

INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA BIM

Eloi Coloma Picó
eloicoloma@practicaintegrada.com
Octubre del 2008

Primera edició: Octubre del 2008

© Eloi Coloma Picó

Publicado por
Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I
Secció Geometria Descriptiva
Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona
Universitat Politècnica de Catalunya

ISBN-13: 978-84-95249-44-9
ISBN-10: 84-95249-44-8

Versió Electrònica a Color:
[http://www.practicaintegrada.com/storage/tecnologiabim/
Introducci3n a la Tecnologia BIM.pdf](http://www.practicaintegrada.com/storage/tecnologiabim/Introducci3n_a_la_Tecnolog3a_BIM.pdf)

INTRODUCCIÓN

Soy arquitecto desde el año 2003. Desde el año 96 he trabajado en varios despachos hasta acabar teniendo uno propio. En este último y en los anteriores, siempre he desarrollado tareas relacionadas con el mundo de las tecnologías informáticas en general, a parte de las propias de cualquier arquitecto. Paralelamente, también hago de profesor de Geometría Descriptiva en el departamento de Geometría Descriptiva de la ETSAB, dónde actualmente estoy desarrollando una tesis doctoral sobre tecnología BIM.

Este tema me interesa desde hace algo más de 10 años, cuando en una edición del Construmat, adquirí una versión de estudiante de Nemetschek Allplan 14. Lo cierto es que esta aplicación era excesivamente crítica para que yo, que no disponía de demasiado tiempo, llegara a introducirme lo suficiente como para adoptarla como principal herramienta de diseño. Aunque lo intenté un par a veces con Allplan 15 y 16, el experimento fue un fracaso.

Años después, ya en el sí de mi despacho actual, adquirí una licencia de Autodesk Architectural Desktop 3.3, aprovechando que se vendía a precio de actualización de AutoCAD. Con él hice dos proyectos básicos: un hotel y una vivienda unifamiliar. Aun cuando la experiencia no fue demasiado completa, me sirvió para deducir el futuro que tenían aquella clase de aplicaciones.

Pero todavía han tenido que pasar unos cuantos años para que convergieran una serie de factores que hicieran que esta tecnología (actualmente englobada bajo el término BIM) tomara el suficiente protagonismo como para que se pudiera prever su implantación generalizada. Por un lado, las actuales exigencias de productividad y de calidad de los proyectos arquitectónicos están llevando al límite las herramientas que se usan en los despachos (mayoritariamente AutoCAD) y sus procesos de producción. Por otra parte, el desarrollo de las aplicaciones BIM ha llegado a un estado de madurez tal que las hace asequibles para la mayoría de usuarios de CAD actuales. Esto es así gracias a la fulgurante evolución de las posibilidades del hardware medio, puesto que se trata de software mucho más exigente a este nivel que las herramientas de dibujo convencional, pero sobre todo al elevado grado de usabilidad que ostentan actualmente. En los últimos años, los desarrolladores de software se han dado cuenta que, para que una aplicación sea universalmente usada, debe ser fácil de usar, por muy sofisticada que sea la tarea a realizar.

Si analizamos el contexto actual de una manera global, nos daremos cuenta de que estamos viviendo el inicio de una nueva revolución tecnológica en el campo de las aplicaciones para el diseño de arquitectura equivalente a la que se vivió en este país hace unos quince. No se trata de nada nuevo, de hecho, se trata de una tecnología que lleva más de veinte años desarrollándose (tanto como la del CAD convencional). Lo que es nuevo es el cúmulo de circunstancias que la hacen especialmente atractiva, no sólo en el panorama nacional, sino también, y especialmente, en el internacional. Prueba de esto es el aumento de la presión comercial por parte de los fabricantes de software que tienen algo a ver con el BIM.

Por esto desde hace dos años estoy desarrollando un proyecto de investigación sobre esta tecnología que incluye el análisis profundo de algunas de las aplicaciones que la emplean, especialmente las que están disponibles en nuestro mercado. En este artículo, pretendo transmitir parte de lo aprendido hasta ahora a los lectores, con el objetivo de esclarecer los aspectos teóricos y prácticos más relevantes de la tecnología BIM.

Eloi Coloma, arquitecto especialista en CAD y BIM.

OBJECTIVOS DE ESTE TRABAJO

1- INFORMAR SOBRE LA TECNOLOGIA BIM

2- HABLAR DE LAS APLICACIONES BIM

3- SACAR CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es dar al lector una visión general de lo que representa la tecnología BIM, con la intención de esclarecer algunos conceptos esenciales y deshacer algunos malentendidos. No obstante, no se pretende profundizar en exceso en los temas que se verán, puesto que la mayoría de ellos requerirían textos más extensos para exponerlos con solvencia.

Después, se ejemplificará lo expuesto hablando del universo en general de las aplicaciones que usan o se relacionan con esta tecnología. Esto incluirá comentarios sobre las cinco aplicaciones con mayor representación en España destinadas al diseño arquitectónico en sí. Se trata de Autodesk AutoCAD Architecture, Bentley Architecture, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek Allplan y Autodesk Revit.

El texto finalizará relatando las conclusiones que he podido extraer de mis investigaciones.

1- Tecnologia BIM.

CONTEXTO ACTUAL



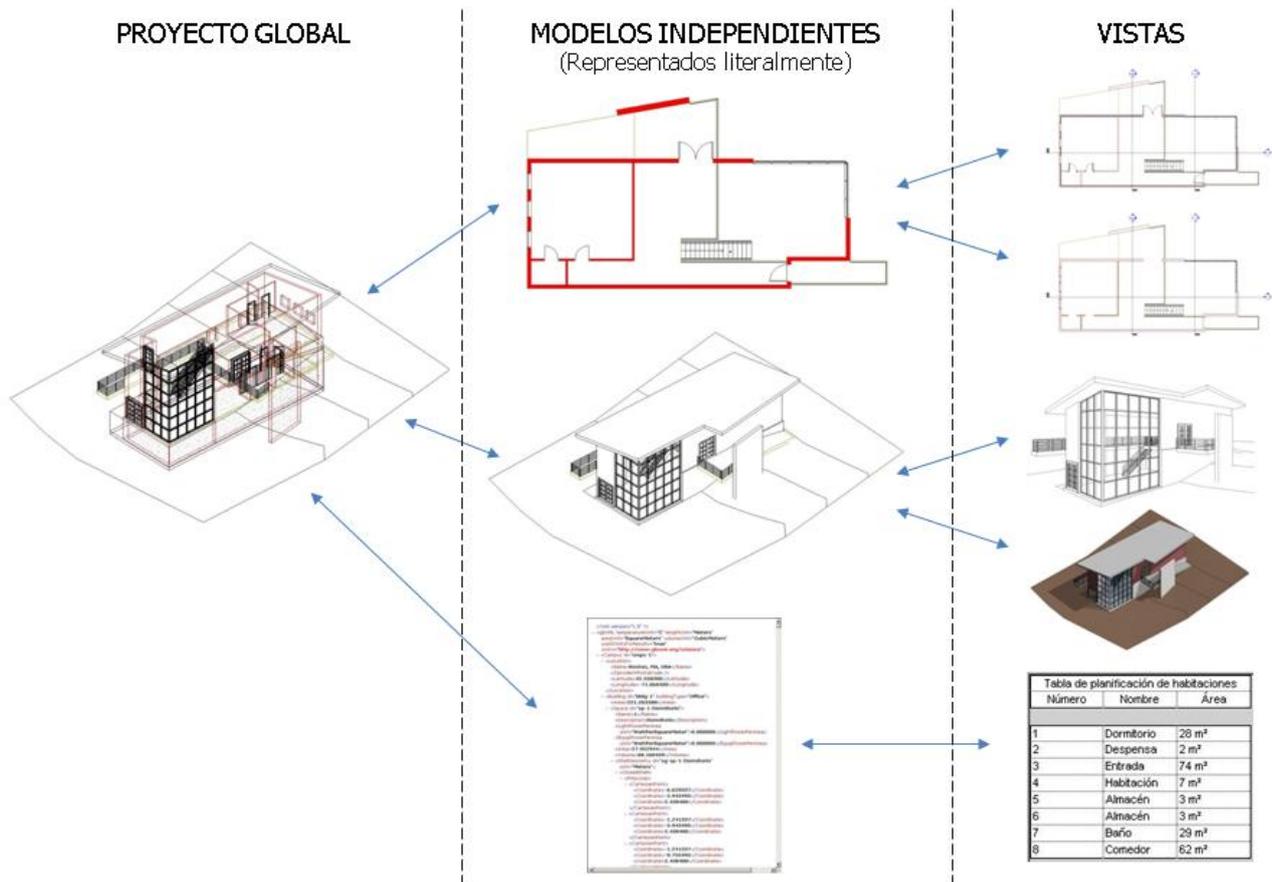
Actualmente, las herramientas de CAD se han implantado de forma generalizada en todos los despachos y escuelas de arquitectura. No obstante, el nivel tecnológico del uso de estas aplicaciones ha sido, en general, bastante bajo. Las razones son múltiples y van desde la falta de formación hasta los prejuicios que todavía ahora muchos profesionales del sector tienen hacia estas herramientas. Sea como sea, el 90% del software de CAD que se emplea se usa para tareas de delineación que se llevan a término con procedimientos que se asemejan mucho a los de las antiguas técnicas manuales.

A pesar de haber sustituido el papel por la pantalla, el diseño arquitectónico tradicional sigue dependiendo de representaciones literales de modelos independientes. Un modelo es una simulación de una idea o comportamiento que se crea para su estudio. Los arquitectos trabajan los modelos mediante sus representaciones bidimensionales, tridimensionales o alfanuméricas, físicas o digitales, de los aspectos que quiere estudiar o simular. Tantas como necesite. El problema es que como que estas representaciones no están necesariamente conectadas entre sí (una planta y un alzado pueden ser perfectamente incoherentes si se pone expresa atención), cada representación se refiere a un modelo independiente. Paradójicamente, a pesar de que un edificio es una entidad unitaria y global, debe estudiarse a partir de multitud de modelos diferentes que sólo tienen en común aquello que el arquitecto haya podido establecer.

Esta tecnología basada en la representación, aparte de consumir enormes cantidades de tiempo, es muy dada a la propagación de errores en el diseño, los cuales acaban apareciendo en la fase de producción obra a expensas del promotor, el contratista o el arquitecto.

No obstante, hasta hace algunos años, los arquitectos han tenido que aceptar sin más estas dificultades porque no disponían de otra alternativa para el estudio y desarrollo de sus edificios que la construcción de infinitud de modelos representados en forma de plantas, econométricas, maquetas de madera, o tablas de mediciones. Además, estas representaciones son literales, ya que sólo contienen la información aparente,

con los que los modelos a los que se refieren también lo son. Así, una planta evoca un modelo que solo contiene información sobre los cerramientos y mobiliario del edificio en ese nivel concreto, pero no sobre los materiales usados o sobre los usos de cada habitación (a no ser que esta información esté *literalmente* grafiada en el dibujo). Por otra parte, como cualquier representación, la restitución del modelo en la mente del lector está condicionada a su interpretación, ya que no se dispone de más información que la *aparente*.



Así podríamos haber seguido si no fuera porque el resto de sectores de la producción industrial hace años que han abandonado esta tecnología en beneficio de una basada en el diseño en base a objetos paramétricos. Esto les permitió trabajar con Modelos de Información que, como veremos más adelante, resultan mucho más eficientes de cara al diseño en todas sus fases, desde la concepción del producto hasta su producción en serie.

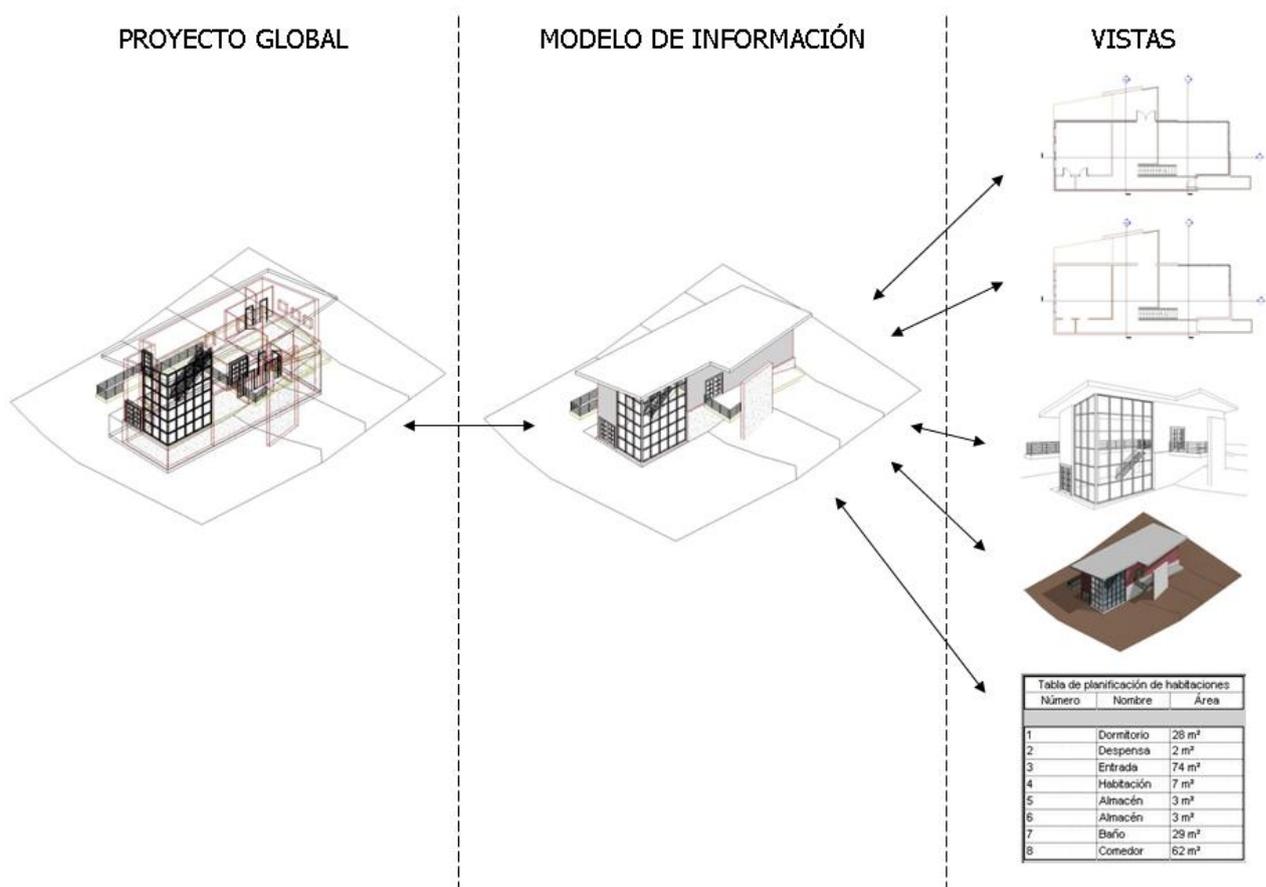
A pesar de las grandes diferencias que todavía hay entre la producción industrial y la arquitectónica, esta evolución ha hecho que, poco a poco, las exigencias de productividad y de calidad propias de estos sectores vayan cuajando en el sector de la arquitectura. Así, la parte técnica y normativa de un proyecto arquitectónico crece cada vez más, superando con creces la parte destinada a explicar aspectos formales o funcionales. Por otra parte, los tiempos de elaboración de los proyectos cada vez es menor, así como la exigencia de fiabilidad de la documentación resultante y el grado de prefabricación de los componentes que integran un edificio.

Por esto, hace tiempo que se desarrollan metodologías de trabajo y aplicaciones que van en la dirección de emplear modelos coordinados entre sí de tal manera que los errores y las tareas redundantes disminuyan. Básicamente se han ido incorporando automatismo y capacidades de gestión del conocimiento a las herramientas de representación; a la vez que los sistemas de vinculación de archivos han ido mejorando con el fin de poder aprovechar la misma información para diferentes vistas. Las referencias externas de AutoCAD son un ejemplo de ello, como también lo son las capacidades de importación de datos de cualquier

programa de cálculo de estructuras. También los programas de CAD han ido incorporando la capacidad de incluir información no gráfica a las entidades dibujadas, proceso que ha culminado en las herramientas GIS actuales, pero que también podemos identificar en un simple bloque con atributos de AutoCAD. Todo esto ha facilitado el trabajo de los CAD Managers, pero no ha eliminado el origen del problema.

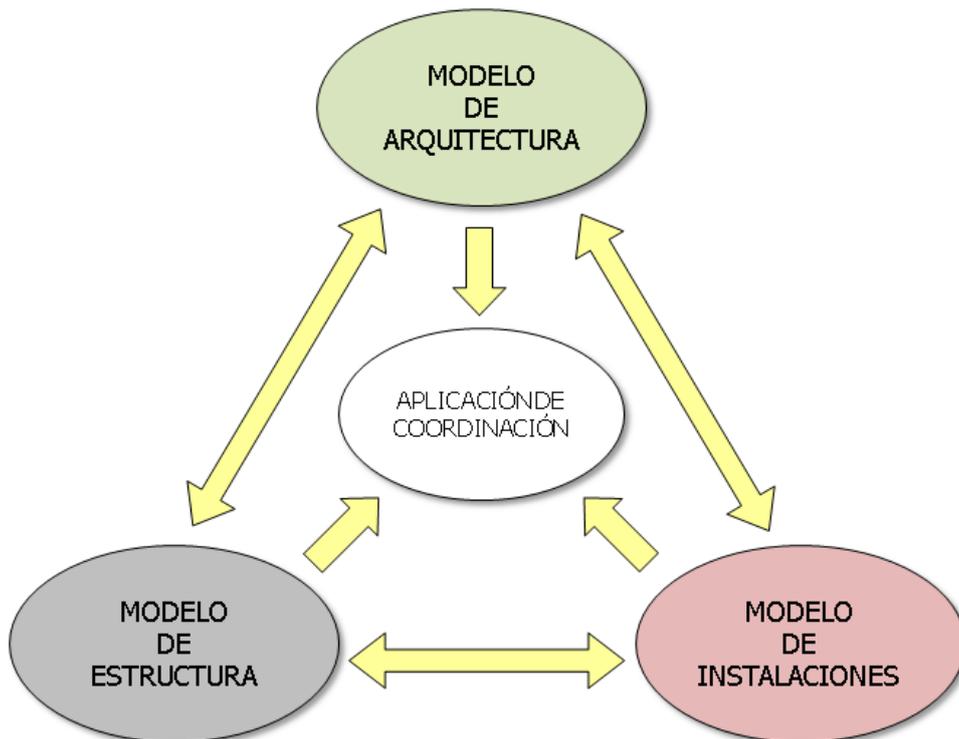
Pero si se quería llegar más lejos y atajar el problema de la descripción de un proyecto a través de modelos no conectados, era necesario idear una nueva generación de aplicaciones que trabajasen con bases de datos que en vez de con un sinfín de representaciones literales (2D o 3D), contuvieran objetos paramétricos con información multidisciplinar. Estas bases de datos se conocen genéricamente como Modelos de Información y en el caso del modelado de edificios, BIM (Building Information Models)

Así pues, la idea es la de generar un modelo único que contenga toda la información del edificio para que, en vez de crear múltiples representaciones-modelo, haya suficiente con uno. De él saldrán representaciones, las cuales en realidad serán diferentes tipos de vistas del modelo central. En la práctica, actualmente se suelen combinar uno o más modelos de Información, que contienen el grueso de la información a coordinar y que, a su vez, se conectan con otros modelos literales muy especializados. En un futuro, se prevé que esta coordinación y centralización sea cada vez más fluida.

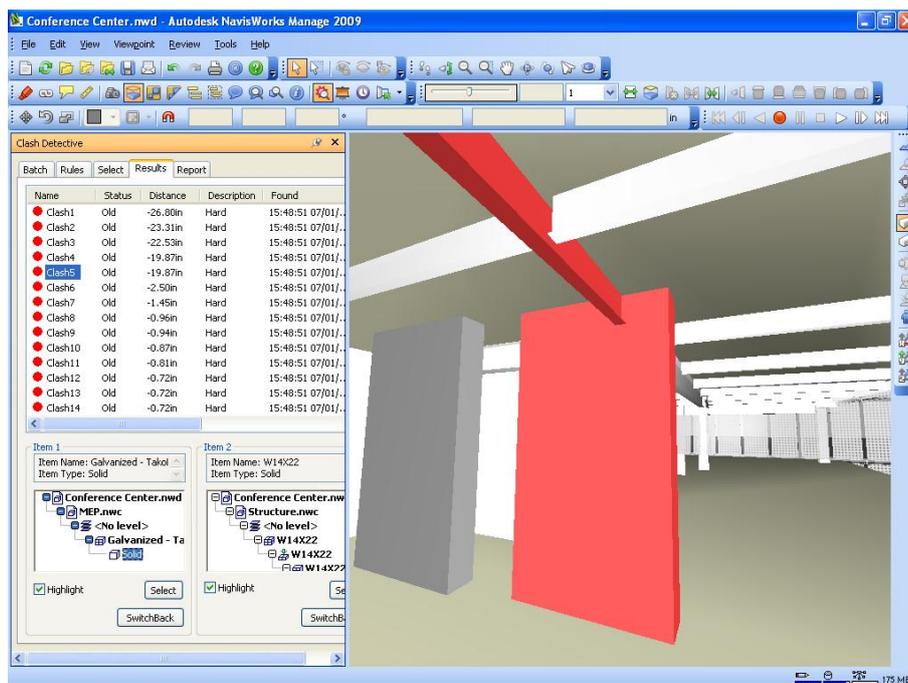


Como se verá más adelante, la coordinación entre modelos de información se va mejorando progresivamente a medida que se desarrolla esta tecnología, con el fin de conseguir que ésta sea automática y bidireccional. Para los casos todavía no cubiertos, o para aquellos en los que no se dispone de software adecuado, existen aplicaciones independientes que facilitan la coordinación manual de modelos, sean tridimensionales o no, independientemente de su origen. Esta estrategia alternativa permite, por ejemplo, detectar colisiones entre los conductos de aire acondicionados modelados con una aplicación BIM y las distribuciones levantadas en

tres dimensiones con AutoCAD. También hace tiempo que existen aplicaciones pensadas para combinar diferentes tipos de información y coordinarlas.

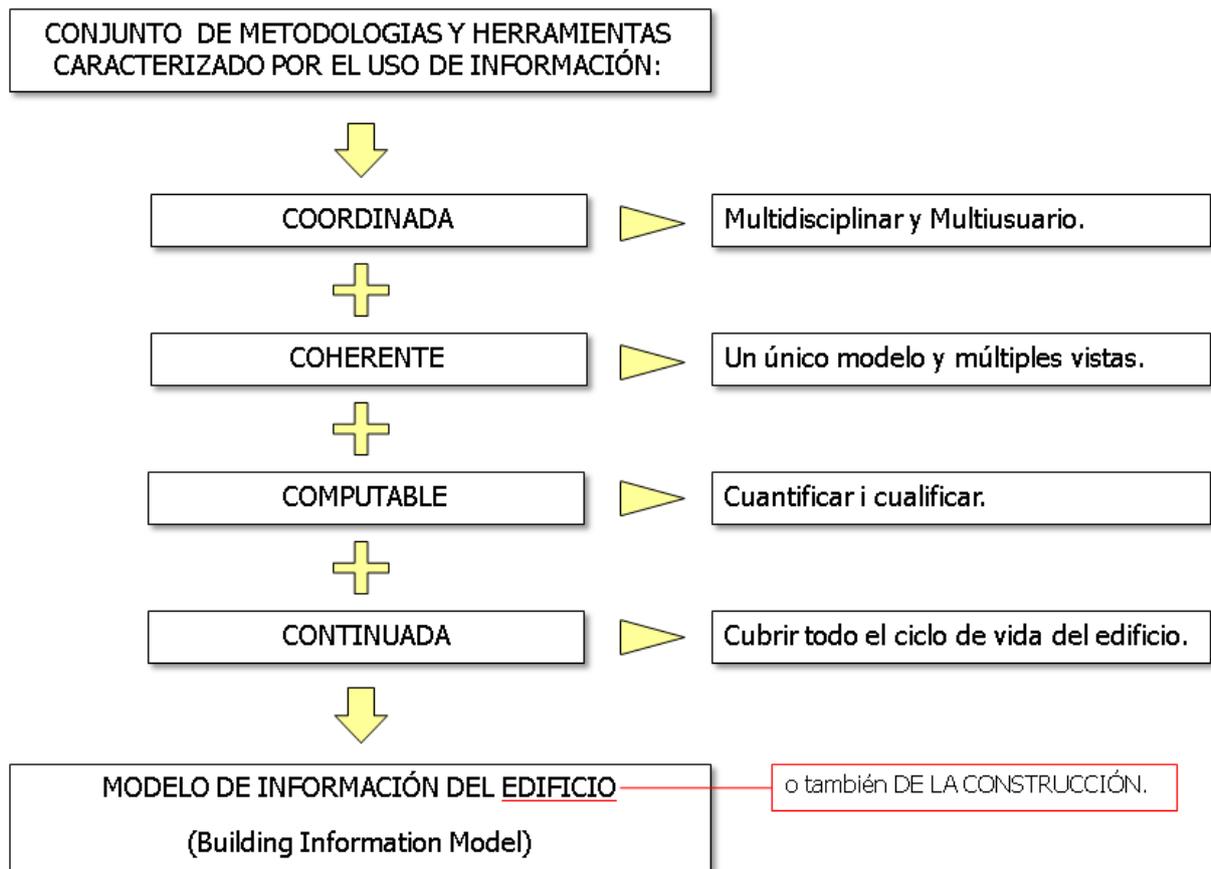


Este es precisamente el foco actual de desarrollo de mayor interés de esta tecnología: la interoperabilidad entre aplicaciones, ya que, una vez se ha llevado a la madurez las herramientas de generación de objetos paramétricos, el siguiente paso indispensable es conseguir una fluida comunicación entre distintos modelos de información.



Comprobación de colisiones del modelo estructural i el modelo arquitectónico realizada con Navisworks.

¿ QUE ES LA TECNOLOGIA BIM ?



BIM es el acrónimo de Building Information Modeling (modelado de la información del edificio) y se refiere al conjunto de metodologías de trabajo y herramientas caracterizado por el uso de información de forma coordinada, coherente, computable y continua; empleando una o más bases de datos compatibles que contengan toda la información en lo referente al edificio que se pretende diseñar, construir o usar. Esta información puede ser de tipo formal, pero también puede referirse a aspectos como los materiales empleados y sus calidades físicas, los usos de cada espacio, la eficiencia energética de los cerramientos, etc.

Conseguir que la información esté coordinada es esencial para que el desarrollo del proyecto pueda llevarse a término por parte de múltiples usuarios, aunque se ocupen de disciplinas diferentes. Así, dos arquitectos podrán trabajar en el mismo proyecto con la seguridad de que la información que uno actualice estará disponible automáticamente para el segundo. Esto es bastante fácil de conseguir con las aplicaciones de CAD convencionales, si se emplean los procedimientos adecuados y hay pocos usuarios, pero empieza a ser complicado en proyectos grandes dónde intervienen muchos modelos y diseñadores. La abundancia de archivos hace complicada su administración si no se dispone de la ayuda de un software específico que nos asista. Pero todavía resulta más complicada la colaboración entre arquitectos e ingenieros. Cada uno trabaja con archivos e información diferentes y su actualización por parte de las dos partes suele hacerse manualmente, lo cual es fuente de errores y de pérdidas de tiempos considerables. Un sistema basado en modelos BIM establece procedimientos dónde estas operaciones se hacen de manera automatizada.

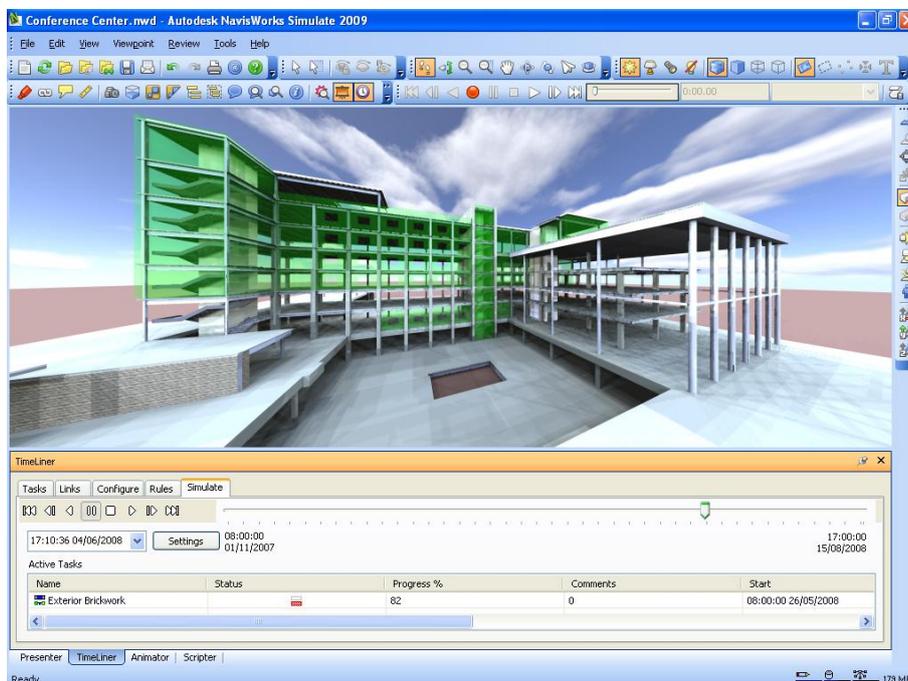
También se debe invertir mucho tiempo en asegurar que los diversos modelos con los que se trabaja sean coherentes entre sí, puesto que todos ellos deberán ser perfectamente compatibles con el edificio una vez se construya. No sólo se trata de que las fachadas encajen con las distribuciones, sino que las instalaciones puedan pasar por los lugares adecuados o cualquier otra relación entre los sistemas que lo componen. En este sentido, no ayudan demasiado las aplicaciones habituales, puesto que sólo permiten trabajar con modelos que no se relacionan entre ellos ni son capaces de detectar interferencias entre diferentes sistemas

(cerramientos, mobiliario, instalaciones, etc.). Este problema se puede superar parcialmente con el uso de modelos tridimensionales, pero con ellos sólo puede cubrir una parte forma pequeña del problema puesto que resultan muy poco adecuados para estudiar determinados temas y además, resultan bastante complejos y tediosos de construir manualmente.

La solución está en emplear tecnología de objetos para poder reducir el número de modelos y además, poder relacionarlos automáticamente. Esto es el que hacen las aplicaciones BIM. Los objetos no son representaciones, sino entidades definidas según sus características que después se generan y muestran a través de todo tipo de vistas especializadas (como plantas, secciones o axonometrías). Por otra parte, para que su modelado resulte controlable y rápido, estos componentes se definen como objetos paramétricos cuyas características y comportamientos vienen más o menos preestablecidos. Así, el diseñador ya no representa elementos arquitectónicos sino que los diseña según sus especificaciones, siguiendo patrones más o menos flexibles, dependiendo de las prestaciones del software y de sus propias habilidades.

El otro aspecto importante de esta tecnología es la capacidad de cuantificar eficazmente los parámetros no formales de un edificio. Estamos hablando de mediciones, pero también de otras cualidades computables como, por ejemplo, volúmenes de aire, recorridos de evacuación, consumo energético, etc. En realidad, todo esto representa información contenida en modelos específicos que es posible unificar en mayor o menor grado con el fin de conseguir las prestaciones de coordinación y coherencia anteriormente comentadas. La clave está en comprender que el diseño no se refiere sólo a criterios formales, sino también a otras variables que no son tratables desde el punto de vista de las herramientas de representación tradicionales.

Finalmente, la tecnología BIM tiene presente la idea que un edificio se debe poder estudiar durante todo su ciclo de vida. Esto incluye la fase de diseño, la de producción y también la de explotación. Así, sus futuros usuarios podrán acceder a información que les será útil para, por ejemplo, planificar el mantenimiento del edificio o para realizar la reparación de una instalación concreta.



Simulación de la secuencia de construcción de un edificio. Permitirá planificar aspectos como la ejecución de la estructura, aporte de materiales y personal o la gestión de residuos

Todo esto converge en la creación del Modelo de información del Edificio (o, si se prefiere, también de la construcción), que es el mecanismo que hace posible todos estos objetivos. Por esto, tanto la tecnología como su principal recurso comparten un mismo nombre: BIM.

¿ QUE ES UNA APLICACIÓN BIM ?

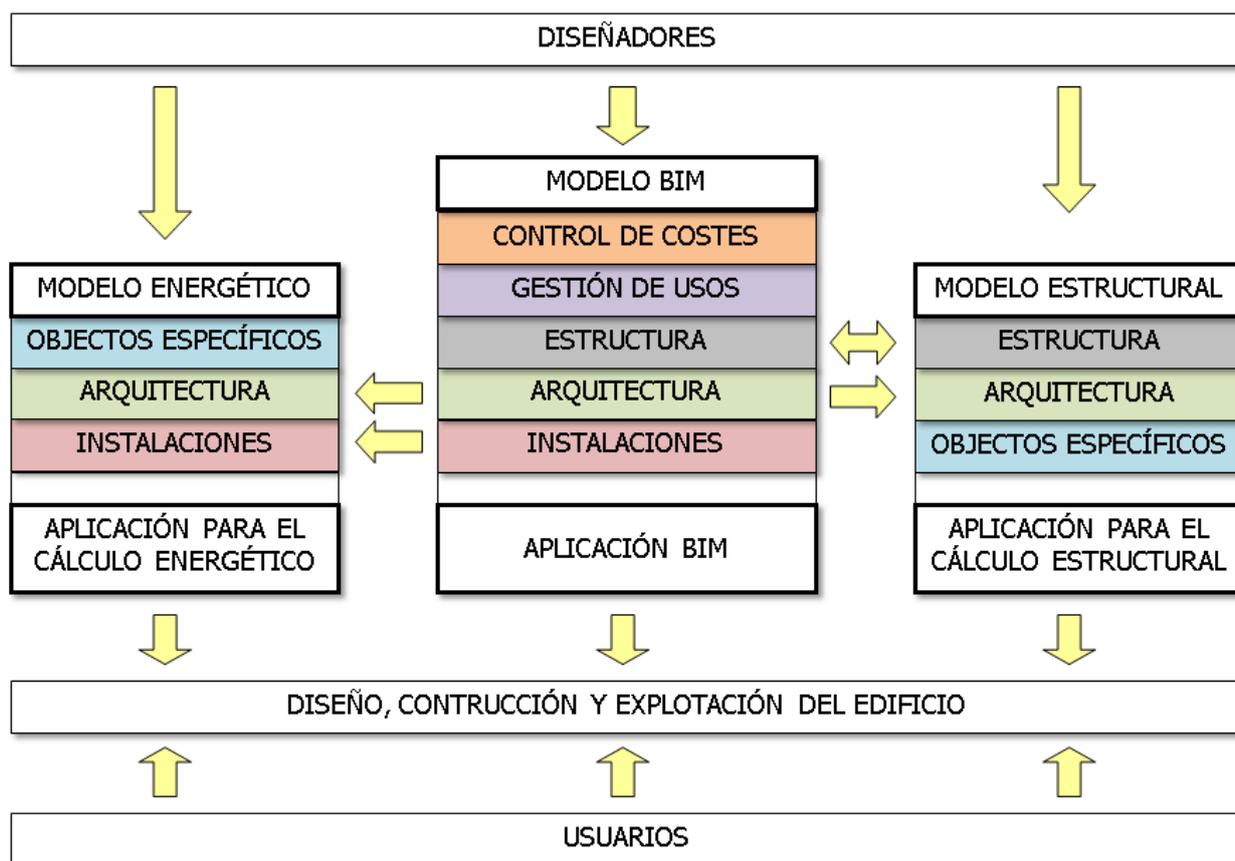


Acabamos de explicar que el Building Information Modeling es la suma de una metodología de trabajo y de una serie de herramientas que se usan con unos determinados objetivos que dependen de la construcción de un modelo de información que debe ser creado a través de un tipo de software específico. Por otra parte, si bien es cierto que no hay tecnología BIM sin herramientas BIM, también es cierto que no todo el software que se utiliza en este universo puede ser calificado como tal. Ni mucho menos. Por otra parte, también hay que ser conscientes que esta tecnología no se limita al uso de las aplicaciones BIM.

Una aplicación BIM se aquella que emplea como entidades de trabajo principal objetos paramétricos de cualquier disciplina que son capaces de relacionarse entre ellos y de los que se puede extraer diversos tipos de información, entre los que se incluye representaciones gráficas pero también alfanuméricas. A continuación, se ampliará esta definición explicándola desde sus tres principales prestaciones: el trabajo multidisciplinar y multiusuari, la tecnología paramétrica y el entorno multivista.

Por otro lado, tenemos aplicaciones que, si bien, no se ajustan a esta definición, si que están preparadas para conectarse con aplicaciones BIM y extraer de sus modelos aquella información que les sea más útil para sus fines. Por ejemplo, la aplicación de mediciones Presto, es capaz de leer las mediciones incluidas en los modelos de ArchiCAD y aplicarles partidas y precios, gracias a que este último es capaz de vincular partidas de medición a elementos constructivos.

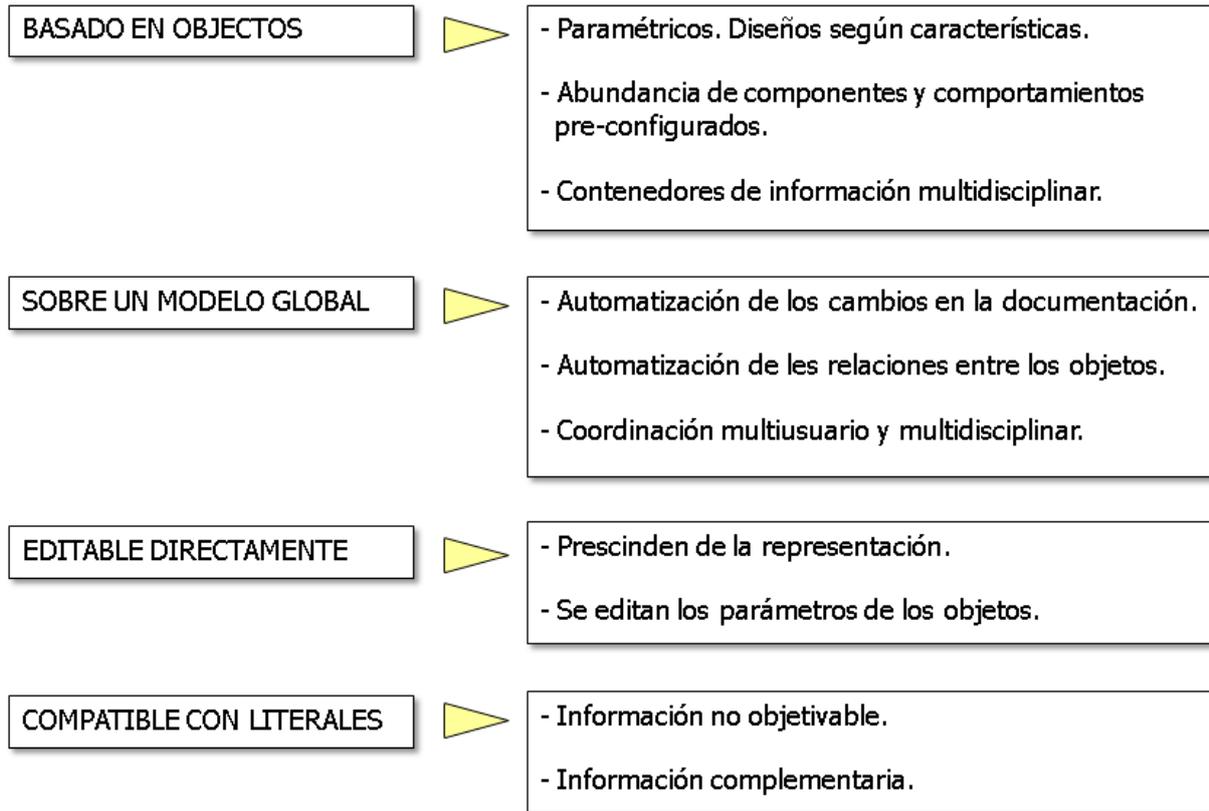
BIM MULTIDISCIPLINAR



A nivel teórico, el proyecto arquitectónico se representa mediante un Modelo de Información que cubre todos los aspectos posibles, los cuales quedan reflejados en vistas especializadas. En la práctica, actualmente los modelos BIM más completos sólo pueden acoger las disciplinas principales de la arquitectura: Arquitectura, Estructura, Instalaciones, Control de costes, Presentación y Diseño Energético. Para el resto de los casos, se trabaja con conexiones con aplicaciones especializadas que admiten exportaciones del BIM. El número de este tipo de aplicaciones conectables aumenta cada año llegando a áreas como la gestión de residuos o la planificación de la obra.

El gráfico anterior explica cómo se relaciona una aplicación BIM muy completa y su modelo con aplicaciones conectables. Los objetos que es capaz de manejar la aplicación contienen diversa clase de información, parte de ella es de especial interés para el arquitecto, pero otra lo puede ser para otras profesionales. Dependiendo del grado de apoyo multidisciplinar de la aplicación BIM en concreto, los distintos perfiles profesionales podrán trabajar en mayor o menor grado directamente sobre el mismo modelo BIM, consiguiendo más eficacia. Aquellos aspectos más específicos se desarrollarán en aplicaciones concretas que podrán aprovechar la parte de la información del modelo BIM que los interese. Si la comunicación entre las aplicaciones es bidireccional, podrá devolver la información al modelo BIM para que pueda ser usada por otras disciplinas.

Por ejemplo, el programa de cálculo estructural puede partir de la estructura y los cerramientos modelados con una aplicación BIM especializada en Arquitectura, y también puede devolver parte del resultado de su cálculo (dimensionado de la estructura, por ejemplo) al modelo BIM para que los arquitectos lo tengan en cuenta. Podríamos decir que el Modelo de Información hace de coordinador entre los diversos profesionales que intervienen en la creación de los edificios, ya sea alojando directamente sus objetos u ofreciendo vías de comunicación controladas. Tampoco no hay que olvidar a los usuarios finales del edificio, los cuales se beneficiarán de poder disponer de información fiable acerca del inmueble que explotarán.



El Modelo de Información que gestiona una aplicación BIM está compuesto por una serie de objetos que se diseñan según las características esenciales que los definen, es decir, se parametrizan. Esto se hace mediante una interface que los conceptualiza y que asiste su creación con multitud de parámetros preestablecidos en relación a la naturaleza del elemento que se quiere crear. Un muro, por ejemplo, puede escribirse por los siguientes valores: número de capas, grueso de cada una, altura, materiales, recorrido, etc.. Después, necesitaremos de una interface gráfica que permita editarlo dinámicamente mediante pinzamientos o variando sus características en un listado desplegable. En cualquiera de los casos, estamos modificando los parámetros que definen el objeto y, de rebote, su aspecto aparente. Pero también se puede ir más allá incluyendo otra clase de parámetros no dimensionales, como por ejemplo, el color, el material y peso, el nombre, etc. El objeto que se modela acontece, así, mucho más completo y editable permitiendo acceder directamente a sus características. Así, ya no se modelan representaciones, sino que se modela el objeto en sí mismo cubriendo el máximo de facetas. En cambio, con una herramienta de CAD literal, se invierte mucho tiempo representándolo mediante múltiples modelos con el fin de poderlo controlar, mentalmente, en su globalidad.

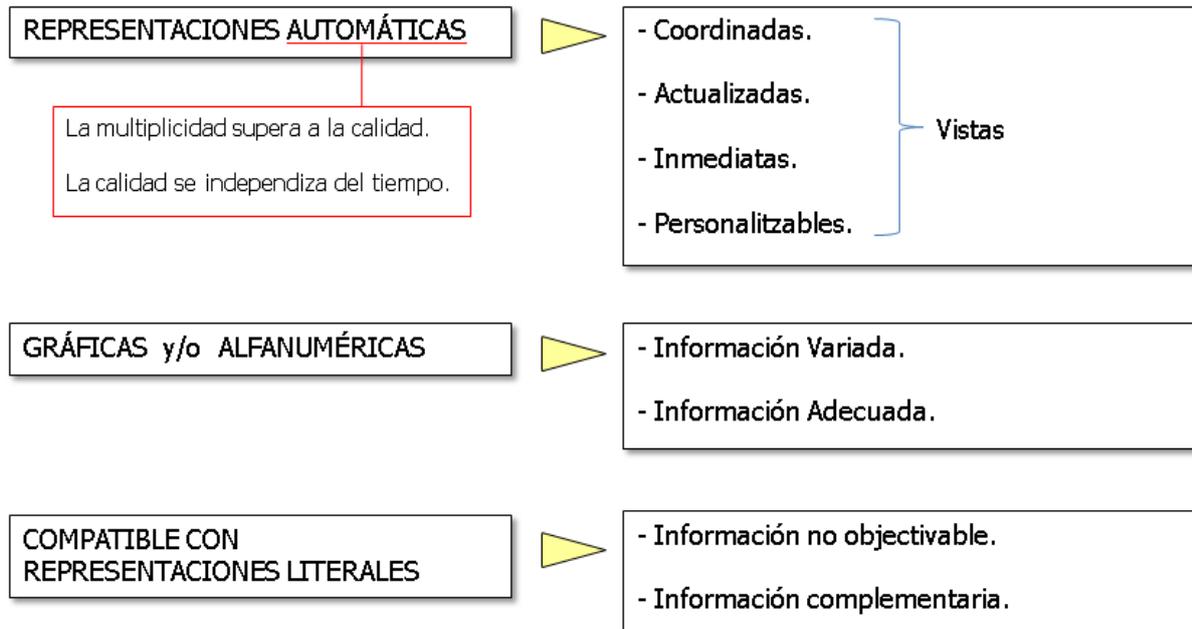
Una vez se consigue parametrizar un objeto, también se puede intentar parametrizar la relación que tiene este con el resto. Esto se consigue relacionando unos parámetros con otras. Por ejemplo, el perímetro exterior de una carpintería será igual a la apertura que se deberá practicar en el muro que lo aloja. De esta manera, no sólo se automatiza la transmisión de las influencias que tienen los objetos entre sí, sino que se posibilita su diseño en relación al resto. Así, cada componente se crea en función de lo que lo hace único y de lo que lo hace dependiente del resto, consiguiendo un diseño muy receptivo a futuras modificaciones. Para que todos estos parámetros puedan interactuar, es necesario tratar el modelo paramétrico como una base de datos unificada que esté estructurada y optimizada para hacer posible estas interrelaciones. Así también se posibilita que objetos de diferentes disciplinas puedan interactuar entre ellos y que su acceso sea centralizado, haciendo realidad la deseada coordinación multidisciplinar y multiusuario.

También, se debe tener en cuenta que, debido a que la parametrización de objetos puede ser algo complicado, todas las aplicaciones disponen de extensas librerías de componentes preconfigurados que tienen comportamientos también preestablecidos. No se trata pues de aplicaciones de diseño paramétrico puras, mucho más potentes pero también mucho más complejas de emplear. Esto no quiere decir que se limite al usuario al uso de estos objetos, puesto que en cualquier momento se puede crear uno, paramétrico o literal, para resolver casos concretos.

La edición de este modelo global se hace a través de toda clase de visualizaciones especializadas, ya sea diédricas, tridimensionales, en forma de listado, o cualquier otra clase de vista que sirva para controlar los objetos desde una óptica concreta. Como que todas ellas provienen directamente del Modelo de Información, estarán siempre actualizadas. Para que esto sea posible, el software debe gestionar las vistas por sí mismo, dejando en manos del usuario únicamente la configuración más o menos pormenorizada de estas. Aunque la mayoría de aplicaciones BIM generan, en la mayoría de los casos, representaciones del Modelo de Información, conceptualmente se deben entender todas como vistas, ya que son generadas de manera automática.

Para el arquitecto acostumbrado al CAD literal, esto sólo pasa cuando modela representaciones tridimensionales, de las que suele aprovechar directamente sus vistas gráficas. En cambio, el resto de vistas bidimensionales suelen ser elaboradas concienzudamente de manera manual poniendo un gran interés en el grafismo. Este es el cambio más importante para el que está habituado a emplear herramientas basadas en la representación. Con ellas, el arquitecto puede expresar lo que desee, pero siempre depende de la correcta interpretación de la documentación que genera. El proyecto vive en las representaciones que crea y por esto suele preocuparse de cuidarlas. En cambio, con un modelo paramétrico, el objeto vive en sus especificaciones, a pesar de como se visualice.

Debido a que el entorno de trabajo de los modelos de información esta, necesariamente, muy controlado, sólo se puede crear aquello que se sabe cómo funciona, por lo que puede resultar algo frustrante para los principiantes. Por ello, todas las aplicaciones BIM dejan un espacio para la representación literal con el fin de cubrir determinadas situaciones en que no se pueda generar un objeto adecuado, pero su uso debe ser necesariamente restringido si se quiere ser fiel a la tecnología BIM.



Una de las aportaciones más importantes de los Modelos de Información es que las representaciones de sus diferentes aspectos pueden automatizarse. Todas provienen del mismo modelo, así que se consigue, de forma natural, que estén siempre coordinadas entre sí (que no se contradigan) y actualizadas (representando los últimos cambios hechos al proyecto) y que su generación sea inmediata o casi inmediata. Por eso decimos que las representaciones extraídas del BIM son en realidad vistas del modelo, aunque en algunos casos se lleguen a generar cada vez como dibujos bidimensionales. Por otra parte, para poder satisfacer las necesidades de visualización de cada representación, cada aplicación dispone de diferentes mecanismos de personalización de estas, de tal manera que pueda mostrarse o que se desea y con un grafismo adecuado. No obstante, el abanico de posibilidades siempre será más limitado que el de las representaciones delineadas a mano, por lo que habrá que aprender a prescindir de ciertos virtuosismos, que por otra parte, dejaran de ser necesarios al contar con el potencial de generación múltiple de vistas de este tipo de software. Podríamos decir que, en este caso, podemos substituir la calidad por la cantidad, ya que resulta mucho más conveniente el uso de múltiples vistas para explicar un tema que el de unas pocas y muy trabajada, ya que estas, inevitablemente, deberán omitir parte de la información del proyecto. De todas formas, también es cierto que una vez adecuado el grafismo de las visualizaciones a nuestro gusto, veremos como cualquier vista gozará del mismo nivel de acabado, ya que realizarla o no ya no dependerá del tiempo disponible hasta el día de la entrega.

Otro aspecto esencial es entender que la posibilidades de una vista no se limita al campo de las representaciones gráficas (dibujos) que tradicionalmente ha sido el soporte básico del arquitecto, sino que también cubre otro tipo de representaciones de tipo alfanumérico, como tablas (para mediciones o inventarios, por ejemplo), esquemas, leyendas, etc.. Para una aplicación BIM, todo está al mismo nivel, ya que los objetos no solo contienen información formal sino también de cualquier otro tipo. Por ejemplo, una estructura suele ser más fácil de replantear en forma de esquema de barras, mientras que al que debe presupuestarla, le interesará sólo la cantidad, tipo y peso de los perfiles. El arquitecto, en cambio, deberá trabajar con una representación formal fidedigna de la misma, para poder compatibilizarla con el resto de sistemas arquitectónicos.

Por último, lo que vimos en los objetos paramétricos en cuanto a su compatibilidad con elementos literales puede aplicarse a las prestaciones de representación de las aplicaciones BIM. Cualquiera de ellas, puede incorporar a las vistas dibujos manuales que las complementen

2- Aplicaciones BIM.

DISEÑO INDUSTRIAL vs. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Diseño industrial	Diseño arquitectónico
Usuarios con formación específica.	Usuarios con poca formación.
Hardware y software potentes.	Hardware i software menos potentes.
Gran inversión en software.	Inversión muy limitada.
Cada producto se diseña hasta al último detalle en la fase de proyecto. No suele sufrir cambios en la fase de producción.	El producto sólo se diseña a grandes rasgos en la fase de proyecto y se acaba de definir en la fase de producción, donde suele sufrir cambios importantes.
Todos los componentes necesarios son especificados en la fase de proyecto.	La mayoría de componentes se especificuen sólo en relación a sus características generales i se acaben de escoger en la fase de producción.
El diseño minucioso de cada componente comporta una gran inversión de tiempo en su definición.	Los proyectos se deben desarrollar en pocos meses.
Los componentes suelen aprovecharse para nuevos productos con pocas variaciones.	Cada proyecto es un prototipo que no se volverá a fabricar,
La fase de ejecución del producto se lleva a cabo de forma principalmente robotizada.	La construcción del edificio se ejecuta manualmente con maquinaria poco sofisticada.

Lo primero que hay que hacer para entender un conjunto de aplicaciones es saber a qué fin y a qué mercado responde. Ya hemos dicho anteriormente que el desarrollo de las aplicaciones BIM se nutre de un concepto más genérico, el Modelado de Información, y de una tecnología que proviene principalmente del mundo industrial. No obstante, también es cierto que la mayoría de las aplicaciones que actualmente se conocen como BIM nacieron mucho antes de que este término se acuñase y se han desarrollado en paralelo al resto de software dedicado al diseño y a su gestión. De hecho, ArchiCAD data de 1982 y Allplan de 1984. Lo que ocurre es que su eclosión ha aprovechado muchos de los avances del campo industrial.

De todas formas, el mundo de la producción industrial y el de la arquitectónica aún mantiene diferencias esenciales, cosa que hace que las características de unas y otras aplicaciones difieran notablemente en muchos aspectos. Si bien el trasfondo es el mismo (modelos tridimensionales contenedores de información accesible en tiempo real) la forma en cómo esto se aborda es substancialmente distinta. Esto se debe a una serie de diferencias que se resumen en el cuadro superior.

En resumen, la principal divergencia reside en la producción en serie. Esta permite al mundo industrial invertir grandes cantidades de tiempo y dinero en el desarrollo pormenorizado de los productos, así como en el hardware y software que usan. Además, permite una mejora progresiva de los objetos y materiales que se usan para construirlos, ya que estos son testeados de una forma universal, continua y rigurosa. De hecho, la producción industrial ya hace tiempo que ha conseguido superar en términos de calidad y eficacia a la producción arquitectónica, todavía muy artesanal.

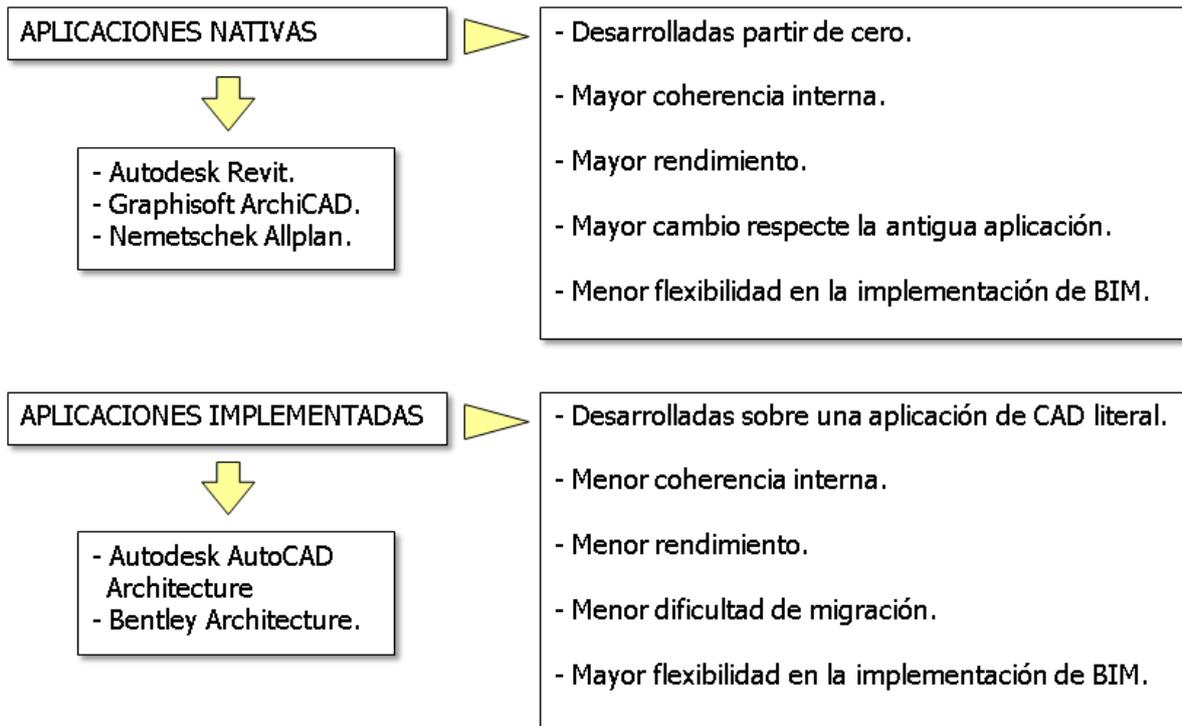
Por ello, hemos visto como, en los últimos años, la arquitectura se ha ido industrializando, empezando por los componentes, llegando a los sistemas y, en un futuro, acabando en todos sus procesos. Recordemos, por cierto, que los arquitectos de movimiento moderno abogaban por la industrialización de la arquitectura y el diseño, ya que creían que entre otras cosas, los haría más económicos a la vez que aumentaría su calidad.

Tabla cronológica respecto a Autodesk Inventor y PTC Pro/ENGINEER

	AUTODESK INVENTOR	PTC Pro/ENGINEER	GRAPHISOFT ARCHICAD	NEMETSCHKEK ALLPLAN	AUTODESK REVIT	AUTODESK AUTOCAD ARQUITECTURE
1982			ArchiCAD 1			
1983						
1983						
1984				Allplan 1		
1985						
1986						
1987		Pro/ENGINEER 1.0	ArchiCAD 3.1			
1988						
1989						
1990						
1991		Pro/ENGINEER 8.0	ArchiCAD 4.1			
1992		Pro/ENGINEER 9.0				
1993		Pro/ENGINEER 10.0	ArchiCAD 4.12			
1994		Pro/ENGINEER 13.0	ArchiCAD 4.5			
1995		Pro/ENGINEER 15.0	ArchiCAD 4.55			
1996		Pro/ENGINEER 16.0	ArchiCAD 5.0	Allplan 14		
1997		Pro/ENGINEER 17.0	ArchiCAD 5.1			
1998		Pro/ENGINEER 19.0	ArchiCAD 6.0			Architectural Desktop 1
1999	Inventor 1	Pro/ENGINEER 2000i	ArchiCAD 6.5	Allplan 15		Architectural Desktop 2
2000	Inventor 2	Pro/ENGINEER 2000i			Revit 1 i 2	Architectural Desktop 3
2001	Inventor 5	Pro/ENGINEER 20001	ArchiCAD 7.0		Revit 3 i 4	Architectural Desktop 3.3
2002	Inventor 5.3	Pro/ENGINEER Wildfire 1.0	ArchiCAD 8.0		Revit 5 (Autodesk)	
2003	Inventor 7		ArchiCAD 8.1	Allplan 16	Revit 6	Architectural Desktop 2004
2004	Inventor 9	Pro/ENGINEER Wildfire 2.0	ArchiCAD 9	Allplan 17	Revit 7	Architectural Desktop 2005
2005	Inventor 10			Allplan FT 2005	Revit Building 8	Architectural Desktop 2006
2006	Inventor 12	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0	ArchiCAD 10	Allplan FT 2006	Revit Building 9	Architectural Desktop 2007
2007	Inventor 2008		ArchiCAD 11	Allplan FT 2006	Revit Architecture 2008	AutoCAD Architecture 2008
2008	Inventor 2009	Pro/ENGINEER Wildfire 4.0	ArchiCAD 11	Allplan FT 2008	Revit Architecture 2009	AutoCAD Architecture 2009

Si se comparan las características y prestaciones de las aplicaciones BIM (ArchiCAD, Allplan, Revit y AutoCAD Architecture) con las de la de diseño paramétrico (Pro/ENGINEER y Inventor), se demuestra como a partir de aproximadamente el año 2002, el mundo del diseño ha convergido hacia una mayor facilidad de uso y una mejor interoperabilidad, detectando muchos puntos en común entre el diseño paramétrico y el de Modelos de información. AutoCAD, por ejemplo, nació en 1982, alcanzando la primera versión sobre Windows de 32 bits (AutoCAD 13) en 1993. Evoluciono poco hasta mejorar ostensiblemente interface y prestaciones en la versión 2004 (que se desarrolló durante precisamente el año 2002 para salir al mercado el año siguiente).

TIPOS DE APLICACIONES BIM



Actualmente hay un buen número de aplicaciones BIM en el mercado, a pesar de que se trata de un tipo de software costoso de desarrollar y que precisa de mucho servicio post venta. En general, todas llevan muchos años en el mercado, con excepción de aquellas que están desarrollándose de la mano de grandes compañías de CAD genérico, que tienen una historia más corta. Teniendo en cuenta esto, de si aprovechan o no un motor de CAD ya existente, podemos clasificar las aplicaciones en dos grandes grupos.

• Aplicaciones BIM nativas

Con más antigüedad, en general, que las BIM implementadas, existen las aplicaciones creadas con la intención de trabajar en esta dirección desde un buen principio. Naturalmente, son mucho más coherentes y potentes que las BIM implementadas, pero tienen el inconveniente de que la migración desde un software CAD genérico hacia ellas resulta más complicada. Aunque permiten trabajar con archivos provenientes de estas aplicaciones siempre hay ciertas limitaciones, puesto que resulta más difícil incluir información literal en modelos BIM. Por otra parte, todas ellas tienen una estructura de archivos coherente con el concepto de base de datos. Es decir, los proyectos se gestionan de manera integral y se concentran en un solo archivo o carpeta.

Estamos hablando de las aplicaciones Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD y Nemetschek Allplan. Los dos últimos hace casi unos veinte años que son en el mercado y disfrutan de una numerosa comunidad de usuarios. El primero, sin embargo, es un software mucho más joven por lo que goza de un planteamiento más avanzado.

• **BIM implementado sobre CAD literal**

Se trata de aquellas aplicaciones de CAD literal que han implementado módulos BIM que se superponen de manera más o menos transparente. Tienen el inconveniente de que su funcionamiento no puede ser tan coherente ni fluido como el de las BIM nativas, puesto que deben adaptarse al motor y estructura de sus huéspedes. Siguen empleando capas para organizar el dibujo, mantienen una estructura de ficheros dispersa y su interface es bastante más compleja. En cambio, tienen la ventaja de permitir una migración hacia los sistemas BIM mucho más flexible y modular. El grado de implementación de BIM puede hacerse al nivel y en el campo en que se desee. Por ejemplo, se puede emplear BIM sólo por mantener la consistencia dimensional entre plantas, secciones y modelo tridimensional, pero seguir trabajándolas independientemente o aprovechar sólo sus características para mejorar el rendimiento de las mediciones. Todo esto con la comodidad de seguir trabajando con la misma aplicación de siempre de manera totalmente transparente, con las ventajas de colaboración multidisciplinar que esto implica.

Están dentro de este grupo Autodesk AutoCAD Architecture y Bentley Architecture, Las dos funcionan sobre los motores de CAD genérico más extendidos del mundo (aunque, de los dos, AutoCAD es el que domina claramente el mercado). Nacieron con la intención de competir con las aplicaciones BIM nativas, las cuales amenazaban con ganar cuota de mercado a los CAD literales.

Tabla comparativa entre aplicaciones BIM

	Estructura de la base de datos	Gestión del proyecto	Modelado literal	Modelado paramétrico libre	Conectividad nacional	Soporte CAD	Grado de desarrollo
Autodesk Architecture							
Autodesk Revit							
Graphisoft ArchiCAD							
Nemetscheck Allplan							
Bentley Architecture							

Manteniendo en mente la clasificación anterior, podemos comparar las características esenciales de las soluciones más vendidas para hacernos una idea de cuál serán sus especificaciones. Como vemos, Allplan es la única de entre las nativas aquí mostradas que mantiene una estructura automatizada de la base de datos. Como ya veremos, esto les da unas prestaciones de gestión muy potentes pero limita su capacidad de interrelacionar los objetos del proyecto.

Si comparamos AutoCAD Architecture con Revit Architecture, veremos que el precio que paga el primero por su compatibilidad con el CAD es su baja capacidad de parametrización libre, inversamente a lo que pasa con Revit. También vemos como Revit, a pesar de haber mejorado mucho en los últimos dos años, no llega al nivel de interoperabilidad de ArchiCAD y Allplan con aplicaciones de ámbito nacional.

CRITERIOS DE COMPRA

1- PRESTACIONES DE SU MOTOR

2- ESTABILIDAD DEL MISMO

3- VIABILIDAD DE LA APLICACIÓN

4- SOPORTE POST VENTA

5- FACILIDAD DE USO

6- CONECTIVIDAD

A la hora de escoger una aplicación BIM en concreto cabe tener en cuenta los siguientes aspectos por orden de importancia:

En primer lugar, tendríamos las prestaciones y diseño general de su motor de modelado de la información. Se trata de saber diferenciar que características son las que realmente definen en software y cuales son más o menos pasajeras. Dicho de otra manera, siempre nos encontraremos con que determinadas operaciones están mejor resueltas por unas aplicaciones que por otras, pero esto puede cambiar al año siguiente. Lo que no es tan volátil es el planteamiento general de la aplicación y su motor interno, ya que es mucho más difícil de cambiar. Un buen sistema de elección es escoger la aplicación que mayor puntuación haya sacado en aquellos aspectos que para nosotros sean realmente importantes. Por ejemplo, el motor de gestión de cambios seguramente será más importante que el de preparación de láminas, por tanto, no será ninguna estupidez quedarse con aquella que mejor resuelva el primer problema a nuestro juicio, aunque el sistema de composición de las impresiones no sea tan brillante como otra.

Después, hay que comprobar que la aplicación hace lo que realmente promete con fluidez y sin excesivas excepciones. No es usual que se publiciten características que sólo están implementadas parcialmente o que son inestables.

También hay que considerar las posibilidades de continuidad de esta o de su soporte local. La verdad es que las soluciones que están a la venta en España pertenecen a compañías con sobrada historia y solvencia, pero últimamente están aflorando aplicaciones con un futuro algo incierto. Migrar hacia la tecnología BIM pide un esfuerzo considerable que se amortiza pronto, pero es preferible cambiar de software por voluntad propia que tenerlo que hacer porque deja de tener continuidad. El número de usuarios internacional y su repercusión en los medios digitales es un buen síntoma de la salud de una aplicación informática.

En cuarto lugar, hemos puesto el soporte post venta. Esto engloba tanto el soporte local, que resulta esencial a la hora de encontrar recursos de formación, como internacional, el cual será muy apreciado por aquellos usuarios avanzados que deban resolver problemas complejos.

Por otra parte, hay que tener siempre en cuenta que el nivel de competencia en el uso de herramientas informáticas de los futuros usuarios será bajo en la mayoría de los casos. Por ello, no es ninguna tontería tener en cuenta la facilidad de uso de una aplicación al hacer las tareas más comunes. Esto

aumentara las posibilidades de éxito de la migración y incrementará la satisfacción de los usuarios, aunque sean avanzados.

Por último, aunque puede ser más importante que alguno de las anteriores en según qué entornos, tendríamos la conectividad. Está claro que hablar de BIM quiere decir hablar de conectividad. Un modelo de Información de arquitectura, por si mismo, ya tiene un gran valor añadido y de él se puede extraer información en forma de tablas de manera bastante sencilla. Pero si para una compañía resulta esencial, por ejemplo, sacar mediciones y certificaciones de los proyectos, la conectividad de la aplicación BIM con este tipo de software decantará la balanza a favor de aquellas que mejor lo resuelvan en ese momento.

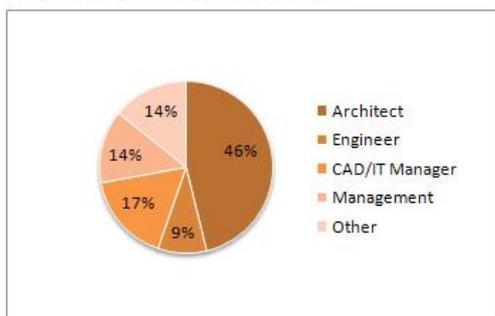
A título de ejemplo de las preferencias de los usuarios en cuanto a las aplicaciones BIM, disponemos la encuesta que la revista electrónica AECbytes realizó hace un año a sus 5500 suscriptores, de los cuales contestaron casi millar (cantidad muy considerable y a tener en cuenta). Aquí se presenta de forma muy resumida, pudiendo encontrar el original en <http://www.aecbytes.com>.

En la primera pregunta, ya se observan un tema interesante, ya que sólo la mitad de los usuarios de aplicaciones BIM son arquitectos, cosa que de momento, parece que en nuestro país no ocurriría. Al menos de momento, a no ser que vallamos dejando que el resto de profesionales del sector hagan nuestro trabajo.

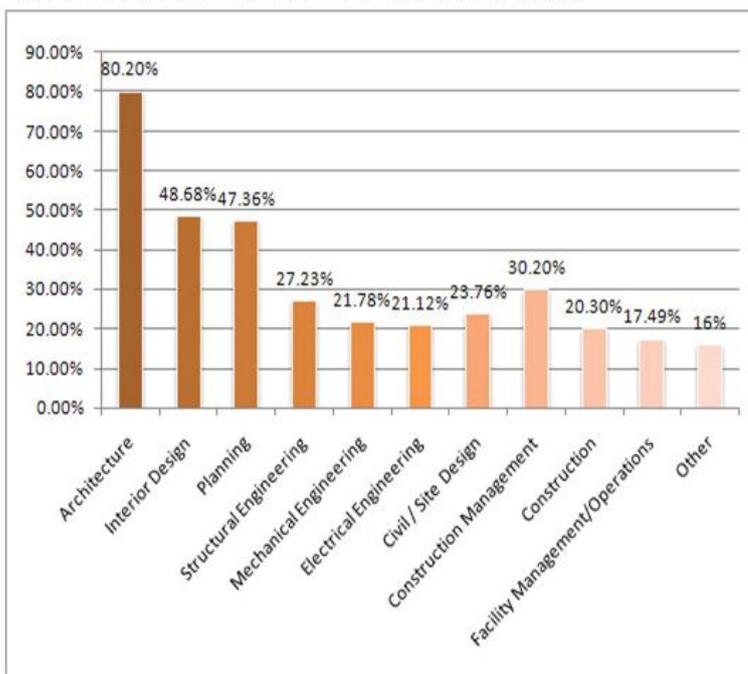
Encuesta AECbytes de octubre de 2007

(1)

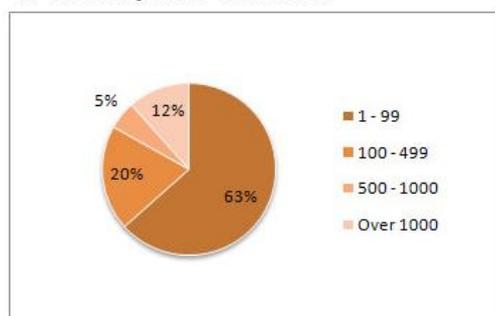
Perfil profesional de los usuarios



Disciplinas practicadas por los usuarios (opción múltiple)

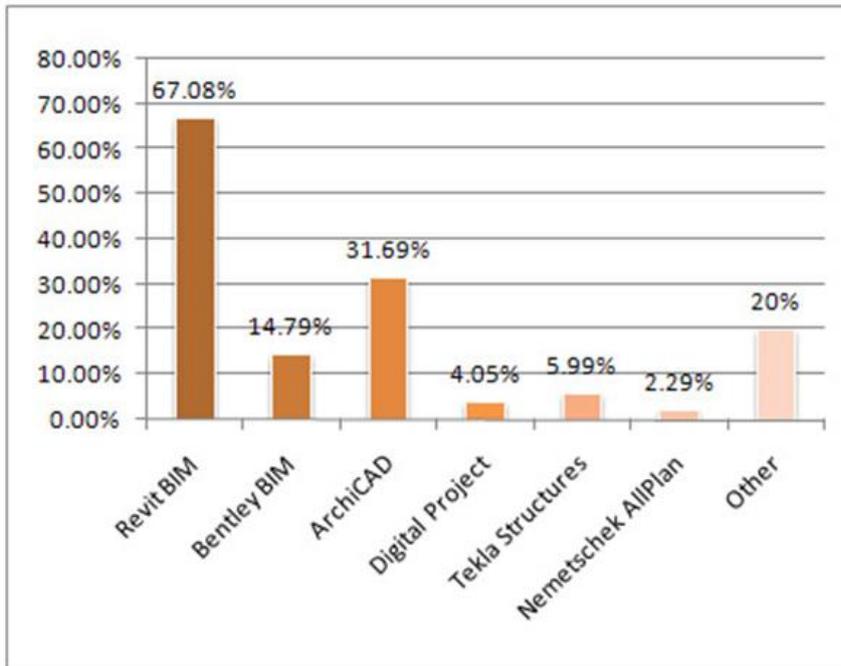


Nº de trabajadores de la firma



En la tercera, vemos, como, de todas formas, la mayoría de los usuarios ocupa su tiempo en tareas muy relacionadas con el diseño arquitectónico y el resto a temas de gestión o construcción.

Software usado (opción múltiple)



En esta pregunta se observa cómo, sorprendentemente, en pocos años el número de usuarios de Revit ha superado, con creces, el de la competencia.

Encuesta AECbytes de octubre de 2007

Valoración de prestaciones

Rank	Criterion	Weighted Average
1	Full support for producing construction documents so that another drafting application need not be used	8.83
2	Smart objects, which maintain associativity, connectivity, and relationships with other objects	8.66
3	Availability of object libraries	8.34
4	Ability to support distributed work processes, with multiple team members working on the same project	8.16
5	Quality of Help and supporting documentation, tutorials, and other learning resources	8.02
6	Ability to work on large projects	8.00
7	Automated setup, management, and coordination, reducing traditional CAD management tasks	7.91
8	Multi-disciplinary capability that serves architecture, structural engineering, and MEP	7.82
9	Ability to support preliminary conceptual design modeling	7.79
10	Direct integration with cost estimating applications	7.47
11	Support for construction-related tasks such as quantity take-off, estimating, and 4D scheduling	7.45
12	Direct integration with energy analysis applications	7.43
13	Extensibility and customization of the solution	7.18
14	Direct integration with structural analysis applications	7.13
15	Direct integration with project management applications	6.98
16	IFC compatibility	6.70
17	Number of third-party developers developing add-on applications for the tool	6.38
18	Built-in ability to generate highly-photorealistic renderings and animations	6.34
19	The market share leadership position of the vendor offering the BIM solution	4.85

Esta pregunta resulta muy útil a la hora de descubrir cuales son los principales puntos de interés de las herramientas BIM. Se les preguntó a los usuarios que valoraran, del 1 al 10 la importancia de diversos aspectos de esta tecnología.

Como se puede ver, la principal prestación que se piden a estas aplicaciones es que sea autosuficiente, es de decir, que no precise de software de CAD para completar la documentación. Consientes de ello, la gente de Revit, pronto atajó su inicial carencia en este campo.

Justo detrás, se valoran la capacidad de interrelación de los objetos, la calidad de las bibliotecas, y, obviamente, la capacidad para soportar el trabajo colaborativo. Cuando se usa una base de datos centralizada, hallar un buen sistema de compartición y acceso múltiple de los componentes del proyecto no es algo obvio. ArchiCAD i Revit tienen sus propias estrategias, basadas ambas en el uso de un modelo central que se actualiza por las partes participantes.

También muestran una buena posición los aspectos de gestión, concretamente, a capacidad de manejar proyectos grandes y la asistencia a tareas de CAD Management (coordinación, estándares, etc.).

En la cola encontramos aspectos que, en teoría deberían ser muy interesantes, como son la capacidad de exportación en formato IFC, o las prestaciones en presentación foto realista (para lo que se deduce que los usuarios emplean otras aplicaciones)

Encuesta AECbytes de octubre de 2007

(4)

Criterios de preferencia

Criteria #a	Weighted Average			Criteria #b
	Prefer (a)	Neutral	Prefer (b)	
Scalable solution supporting collaboration and distributed work processes	3.49	2.11	2.20	Single database solution featuring easier setup, organization, and management
BIM application leveraging the powerful documentation and visualization capabilities of a CAD platform	5.21	1.70	1.26	A BIM-only application with more efficient modeling but less well-developed documentation and visualization tools
Modeling governed by mandatory constraints, better guaranteeing model integrity	2.67	1.97	2.88	More flexible modeling, where the user takes charge of model integrity
Fully automated change management and coordination	4.61	1.68	1.46	Semi-automated change management with faster performance
Intuitiveness and ease of use promising a short learning curve	3.67	1.64	2.39	Enhanced scope and better capability to model complex forms
Support for 3D PDF for electronic publishing and distribution	4.32	3.22	1.13	Support for 3D DWF

Esta pregunta pondera capacidades contrarias existentes en diversas aplicaciones BIM. Como se ve, los usuarios, a pesar de emplear en su mayoría soluciones con bases de datos unificadas (Revit y ArchiCAD), prefieren la solución más escalable de las bases distribuidas, lo cual resulta algo chocante. Se puede interpretar como si el hecho de utilizar una base de datos unificada fuera el precio a pagar por gozar de un elevado grado de interoperabilidad y manejabilidad, a costa de una menor escalabilidad y flexibilidad.

También se detecta a una clara preferencia por la calidad de visualización y documentación frente a las posibilidades de modelado, ya que se supone que la mayoría de casos son suficientemente sencillos como

para ser superados por soluciones con un nivel básico de modelado tridimensional (como Revit y ArchiCAD). No obstante, el siguiente punto demuestra que los usuarios consideran indispensable la automatización absoluta de los cambios en la documentación, a pesar de que aprecien que sea de calidad. Esto supone un jarro de agua fría para las aplicaciones menos automatizadas, como Allplan, AutoCAD Architecture y su homónimo de Bentley.

Mucho más equilibrado está el tema de la facilidad de uso, puesto que parece que los usuarios comprenden que no pueden usar tecnología avanzada sin un poco de esfuerzo.

Finalmente, tampoco parece salir bien parado el 3D DWF de Autodesk, siendo mucho más apreciado el 3D PDF por su universalidad y apertura.

COMENTARIOS SOBRE LAS APLICACIONES BIM CON MAYOR CUOTA DE MERCADO

A continuación se comentan las cinco aplicaciones BIM con mayor presencia en el mercado internacional, estando todas disponibles para el español. El texto que sigue está lejos de valorar la conveniencia de estas soluciones, sino que pretende resumir con pocas palabras el enfoque general de estas. Se recomienda al lector que amplíe esta información con la propia experiencia y abundante documentación disponible en internet.

Autodesk Revit Architecture

De todas las aplicaciones BIM, es la más joven de todas y la que esta tiene un planteamiento más radical respecto a la tecnología de objetos. La empezó a desarrollar la compañía Revit Technology Corporation como el primer software de diseño arquitectónico totalmente paramétrico. En el 2002, la empresa fue comprada por Autodesk, la cual buscaba soluciones por su entonces inoperante Architectural Desktop (actualmente AutoCAD Architecture). Viendo el potencial de Revit, Autodesk decidió mantener el desarrollo de las dos líneas de software sin cortar ninguna de las dos. Revit debería tener más futuro a largo plazo que AutoCAD Architecture puesto que se trata de una aplicación muy coherente y potente, pero, por el momento, las dos aplicaciones conviven pacíficamente al estar destinadas a un público diferente. Desktop permite una migración menos arriesgada y más progresiva mientras que Revit está destinado a implementar completamente la tecnología BIM.

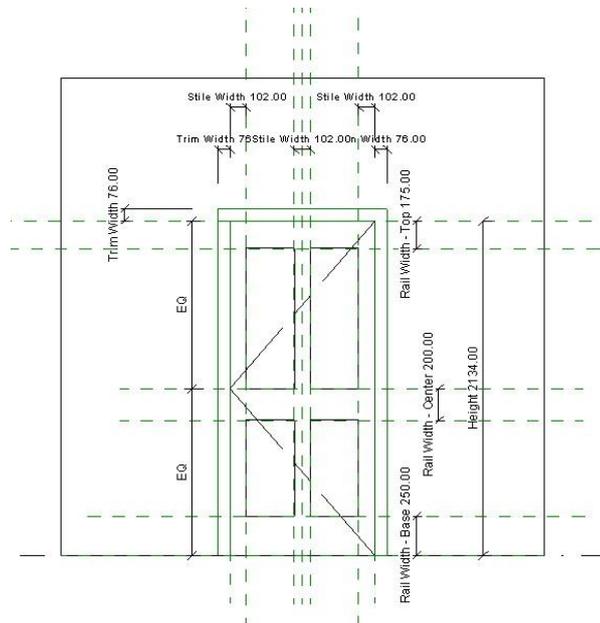
El programa usa un archivo único que contiene toda la información del proyecto, incluidas las vistas, las láminas y las bibliotecas de objetos paramétricos. De todas las aplicaciones BIM, es la que está más orientada hacia la tecnología de Modelos de información, disfrutando de una estructura interna muy coherente en la que cualquier elemento del proyecto es tratado de manera similar. Por otra parte, dispone de una interface gráfica de parametrización, al estilo del software especializado, que le permite modelar cualquier elemento con independencia de su uso. También disfruta de herramientas que le permiten establecer determinadas relaciones asociativas entre objetos, sean del tipo que sean.

Todo esto es posible gracias al su motor de transmisión de los cambios en tiempo real (de hecho, Revit es el acrónimo de Revise Instantly). Gracias a él, cualquier cambio efectuado desde una vista, es transmitido al resto de manera instantánea, puesto que, a diferencia de la competencia, no se trata de representaciones generadas con posterioridad, sino vistas dinámicas de la base de datos global.

Por otra parte, está muy orientado a la parametrización de la información del edificio a todos los niveles y por esto disfruta de una interface gráfica para el modelado paramétrico de los objetos y de un elevado grado de interrelación de los componentes arquitectónicos, independientemente de su naturaleza.

En general, se trata de una aplicación muy intuitiva de emplear, con una interface cuidada y muy coherente, y con una documentación bastante cuidada. Por el contrario, su juventud, a la que debe su vanguardista diseño, también explica algunas carencias en algunos aspectos muy concretos, como por ejemplo la falta de pre visualización en algunos cuadros de diálogo, o la falta de conexión directa con algunas aplicaciones, aunque la interacción con otras herramientas d'Autodesk sea excelente.

Revit Architecture tiene dos aplicaciones gemelas, Revit MEP y Revit Structure, especializadas en la generación de objetos de instalaciones y estructurales respectivamente. Ambas aplicaciones son capaces de conectarse dinámicamente con herramientas de cálculo especializado.



Representación en alzado de un modelo paramétrico de una puerta elaborado con Revit. Sus características no se controlan mediante opciones, sino a través de la especificación de condiciones directamente sobre el modelo.

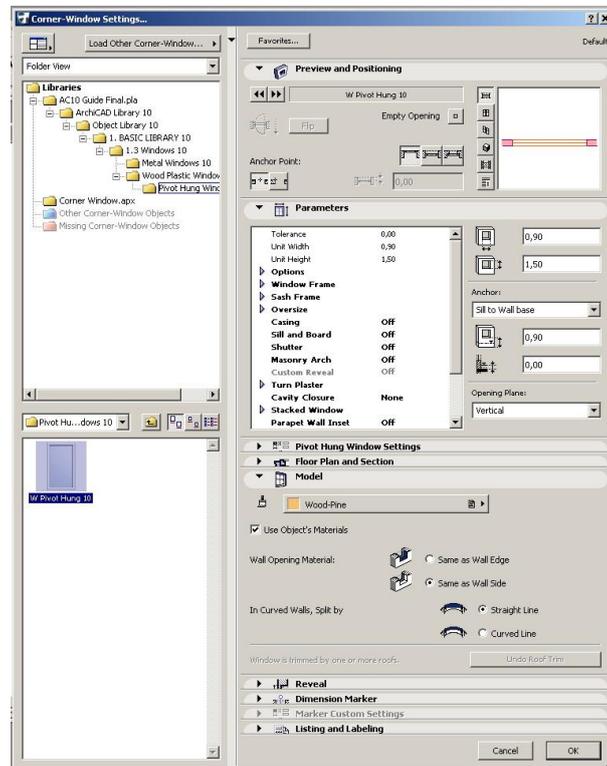
Graphisoft ArchiCAD

ArchiCAD es el software para el diseño paramétrico de arquitectura más antiguo de los tres y por esto tiene la ventaja de ser el fruto de un largo desarrollo. Hay miles de usuarios que lo emplean y existe un relativamente amplio abanico de aplicaciones de terceros fabricantes que lo complementan. Nacido para el entorno Macintosh, su origen se remonta al tiempo en que no se podía pretender que toda la documentación gráfica de un proyecto estuviera basada en objetos y por esta razón, su motor de transmisión de cambios ha recibido numerosas mejoras a lo largo de su historia. De hecho, a pesar de estar actualmente plenamente enfocado hacia el BIM, está capacitado para complementar a mano de manera sencilla las representaciones extraídas de los modelos paramétricos.

Como Revit, se organiza en torno a un archivo único con un sistema de librerías que puede ser referido a archivos externos o que pueden pertenecer al propio proyecto. Su estructura de proyecto es muy similar, pero está más desarrollada y distingue entre las vistas y sus localizaciones en el modelo del edificio. Así, de una misma planta se pueden crear variantes diferentes y guardar las como vistas bajo una estructura en árbol totalmente configurable. ArchiCAD no regenera las vistas de manera instantánea, como lo hace Revit. Pero sí que lo hace de manera automática y, además, es capaz de editar el modelo a través de la modificación de cualquier vista o desvincularlo completamente de ella.

Su interface está muy cuidada, cosa que lo hace agradable y cómodo de usar. Por otra parte, conserva algunos vestigios de las herramientas de CAD tradicional, como el sistema de capas o el ploteado según conjuntos de plumillas, cosa que lo conecta con los usuarios d'AutoCAD.

Los elementos paramétricos se guardan de forma de librerías y como archivos individuales y tienen un gran número de opciones que buscan cubrir todas las necesidades de diseño del usuario, objetivo que, a la práctica, consigue en la mayoría de los casos. No obstante, los objetos paramétricos deben estar preparados previamente con herramientas que exigen conocimientos de programación. Por esto, la biblioteca que viene con el programa es bastante completa y, gracias a la flexibilidad de sus opciones, consigue cubrir la mayoría de los casos.



Cuadro de diálogo d'ArchiCAD Hay decenas de opciones agrupadas por temas y ilustradas.

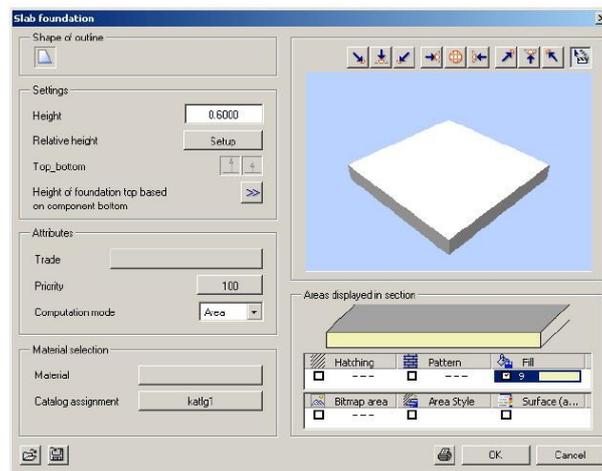
También dispone de herramientas para convertir elementos modelados en el proyecto en objeto de librería, como por ejemplo, mobiliario, posibilitando así un modo de creación muy directa para objetos con bajo nivel de parametrización.

Como buena herramienta BIM, se comunica eficazmente con varias aplicaciones especializadas, como Cinema 4D (infografía), Presto, Arquímedes y Gesto (mediciones y presupuestos), la suite de Cype (cálculo de estructuras y instalaciones), Tricalc (cálculo de estructuras), Líder y Calener (del CTE), Maxoform (modelado de formas libres). También se ve asistido por algunas aplicaciones de terceros que ayudan a la creación de objetos paramétricos. Tiene pendiente, aún, el apoyo nativo de objetos MEP o estructurales.

Por otra parte, el sistema de exportación automatizada de ficheros, ya sean DWG o PDF, es impecable y todo un modelo a seguir.

Nemetschek Allplan

Hasta hace no mucho tiempo, "Allplan" era conocido por el paradigma la sofisticación en diseño paramétrico de Arquitectura. Este hecho se daba sobre todo porque era una aplicación bastante conocida, de oídas, en este país, con una comunidad de usuarios fanáticos que daban a conocer sus ventajas a sus colegas que trabajaban con AutoCAD, a los cuales les parecía una aplicación exótica. Por otra parte, tenía el aliciente de estar desarrollado en Alemania, país con la reputación de elaborar software eficiente, pero complejo. Lo cierto es que Allplan es una aplicación que venía del entorno Unix y que migró en un momento dado hacia a los sistemas Windows, hecho que obligó a cambiar radicalmente su interface, puesto que la anterior resultaba incomprensible para los usuarios de este sistema operativo. Su nivel de sofisticación y las algunas de sus posibilidades superan las de sus competidores pero tiene el inconveniente de resultar mucho menos intuitivo de emplear, al tiempo que adolece de una interface obsoleta en algunos aspectos y de tener un apoyo público bastante limitado (sólo hace falta visitar su web). De todas formas, el apoyo de los distribuidores en España es tan eficaz como erudito.



Cuadro de diálogo de Allplan dónde se aprecia lo anticuado aspecto de la interface de esta aplicación. No obstante, sus prestaciones si están al día.

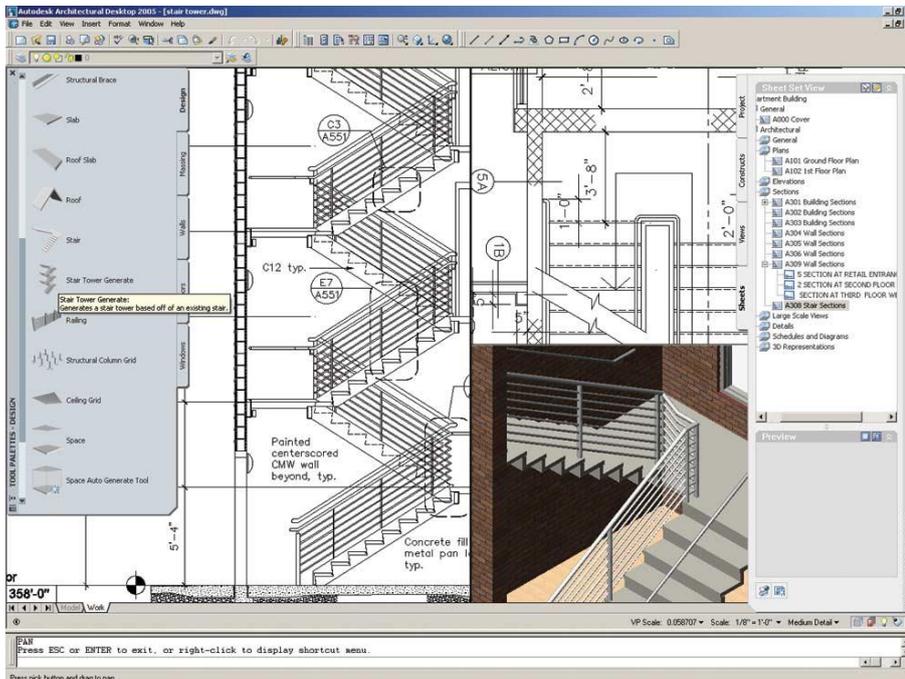
Su estructura de documentación es radicalmente diferente al del resto de aplicaciones BIM nativas. Los proyectos se guardan en carpetas que contienen multitud de archivos que contienen la información del modelo. Estos representan divisiones físicas del modelo, generalmente por plantas y categorías de objetos. Por ejemplo, un archivo contendrá las distribuciones de la planta primera, mientras que otros guardarán el mobiliario, otros las fachadas, etc. Se trata de sistema que posibilita directamente el trabajo en equipo, puesto que cada usuario puede ocuparse un archivo diferente y permite estructurar el proyecto como se desee, por muy grande que sea. También limita el consumo de memoria de la aplicación. Además, a diferencia d'AutoCAD Architecture, Allplan es capaz de editar más de un archivo a la vez, aunque las nuevas entidades se crearán siempre en el archivo activo, que siempre es único. Por el contrario, esta manera de organizarse lo hace mucho menos ágil a la hora de navegar por el proyecto si lo comparamos con ArchiCAD y Revit y también limita las relaciones asociativas entre objetos paramétricos, puesto que a menudo se encontrarán en archivos diferentes. También la distribución del trabajo en equipo será más tediosa puesto que debe modificarse el contenido de los archivos de proyecto.

Como cualquier aplicación, distingue entre objetos de sistema y de componente, Los primeros (como por ejemplo los cerramientos y las anotaciones) tienen un comportamiento paramétrico pre-configurado, pero este es excepcionalmente flexible. Por ejemplo, es el único que permite controlar al por menor cada una de las capas que forman un muro. Los objetos de componente (como las ventanas, puertas o mobiliario), denominados, macros, pueden generarme a través de asistentes bastantes completos o mediante programación paramétrica de tipo gráfico.

Por otra parte, Allplan disfruta de unas capacidades de conexión con aplicaciones de terceros envidiables. Por una parte, Nemetschek dispone de toda una línea de productos propios compatibles con Allplan para cubrir varias disciplinas. Aparte de Allplan Arquitectura, hay un anchísimo abanico de aplicaciones: Allplan Ingeniería (para estructuras), Allplan instalaciones, Allplan prefabricados, On-Site Survey (para levantamientos in-situ), On-Site Photo (levantamientos fotográficos), Cinema 4D (infografía), Maxwell Render (simulador de iluminación natural), Design to Cost (mediciones y control de la obra), Oficina Móvil (soluciones de movilidad con transmisión de datos CAD), My office (gestión integral de proyectos) y X-World (base de datos con tecnología de objetos). También se conecta con numerosas aplicaciones de terceros, como Presto, Arquímedes y Gesto (mediciones y presupuestos), la suite de Cype (cálculo de estructuras y de instalaciones), Tricalc (cálculo de estructuras), Líder y Calener (del CTE), a parte de otras aplicaciones que no se usan en España.

Autodesk AutoCAD Architecture

Autodesk (nacida al 1982) empezó a desarrollar alrededor de 1997 programas paramétricos 2D destinados al diseño mecánico, llegando más tarde al desarrollo de aplicaciones para arquitectura con Arquitectural Desktop. Este software, basado en AutoCAD, adoleció de numerosos problemas técnicos. Por solucionar este problema, compró la empresa Revit Inc. Con lo que incorporó a sus filas el programa Revit (para el diseño arquitectónico) manteniendo Inventor (para el diseño mecánico), que estaba al mercado desde 1999. Las sinergias derivadas de esta nueva adquisición permitieron mejorar mucho Arquitectural Desktop e Inventor, de tal manera que a partir de la versión 2004 (la quinta) esta aplicación empezó a ser considerada como útil.



Espacio de trabajo de AutoCAD Architecture.

Gracias a agresivas campañas de promoción y a su total compatibilidad con el amplio abanico de aplicaciones CAD especializadas de Autodesk, en poco años ha conseguido hacerse con una extensa cuota de mercado teórica. Actualmente se puede decir que es una aplicación bastante válida pero que sufre en exceso el obsoleto motor de AutoCAD, que limita su rendimiento general así como su fiabilidad. Por otra parte, aunque disfruta de una interface bastante buena, continúa siendo bastante más compleja que la de Revit y ArchiCAD.

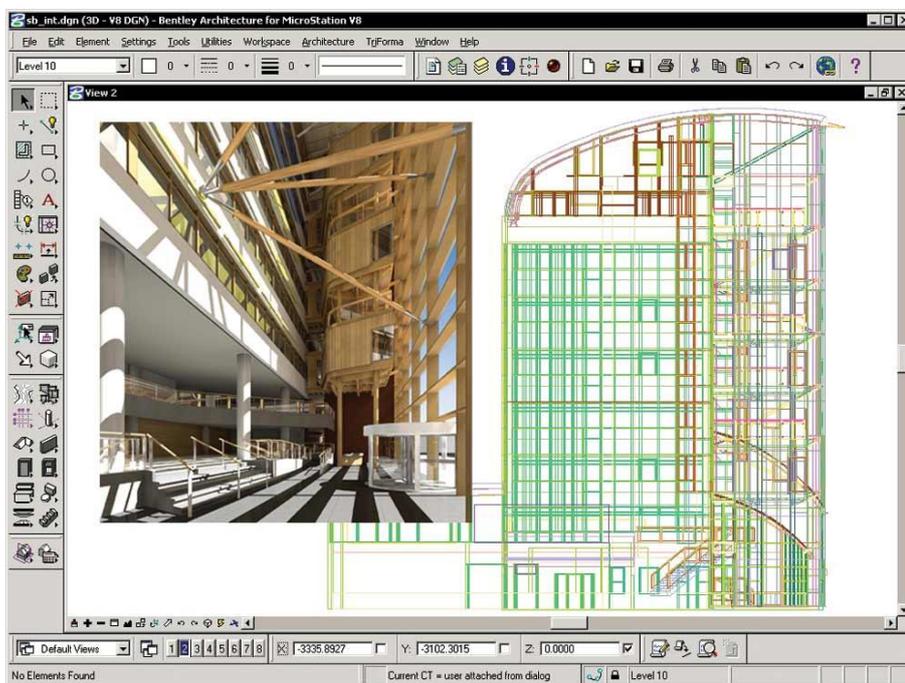
No obstante, tiene la importante ventaja de permitir implementar la tecnología de objetos de forma muy escalable. Al igual que Allplan, se puede seguir trabajando en representaciones literales y aprovechar sólo su estructura de proyecto y algunos objetos paramétricos. Así que para un usuario d'AutoCAD, la migración es relativamente sencilla. También comparte con Allplan la incapacidad de editar el modelo virtual a través de los vistas de alzado o sección y como él, estas deben ser regeneradas manualmente cada vez que se modifica el modelo BIM.

Como ocurre con Revit, la documentación de soporte, así como los fórums relacionados existente en Internet, son muy extensos, aunque su entusiasmo ha ido en detrimento des de la eclosión de Revit.

Bentley Architecture

Se trata del equivalente al anterior pero sobre el motor de Microstation. Por lo tanto, disfruta de ventajas e inconvenientes similares. Ambos distribuyen el modelo BIM entre múltiples archivos y mantienen un sistema de implementación flexible que cohabite con las herramientas de CAD propias de las aplicaciones huéspedes. No obstante, hay que aclarar que, como aplicación de CAD, Microstation es mucho más potente y coherente, contando con un abanico de posibilidades muy amplias. Lástima que el número de usuarios que lo saben manejar, sobre todo en España, es mucho más limitado en relación a la anterior. No obstante, hay grandes firmas internacionales que lo usan para diseñar edificios y además tiene el aliciente de soportar de manera bastante transparente el formato DWG.

Como el resto de aplicaciones multiarchivo, la organización del modelo BIM es flexible, pero también mucho más difícil de gestionar. Bentley separa los modelos tridimensionales de los bidimensionales y la actualización en uno y otro sentido es manual. También como ellas, sufre la falta de bidireccionalidad de las vistas que no son de planta, puesto que son dibujos auto-generados, y, especialmente, la falta de asociatividad entre objetos, la cual, al parecer, es la más acusada de las tres aplicaciones con base de datos dispersa.



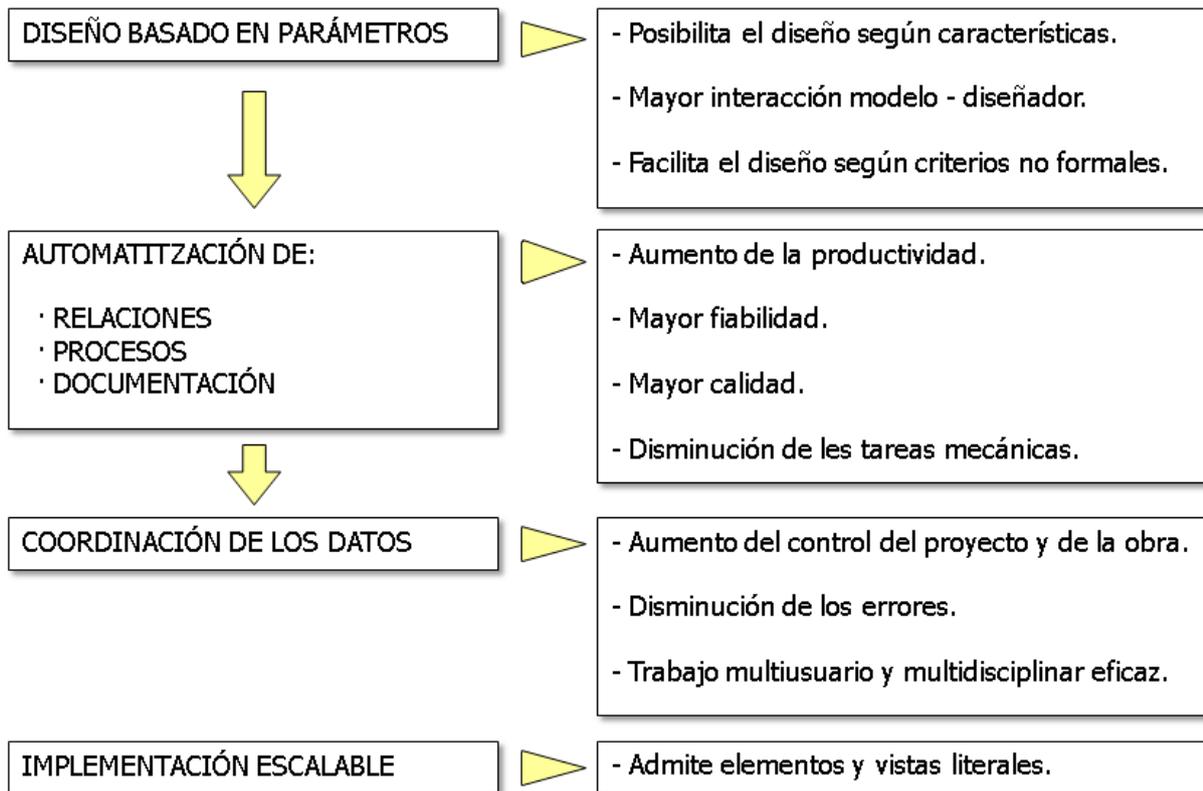
Espacio de trabajo de Bentley Architecture.

Bentley Architecture es parte del módulo TriForma de diseño paramétrico, de posibilidades muy amplias. Por esto, se puede afirmar que sus herramientas de diseño paramétrico de los componentes arquitectónicos están a la altura, o incluso superan, las de Revit. El problema es que su manejo en general resulta mucho menos intuitivo.

Por último, decir que Bentley ha desarrollado cinco aplicaciones BIM, Architecture, Bentley Structural, Bentley Mechanical Systems, and Bentley Electrical Systems que se integran perfectamente entre ellas, lo cual demuestra el interés de la compañía por abarcar todas las disciplinas e ir en camino de un verdadero y completo modelado de la información del edificio. De hecho, Bentley encabeza la defensa del sistema de base de datos dispersa frente a la base de datos unificada de Revit y ArchiCAD, afirmando que resulta mucho más adecuada para el trabajo cooperativo y multidisciplinar.

3- Conclusiones.

PROS DE LA TECNOLOGÍA BIM



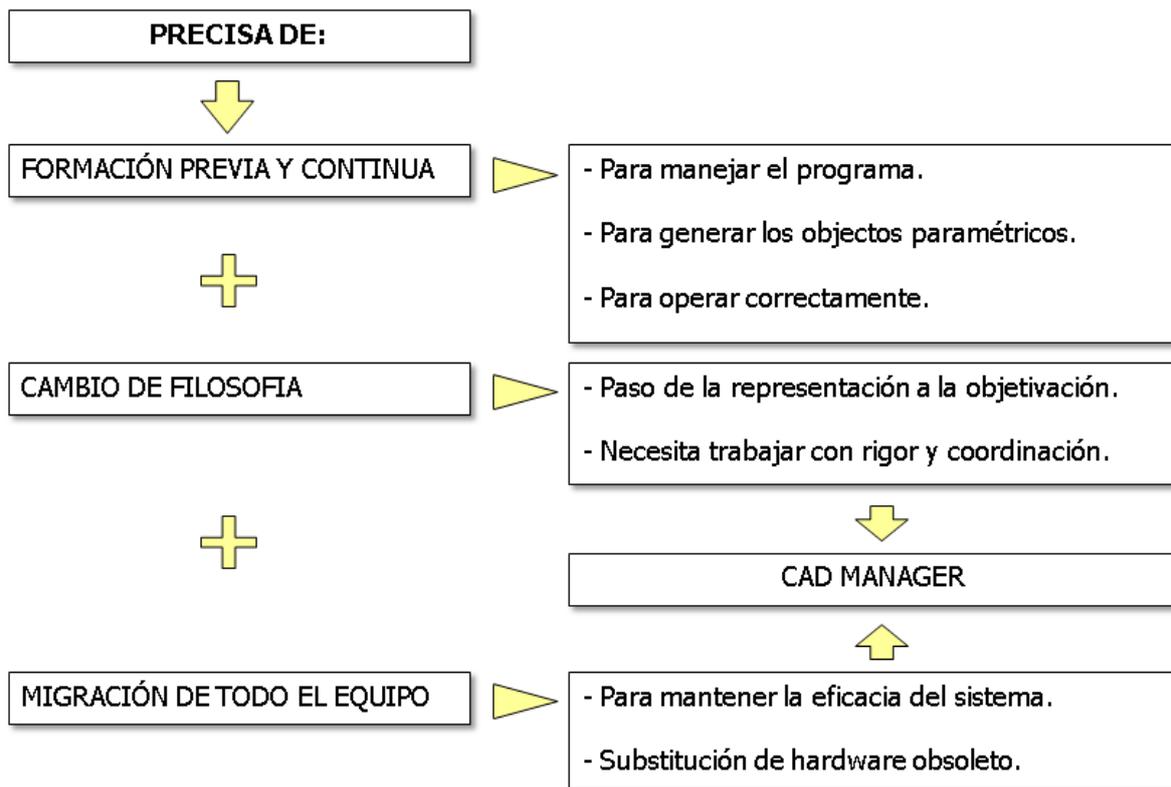
Podríamos resumir las ventajas en el cuadro superior. El diseño basado en parámetros es una ventaja por sí misma puesto que permite diseñar en función de los condicionantes reales del elemento que se estudia. Esto incrementa la interacción entre el modelo y el diseñador, porque aunque el efecto que se desee sea meramente compositivo, a menudo se consigue mediante la manipulación de características de los elementos constructivos. Es menos didáctico aumentar la separación entre dos líneas paralelas que representen el voladizo de un forjado que cambiar directamente su grosor.

Consecuencia de la tecnología de objetos es la automatización de las relaciones, los procesos y de la documentación. La interacción entre objetos agiliza muchísimo las tareas de modelar la información del edificio y también aumenta las capacidades didácticas de la herramienta. La automatización de procesos facilita las tareas rutinarias como la importación de datos de una aplicación a otra o la creación de una malla estructural. Finalmente, el hecho de contar con un modelo centralizado hace que la documentación esté siempre actualizada. Todo esto redundará en un aumento de la productividad, en una mayor fiabilidad del diseño y, en definitiva, en una mayor calidad global de este. También contribuye a eliminar tediosas tareas rutinarias que no tienen nada a ver con los procesos creativos ni con el diseño en sí.

La coordinación de los datos permite controlar mucho mejor el proyecto, ya sea desde el punto de vista de su gestión documental como de su contenido. Así, los problemas de la coordinación entre disciplinas y usuarios disminuyen en gran medida. Otra vez tenemos menos errores y por lo tanto, mayor calidad y productividad.

Finalmente, la tecnología BIM también es compatible, con mayor o menor grado, con elementos literales incrustados en el modelo. Así, todo lo que no se pueda generar como objeto, se podrá modelar manualmente incluyendo incluso algo de información en él. Naturalmente se perderán parte de las prestaciones de la tecnología BIM, pero servirá para salir del paso. Por otra parte, dado que los objetos paramétricos tienen un nivel de detalle limitado, continuarán siendo necesarios los detalles constructivos. Todas las aplicaciones BIM disponen de un entorno donde poder realizar esta clase de representaciones.

CONTRAS DE LA TECNOLOGÍA BIM



Obviamente, no todo son ventajas. El uso de la tecnología BIM requiere, definitivamente, formación. De hecho, el uso de cualquier herramienta con un mínimo de solvencia tiene este requisito, pero hasta ahora los arquitectos se han acostumbrado a sobrevivir con la técnica de la prueba y error. En la práctica, no es algo tan traumático. En unas veinte horas se consigue el suficiente conocimiento para que un usuario pueda desarrollar las tareas básicas de una aplicación BIM. Y, con un semestre de formación práctica, un nivel de solvencia suficiente. No obstante, en cada equipo de trabajo, deberá haber un integrante que se forme de manera muy avanzada para que sea capaz de solucionar las tareas más complejas como, por ejemplo, la generación de objetos paramétricos específicos. No obstante, el apoyo técnico del distribuidor siempre será un recurso a tener en cuenta.

Pero el obstáculo más difícil de superar es el cambio de filosofía que implica el uso de Tecnología BIM. No sólo por el hecho de tener que trabajar ordenadamente y de invertir tiempo en gestión tecnológica, sino también por el hecho que implica un abandono de las técnicas de representación como herramientas proyectivas. Las aplicaciones BIM están pensadas para poder incorporar información delineada sobre las vistas que se generan del modelo y de hecho, algunas, como Allplan o AutoCAD Architecture dependen bastante de ella, pero, en el fondo, se trata de cubrir temas bastantes cosméticos. Los arquitectos deben aprender a diseñar manipulando objetos en vez de dibujarlos, que es el que se ha hecho desde siempre. Dependiente de la formación que se tenga, esto no supondrá demasiados dolores de cabeza y llegará a ser un estímulo, especialmente para aquellos que tienen experiencia con el modelado tridimensional, puesto que ya sabrán que significa construir un modelo una vez en vez de representarlo en múltiples ocasiones.

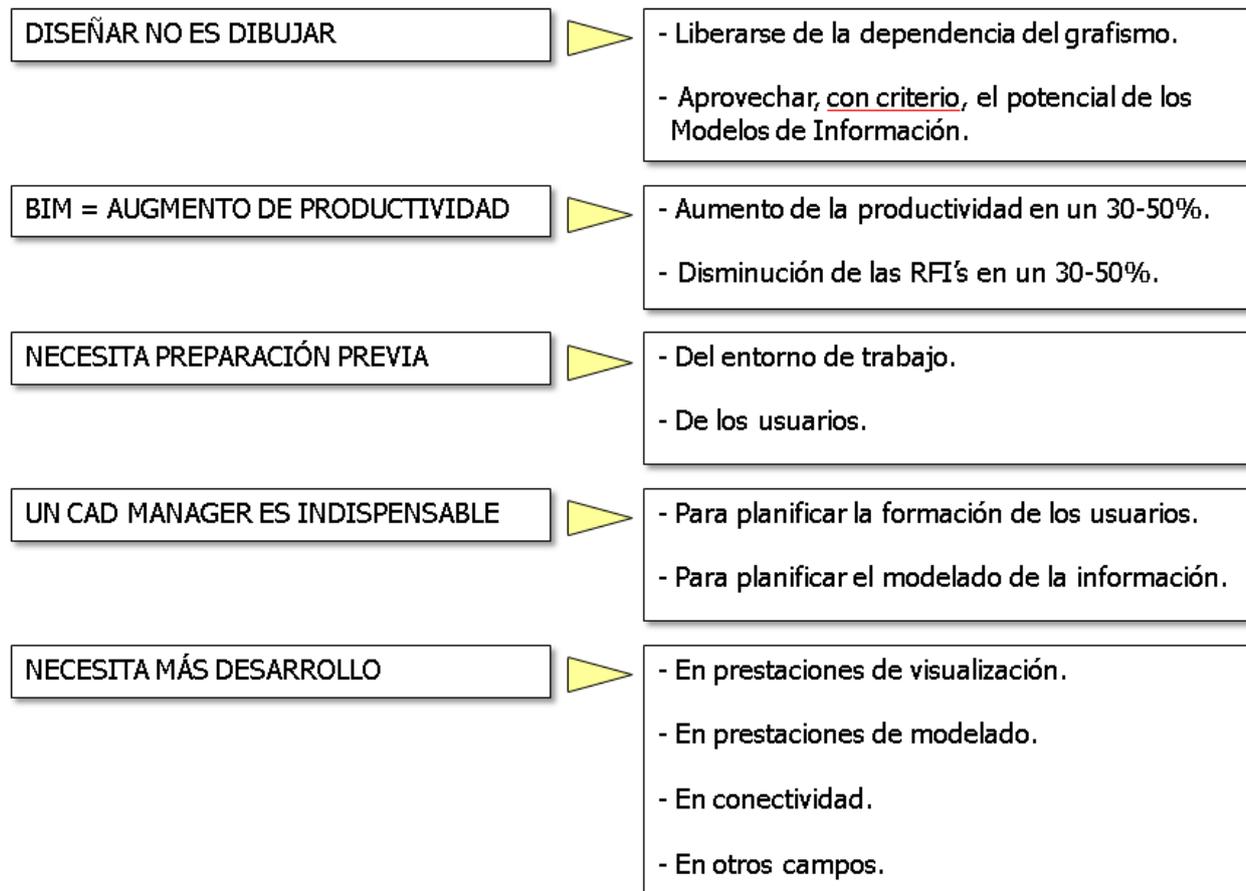
Todos estos factores implican que la migración hacia la tecnología BIM sea una operación delicada y de envergadura. Por empezar, hace falta que todo los miembros del equipo de trabajo migren, puesto que, digan lo que digan los fabricantes, no se puede aprovechar correctamente la nueva tecnología si hay parte de la plantilla que todavía dibuja. Es cierto, que siempre hay lugar para un cierto grado para la delineación, pero si esta puede ser la única actividad de algún miembro del equipo, dependiendo de la estructura del despacho y del número de proyectos al año puede resultar inviable mantenerlo en plantilla. Siempre se

pueden buscar soluciones para aquellos casos "in corregibles" pero "indespeditibles", pero su participación en el proyecto siempre se verá limitada. No obstante, en un estadio intermedio de la migración, resulta viable que exista un solo modelador de BIM por equipo de trabajo, mientras los demás proyectan en base a documentación extraída por éste y devuelve os cambios al modelo. Es un sistema de trabajo que debe ser temporal pero que ya aporta sus beneficios.

El peor problema en este sentido es como hacer el cambio sin parar la maquinaria. En un despacho grande se puede hacer a través de pequeños equipos de trabajo, escogiendo un proyecto adecuado (pequeño y sencillo), pero los despachos pequeños sufrirán algo más. De hecho harán lo mismo, pero empezarán un proyecto nuevo con las nuevas herramientas mientras continúan el antiguo con las anteriores.

También puede implicar en muchos casos la sustitución de hardware obsoleto que podría servir para dibujar, pero no para trabajar con aplicaciones BIM. Allplan es el que menos pide al respeto, pero tampoco admite tostadoras. Al precio a que están los equipos, no representa un grave problema, pero en despachos grandes puede representar una inversión inicial notable.

CONCLUSIONES



De todo lo comentado hasta ahora y del uso de estas aplicaciones, he podido extraer una serie de conclusiones que me parece importante transmitir a todo aquel que se plantee migrar hacia esta tecnología.

La primera conclusión es que, definitivamente, diseñar no es dibujar. Los arquitectos están demasiado acostumbrados al explicar nuestras ideas a través de representaciones artesanales que deben ser posteriormente interpretadas para que tengan sentido. Por ello, y por nuestra indudable sensibilidad artística, siempre hemos procurado que nuestra documentación tenga, por sí misma, una cierta calidad estética. Pero esto a menudo impide hacer un uso más eficiente del grafismo que, en la mayoría de los casos, debe servir para comunicar aspectos mucho más sintéticos como posiciones de montaje, alineaciones, etc. Las aplicaciones BIM ayudan mucho en este sentido, ya que obligan a definir en cada momento la información que se quiere incluir al modelo, con un nivel de detalle que crece a medida que lo hace el proyecto. No obstante, hay que modelar con criterio, es decir, ajustando la información que se introduce en el modelo a las necesidades reales del proyecto.

Por ejemplo, como muchas de las vistas gráficas suelen obtenerse directamente del modelo tridimensional, suele caerse en la tentación de modelar con excesivo celo cualquier componente arquitectónico, cuando en realidad, para la mayoría de la documentación bastaría un modelo esquemático que después se describiese con esmero en un solo plano de detalle delineado. Un caso típico sería el de una escalera y su barandilla ¿Hasta qué punto es necesario modelarla con todos sus detalles o es mejor crear una aproximación y luego especificar de ella lo que nos interese en un par de dibujos?.

Otra conclusión extraída del uso de esta tecnología y de sus aplicaciones es que el aumento de productividad es muy notable y rápido de conseguir. Por una parte, la productividad aumenta en sí gracias a la disminución drástica de las tareas de documentación y a la mejora de los flujos de diseño. Por otra parte,

el proyecto puede explicarse de manera mucho más completa y fiable, con lo que las peticiones de más información o aclaración de esta en el momento de la obra (RFI, Request For Information) serán mucho menores, beneficiándose de esto la dirección facultativa.

Con todo, está claro que la figura del CAD Manager, es decir, alguien que gestione la infraestructura tecnológica, resulta indispensable en estos entornos de trabajo. Ya lo era mucho antes, pero ahora se convierte en una condición innegociable. El CM debe controlar los procesos de trabajo y realizar tareas tan importantes como ayudar a definir las especificaciones del Modelo de Información o planificar la formación de los usuarios.

No obstante, no todo son virtudes. Las aplicaciones BIM deben mejorar sus prestaciones de visualización, todavía algo limitadas si se tiene en cuenta las posibilidades de otras aplicaciones de diseño industrial, así como su facilidad de uso o capacidades de modelado in-situ (aunque las encuestas parezcan demostrar que no son muy valoradas). Pero sobre todo, hay un gran trabajo que hacer en temas de conectividad entre aplicaciones y flujos de información; temas que, por cierto, son el principal foco del desarrollo actual.

REFLEXIONES FINALES

El mercado de las aplicaciones BIM está lo suficiente maduro como para tomarse seriamente la migración hacia esta tecnología. Cada solución tiene sus puntos fuertes y sus carencias. Desde el punto de vista pragmático, la clave para escoger una u otra aplicación a la hora de implementarla en un despacho profesional o en la docencia universitaria está en encontrar un punto de equilibrio entre las prestaciones del software, las necesidades propias y el apoyo que el distribuidor local nos pueda ofrecer. La cantidad de recursos de aprendizaje como cursos, tutoriales y los foros disponibles a la red puede dar una idea del apoyo que tendremos en el momento de migrar.

Por otra parte, el crecimiento exponencial que ha experimentado en los últimos años el número de soluciones que se conectan con aplicaciones BIM nos da una idea de la solvencia de esta tecnología. Por esto, es importante reconocer que implementar BIM es sobre todo una decisión estratégica que va en la dirección de mejorar la competitividad. Podemos atrasar el momento del despliegue del BIM en España un tiempo, pero tarde o temprano, el mundo de la arquitectura de aquí deberá asumir este cambio, y con toda seguridad, no se podrá llevar a término sin una inversión en investigación y formación que aproveche las sinergias entre el mundo profesional y el académico.

Siempre existe el miedo de que el talento del arquitecto o del estudiante se diluya en la complejidad creciente de las herramientas que utilizan, pero esto sólo se podrá evitar si se aprende a emplearlas en favor suyo. De hecho, tal y como se ha intentado explicar en esta conferencia, las aplicaciones basadas en objetos han de liberarnos del peso de un sistema de trabajo basado en representaciones que hace tiempo que ha entrado en crisis al no poder dar respuesta a las necesidades reales de profesionales y estudiantes. Por otra parte, trabajar con tecnología BIM permite analizar como los componentes de un edificio se relacionan entre sí, hecho que resulta práctico y didáctico a la vez. No obstante, es evidente que no podremos sacar conclusiones sobre las consecuencias artísticas y profesionales de su implementación hasta que pase el tiempo y un buen número de escuelas y despachos empiecen a trabajar con aplicaciones BIM, pero también es cierto que las razones para no hacerlo ya están cada vez más obsoletas.

El proceso de migración será lento al principio pero luego se desarrollará de manera exponencial, tal y como pasó cuando el CAD fue sustituyendo la delineación manual. Seguramente como entonces, el mercado se deberá abastecer con estudiantes que ayuden a los profesionales o que simplemente les hagan el trabajo sucio. Pero debido a la complejidad y al interés conceptual de estas herramientas, sería una lástima que el mundo académico y colegial de esta profesión desaprovechara la oportunidad de participar.

Eloi Coloma Picó. Octubre del 2008.

