

- ▶ noticias/novedades
- ▶ **aec**
- ▶ mecánica
- ▶ gis
- ▶ geo-top
- ▶ 3d
- ▶ hardware
- ▶ espacio abierto
- ▶ ferias
- ▶ laboratorio
- ▶ qué leer
- ▶ autolisp
- ▶ programación

# Diseñando un edificio paso a paso con Bentley Architecture

**Augusto González García**

Arquitecto. Profesor de Expresión Gráfica Arquitectónica en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria agonzalez@degpa.ulpgc.es

**Una herramienta que ayude a un arquitecto a elaborar sus proyectos debe cubrir diferentes fases y tareas: bocetos, diseño 3D, planos de obra, control de costes, cálculos técnicos, informes... hasta la entrega final del edificio terminado. Aquí se muestra el flujo de Bentley Architecture, que funciona sobre MicroStation y que está plenamente adaptado al diseño arquitectónico.**

## FLUJO DE TRABAJO

Es el proceso que transcurre al modelar. Se empieza por la definición de las piezas y sus familias, la colocación de formas dentro de cada modelo, para luego realizar los cortes y las vistas, que darán lugar a los planos de dibujo. El proceso se realimenta y puede continuar desde el principio otra vez.

## ORGANIZACIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO

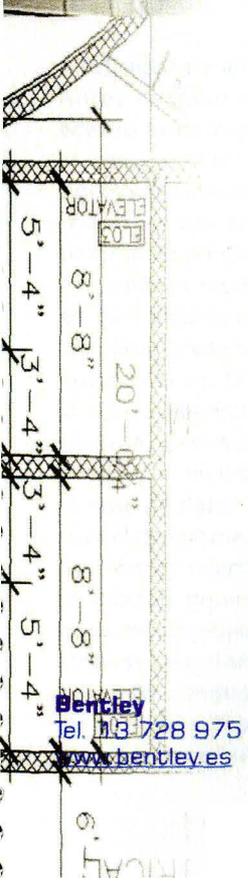
Se organiza lo más parecido al flujo de trabajo empleado con un proyecto real, pero limitado al tema de la representación gráfica. Ver imagen 1

### • Terreno

Primero hay que preparar los datos topográficos relativos a la parcela. Luego se genera el terreno 3D y se proyectan calles y parcela sobre el terreno modelado, para obtener su situación real y resolver los encuentros entre el proyecto y lo existente a su alrededor. Ver imagen 2

### • Proyecto del edificio: Preparación

El modelo principal es el primero que se crea y es el que relaciona a todos los demás. Los modelos de diseño asociados le aportan geometría 2D y 3D al edificio. Van separados por disciplinas (terreno, estructuras, albañilería, instalaciones...) o por partes lógicas del edificio (planta sótano, baja, primera...). Ver imagen 3  
Del conjunto de modelos de diseño se extraen los diferentes cortes, para utilizarlos como dibujos para componer los planos (modelos de hoja), afectados por un formato y una escala, en un proceso posterior. La principal ventaja de tener los modelos integrados en un solo archivo es que se elimina el riesgo de extraviar algún dibujo o sector del edificio. Ver imagen 4  
La manera más cómoda de separar los modelos es por plantas, sin apartar la estructura de la albañilería. Para una mejor visualización al crear y editar la geometría, se separan las plantas del edificio de manera que cada una comprenda los elementos propios de cada nivel, más el forjado de suelo. Este sistema permite que el número de capas no se multiplique por el número



de niveles del edificio. Cada modelo se referencia al inferior y al superior, para usarlos de guías al colocar los elementos constructivos.

## MODELOS RELACIONADOS

**La principal ventaja de tener los modelos integrados en un solo archivo es que se elimina el riesgo de extraviar algún dibujo o sector del edificio**

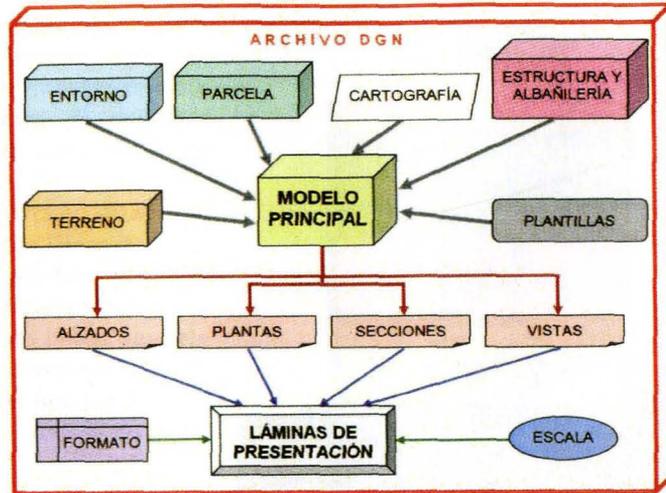


imagen 3

## TERRENO



imagen 2

### • Estructura y albañilería

Antes de dibujar la geometría del edificio es necesario conocer, definir y ajustar las piezas que se van a utilizar, siguiendo criterios lógicos de orden y relaciones con los demás, aunque el programa permite editar o crear piezas en cualquier momento. Esto flexibiliza en gran medida el flujo de trabajo.

Las piezas (materiales compuestos), van agrupadas en familias de elementos similares (estructura, albañilería, carpintería, pavimentos...). Las familias se agrupan en bibliotecas, que forman la base de datos que se va creando al usar el programa.

Las formas (elementos constructivos), se dibujan siguiendo el orden que se propone a continuación. Antes de dibujarlas se selecciona la pieza asignada y se van dibujando según su dependencia de las demás. Dependiendo del nivel de detalle que se quiera dar al modelo se

fijarán las diferencias entre materiales. Los forjados, las losas, los rellenos y las soleras se representan por formas libres, mientras que el resto lo hace por formas lineales. Para cada planta se dibujan, por este orden, forjado de piso, hueco de paso de la escalera, pilares, muros de sótano, muros de fachada, pretiles, zapatas corridas y aisladas, vigas riostras, terreno de relleno, soleras, losas de cimentación, vigas descolgadas, tabiques y falsos techos. Ver imagen 5

Para crear las escaleras, Bentley Architecture cuenta con una potente herramienta paramétrica. Se definen los atributos que va a tener (simbología), el tipo de escalera (recta, curva, en tramos...), los parámetros dimensionales y se inserta como una forma más. Posteriormente se puede cambiar si se desea, sin tener que rehacerla. Ver imagen 6

## FLUJO DE TRABAJO

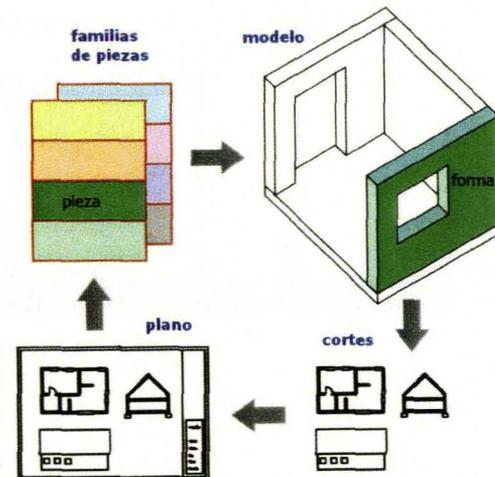


imagen 1

### • Carpintería

Se coloca con otra de las herramientas paramétricas: el constructor de marcos, que se usa para definir, colocar y editar puertas, ventanas y armarios.

Hay que definir unos parámetros generales y otros particulares para cada elemento de la carpintería, tales como materiales, dimensiones, escuadrías o simbología. Se colocan sobre formas existentes (muros, losas...) o como elementos independientes. Al insertar un marco en un muro, se crea automáticamente el hueco.

Una ventaja de los marcos paramétricos es su adaptabilidad a las formas, lineales o superficiales, donde fueron insertados. Los marcos creados se pueden agrupar en una biblioteca de carpintería para uso directo posterior.

• Pavimentos

Los pavimentos se dibujan como formas de planta libre y espesor constante, recorriendo la parte inferior de las paredes de las habitaciones, saliendo de una y entrando en otra, de forma continua.

• Barandillas y acabados

Se trata de aquellos elementos de remate de la obra, dependientes de todo lo anterior, tales como las barandillas, las albardillas, los chapados... Normalmente se realizan mediante formas lineales, con la introducción de huecos para lograr la forma definitiva.

• Extracción de dibujos

Partiendo del modelo de conjunto se programan los distintos cortes a extraer, que servirán para varias tareas:

Comprobar si las definiciones de piezas (materiales) empleadas fueron las correctas.

Verificar la coherencia de la geometría, evitando superposiciones o vacíos.

Revisar el proyecto para adaptarlo, en su caso, a la idea que se pretendía: comprobar cómo va quedando.

• Obtener los dibujos para presentar el proyecto

No debe entenderse la realización de los cortes como una tarea a realizar al final del proceso. Desde que estén dibujadas la estructura y la albañilería, ya se pueden realizar, para ir modelando el edificio con más garantías de control.

Los documentos de sección se definen mediante el administrador de secciones, que permite crear, editar y generar cada corte que se programe. Los cortes pueden ser proyecciones diédricas, como plantas, alzados y secciones, o bien axonometrías y perspectivas.

Una vez calculado un corte, se genera un dibujo nuevo que debe abrirse para comprobar cómo ha quedado. Si se detectan incongruencias, deben corregirse.

• Cortes

El administrador de secciones tiene múltiples opciones para definir cada corte.

Antes de empezar se dibujan las trazas de los planos de corte, de la siguiente manera:

En una vista en alzado, se dibujan las líneas de corte para las plantas.

En una vista en planta, se dibujan las líneas de corte para las secciones y los alzados. Ver imagen 7

DIVISIÓN EN MODELOS

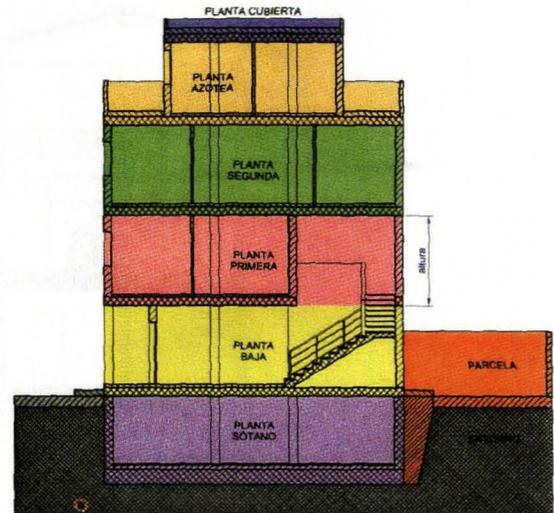


imagen 4

PROCESO CONSTRUCTIVO

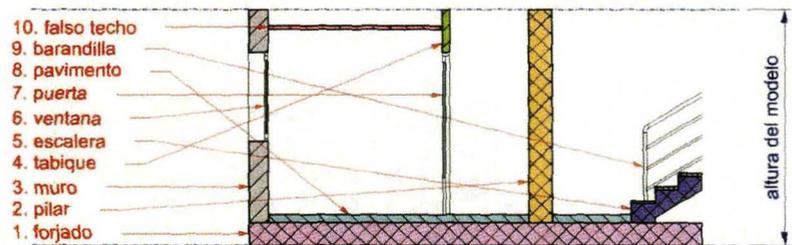


imagen 5

MODELADO

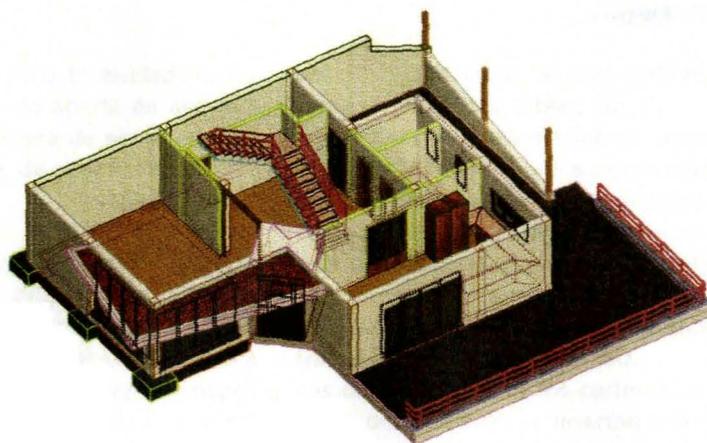


imagen 6

Las PLANTAS son los cortes horizontales trazados por dentro del modelo del edificio.

Los ALZADOS también son cortes, de plano vertical, situando éste fuera del modelo.

Las SECCIONES son los cortes verticales trazados por dentro del modelo del edificio. Se suelen pasar por elementos o espacios significativos, como escaleras, patios, puertas, ventanas... y todos aquellos elementos que se quieran definir en sección. Se generan todas las que puedan indicar algo de interés para luego elegir las mejores.

#### • Vistas

Corresponde a las proyecciones cilíndricas oblicuas y a las cónicas que se extraen del conjunto del modelo para mostrar espacios exteriores o interiores de especial interés en tres dimensiones aparentes. Se orienta el modelo según el punto de vista deseado y se guarda su situación. Luego se cargará esta vista guardada desde el administrador de secciones para que el programa la calcule, es decir, presentará los bordes visibles y ocultará el resto. En caso de encontrar formas coplanarias, se eliminan las aristas comunes, lo cual ahorra mucho trabajo.

Las AXONOMETRÍAS trimétricas son las recomendadas para representar arquitectura, orientándolas según el plano de proyección que más se quiera destacar. Ver Imagen 8

Las PERSPECTIVAS cónicas se representan directamente por el programa, después de definir el punto de vista, el punto principal de la perspectiva y el ángulo de visión. En la práctica, es muy sencillo de preparar: basta con dibujar una línea horizontal cuyos extremos representen los puntos citados y usarlos para cambiar la vista.

Las INFOGRAFÍAS son las imágenes de síntesis generadas por el ordenador a partir de iluminar una escena con las texturas superficiales de los objetos, guardando una imagen o foto del resultado. Si bien estas imágenes o renders suponen un gran avance en anticiparse a cómo se verá el proyecto construido, no hay que caer en la obsesión por el

## SECCIÓN

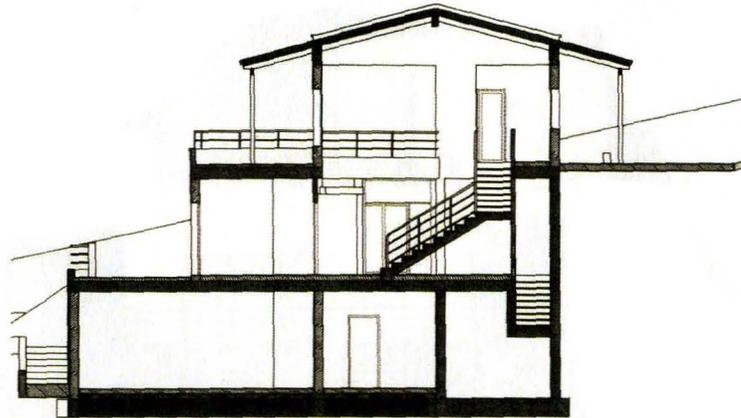


imagen 7

## AXONOMÉTRICA

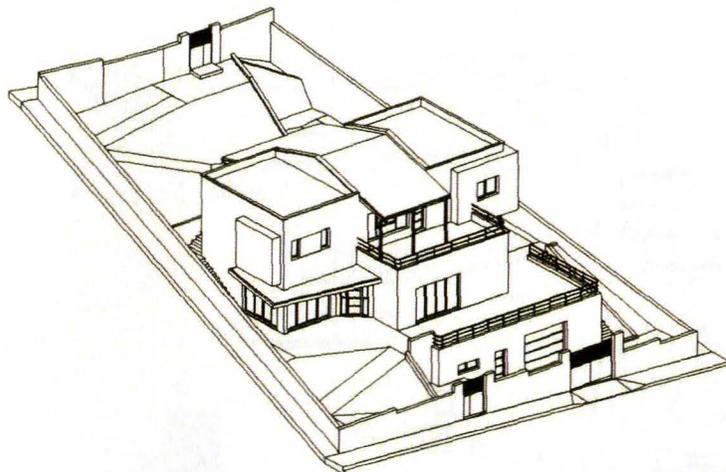


imagen 8

realismo fotográfico. El resultado de los renders se guarda aparte en archivos de foto, a la espera de ser insertados en las láminas de presentación. Ver imagen 9

#### • Composición de dibujos

Obtenidos los dibujos de los cortes (vectoriales) y las imágenes (rásters) llega la hora de ponerlos en común para presentarlos en soporte digital o papel. Para ello es tarea habitual el combinar varios de ellos, a escala, dentro de una o varias láminas con un formato determinado. Igualmente se pueden

añadir rótulos, cotas, escalas gráficas, carátulas, leyendas, tablas, etc.

Las láminas de presentación se crean mediante los denominados modelos de hoja, sin límite de formato ni cantidad. Lo normal es concentrar la información para no desaprovechar medios (papel), pero de manera que sea legible. Los formatos se pueden elegir de los que trae el programa, como los ISO.

Los dibujos, que son los cortes obtenidos previamente, se insertan como referencias vectoriales, e igualmente se manipulan a continuación, cada uno en bloque. Las fotos se insertan

## ALZADO SUR



imagen 9

como referencias ráster e igualmente se pueden manipular después. Al insertar cada dibujo se asigna una escala de representación (por ejemplo 1:100), puesto que la lámina está a tamaño real (1:1). Por supuesto, la posición, la escala y la orientación pueden cambiarse en cualquier momento.

No es necesario esperar a definir el modelo en su totalidad para extraer los dibujos y componer las láminas. Cuando ya se tengan algunos dibujos, ya se puede empezar a colocarlos en el papel virtual. Al hacer cambios en el modelo, al recalcular los cortes, las láminas aparecen con los cambios reflejados. Esto, que puede parecer sencillo y elemental, es de una gran potencia cuando se está acometiendo un proyecto de cierta envergadura. Por eso es el punto fuerte de Bentley Architecture.

Las láminas habrá que pasarlas a soporte papel, es decir, imprimirlas. Antes se imprime en PDF para comprobar cómo ha quedado. Ver imagen 10

## CONCLUSIONES

Utilizando Bentley Architecture se pueden realizar proyectos de arquitectura con mucha comodidad y de acuerdo al flujo de trabajo tradicional, pero con más potencia de diseño y control que con el hábito de dibujar sólo en 2D.

## LÁMINA DE PRESENTACIÓN

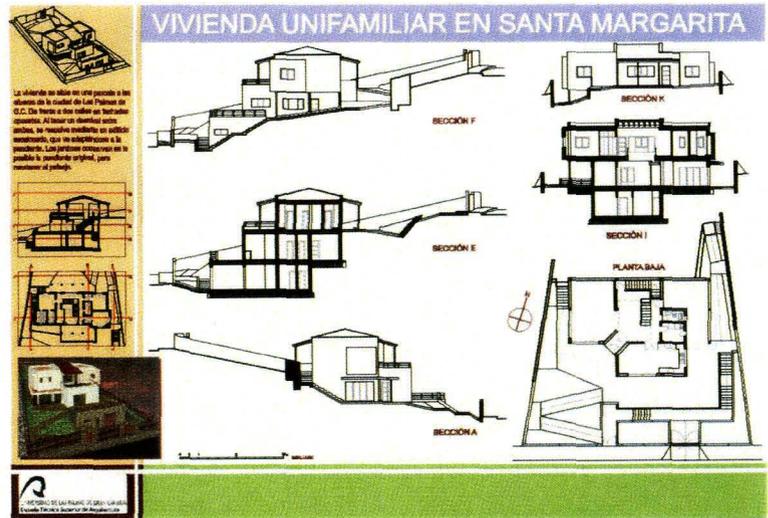


imagen 10

Dejemos que el arquitecto se centre en la definición del proyecto y no en la delineación, que es realizada por el programa.

Se trabaja directamente con elementos constructivos: muros, huecos, escaleras, cubiertas... que pueden ser modificados a la vez en planta, alzado y axonometría. Se puede modificar tipos de muros, alturas entre plantas, pendientes de cubierta... sin dibujar una sola línea.

Esto facilita la definición del proyecto y reduce la obtención de los planos de ejecución a un pequeño esfuerzo, al tiempo que asegura la coherencia de todos los planos.

Uno de los mayores beneficios del 3D para los arquitectos es la posibilidad de resolver los problemas de la construcción en el espacio virtual antes de que puedan convertirse en problemas en la obra. ■