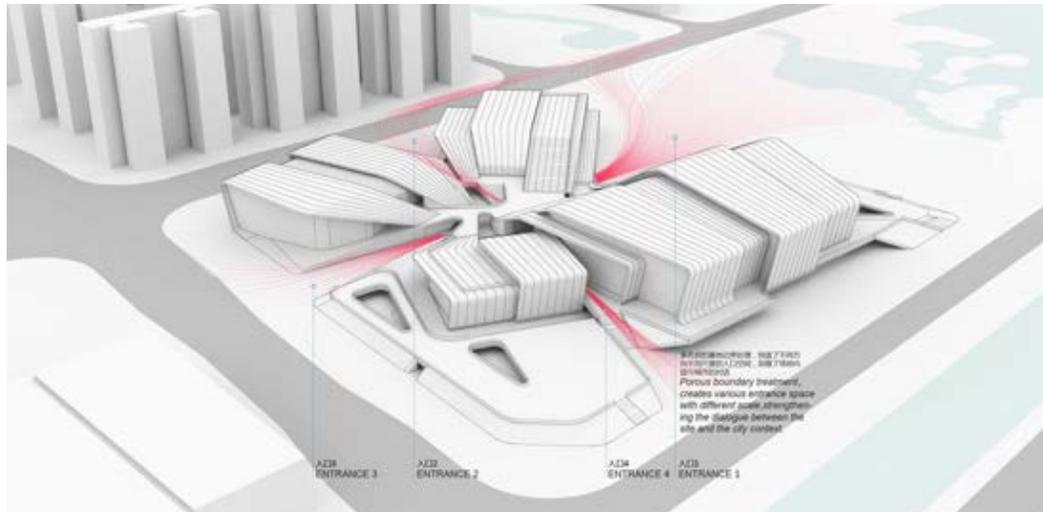


Figura 7. Decode Urbanism Office 2012. Representación gráfica digital, el uso de modelos realizados por computadora y programas de edición de vectores. Nos brinda una estética gráfica acorde con la contemporaneidad del proyecto



Figura 8. Representación gráfica, Plan Maestro, proyecto de intervención

Al presentar la idea, con el modelo tridimensional elaborado, procedemos a la aplicación de las texturas, los materiales y la ambientación acorde con los criterios definidos resultado del proceso de experimentación. Enseguida se realiza el proceso de *rendering*, que es la generación de imágenes mediante algoritmos de programación a través del software especializado; imágenes de alta definición donde podremos apreciar los detalles de nuestra propuesta de diseño. La calidad de las imágenes y el tiempo de su elaboración dependen del conocimiento del diseñador respecto al software aplicado, también depende de las características de la computadora que se estará utilizando. Estas imágenes se pueden presentar en formato digital para un menor consumo de recursos materiales.

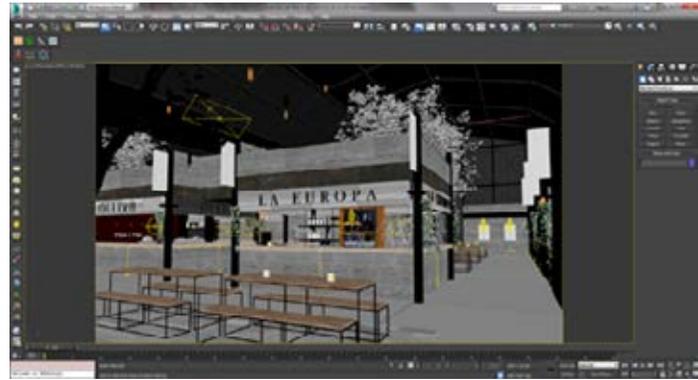


Figura 9. Interface, 3D Max, ángulo, proporción y tamaño de imagen, previo al proceso de *rendering*, colocación de mobiliario, vegetación e iluminación



Figura 10. Imagen final, editada en Photoshop

La implementación de sistemas telemáticos  
en proyectos de arquitectura



Figura 11. El proceso de diseño se basa  
en parámetros algorítmicos, todo se  
ejecuta mediante una computadora

Figura 12. Experimentación,  
formas no convencionales



Las TIC permiten experimentar con la plástica y detalles de diseño de la propuesta, con el color, las texturas y los materiales; se puede trabajar con la simulación de los efectos de iluminación natural y artificial sobre el espacio y el objeto, se puede crear y experimentar con la forma.

Las herramientas que nos proporcionan las TIC han modificado el proceso de diseño convencional, tal es el caso del diseño paramétrico, tenemos como ejemplo los diseños de Zaha Hadid.



Figura 13. Realidad aumentada, el uso de los dispositivos como herramientas de presentación de un proyecto

## Conclusiones

El uso de las TIC proporciona una eficiente gestión en los proyectos de arquitectura, el de los sistemas telemáticos está presente en los procesos de inicio, planeación y producción. Sin duda son una herramienta eficaz en el proceso de diseño. La aplicación de estos sistemas no garantiza un proyecto extraordinario, pues son relativos a las capacidades y conocimientos de quienes los ejecutan. Definitivamente estos sistemas no sustituyen la parte intuitiva y sensible que componen esta disciplina considerada arte, al menos hasta ahora, no sabemos si en un futuro aparecerán nuevas tecnologías capaces de emular el complejo pensamiento del ser humano, sin embargo, estas herramientas, al igual que los avances tecnológicos, están cambiando la forma en que nos comunicamos.





## Bibliografía

- Sainz J., Valderrama F. (1992). *Infografía y arquitectura; Dibujo y proyecto asistidos por ordenador*. Madrid, España: Nerea.
- Cantú I. (1998). *Una aportación metodológica para desarrollar la creatividad en el diseño arquitectónico*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México.
- Pascual J.C. (2000) *Introducción a la telemática y a las redes de datos*. Telefónica de España. Servicios de Formación. Madrid, España.
- Monedero J. (2001). *Aplicaciones informáticas en arquitectura*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España: Alfaomega
- Kottas D. (Ed.). (2013). *Arquitectura digital; Nuevas aplicaciones*. Barcelona, España: Links.
- Portelai Valls, S & Barros H. (2015). *El dibujo como forma de ideación y comunicación del proyecto de arquitectura* (Tesis de pregrado). Univerditat Politécnica de Valencia, Valencia España.
- Funiber. (2015). *Sistemas Telemáticos para la Gestión y Dirección sin distancias*.
- Funiber. (Ed.). *Gestión sin distancias*. Barcelona, España: Fundación Universitaria Iberoamericana, (pp-101-173).