IRG-1

TÉCNICAS DE MODELADO 3D EN SKETCHUP, PARA EL MANEJO DE MODELOS URBANOS COMPLEJOS DENTRO DE GOOGLE EARTH

Hippolyte, Pedro
Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva (EACRV), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas
phippolyte@gmail.com

Introducción

La construcción digital de modelos arquitectónicos y modelos urbanos ha sido posible gracias al desarrollo de las aplicaciones CAD - Computer Aided Design (Diseño asistido por computador) y CAAD – Computer Aided Architectural Design (Diseño arquitectónico asistido por computadora); ello ha sido un reto para los desarrolladores de software, ya que se trata de una tarea compleja que requiere computadores con alta capacidad de procesamiento y herramientas de modelado tridimensional (3D) flexibles y poderosas. La representación digital de un edificio no es una tarea sencilla, ya que require incorporar mucha información al computador, si esta tarea la trasladamos a nivel de espacio urbano o una ciudad, aumenta exponencialmente el nivel de datos; por esta razón y en virtud de simplificar este proceso, se hace necesario establecer estrategias que faciliten la construcción de modelos urbanos complejos que puedan explorarse en tiempo real mediante herramientas muy sencillas.

El Sector de Estudios Urbanos de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela - SEU/EACRV/FAU-UCV, dicta desde el año 2006 la asignatura Modelado Virtual de Espacios Urbanos, la cual tiene como objetivo principal "la reconstrucción digital de espacios urbanos mediante el uso de fuentes documentales (fotografías, planos, mapas, imágenes satelitales, etc), con el fin de comprender y valorar el espacio urbano de una ciudad" . A través de la asignatura el estudiante aprende a modelar espacios urbanos usando programas sencillos y técnicas de modelación 3D. Los modelos son colocados en Internet, al igual que la información usada en el análisis para que cualquier persona los explore a través de Internet. La investigación analiza los elementos de mayor relevancia que contiene un modelo digital y

presenta diferentes técnicas que permiten construir modelos 3D eficientes para la exploración en tiempo real.

1.- Conceptos básicos

1.1- ¿Que es el Skecthup?

El Skecthup es un programa de modelado tridimensional desarrollado en el año 2000 por la empresa americana @Last Sofware (versión 1.0 a versión 5.0). La característica innovadora de la herramienta fue su facilidad de uso para la construcción de objetos tridimensionales (3D) en tiempo real, ya que dispone de un conjunto compacto de herramientas: a) dibujo de primitivas (línea, rectángulo, arco y círculo) b) edición y transformación c) visualización d) selección, (ver fig. 1). El programa impone un nuevo paradigma dentro de las aplicaciones CAD y CAAD; por una parte, al constituirse en una verdadera herramienta digital de modelado 3D y por otra, al permitirnos convertir un objeto primitivo en un elemento complejo mediante sencillas operaciones de transformación. El éxito del programa en sus primeras versiones hace que la empresa Google compre en el año 2006 la compañía @Last Software y cambie el nombre de éste a Google Skecthup además de mejorarlo e incorporarle nuevas herramientas. El programa se integra a Google Earth y se distribuye de forma gratuita a través de la web. Por otra parte, a nivel profesional, existe el programa Google Sketchup Pro, cuyo costo está por el orden de 495$ y cuenta con un conjunto de prestaciones que lo posicionan como un verdadero programa de CAAD.

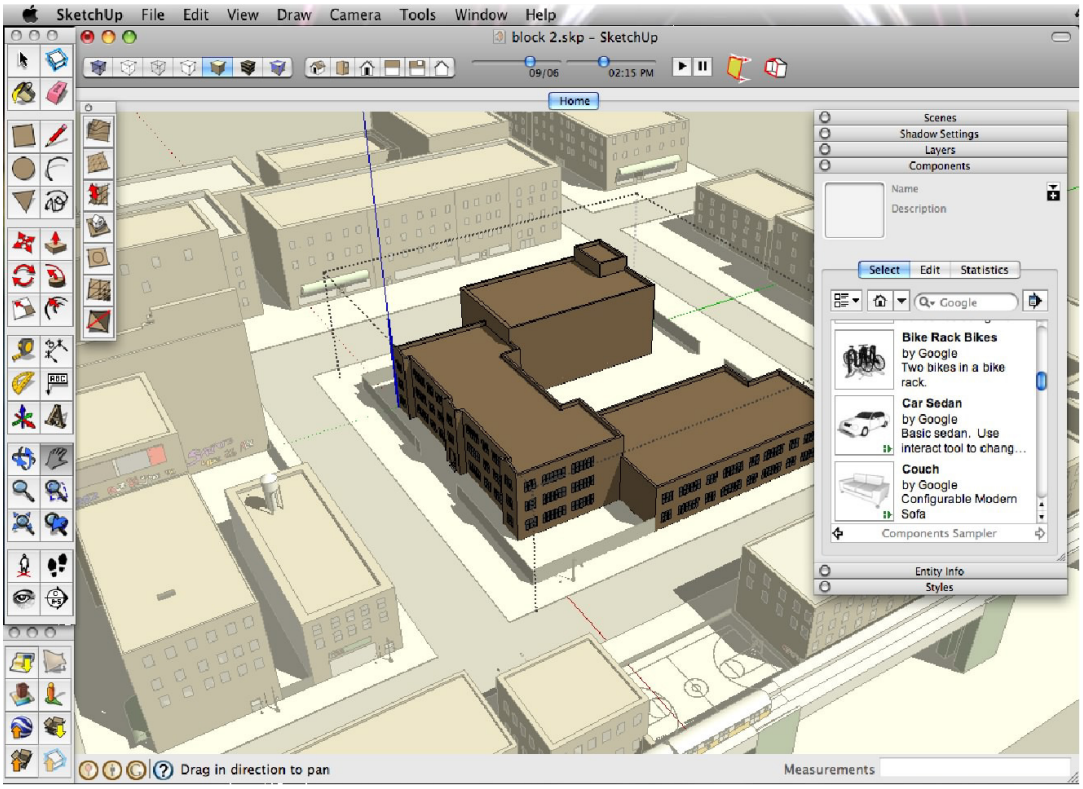


Figura 1 – Ventana del Google Skecthup v8.0

1.2- ¿Qué es Google Earth?

Google Earth es un GIS – Geografical Information System (sistema de información geográfico) que funciona en la Internet que nos permite ver una representación virtual del globo terrestre a través de mapas, vistas satelitales y modelos 3D. En sus primeras etapas se llamó EarthViewer 3D y fue desarrollado por la empresa Keyhole inc. la cual fue adquirida por Google en el año 2004. El programa fue relanzado en el año 2005 con el nombre Google Earth, dispone de una interfase muy sencilla para navegar el modelo virtual, el cual a una escala determinada despliega las edificaciones 3D que fueron desarrolladas a través de Sketchup por personas en todo el mundo y almacenadas en una base de datos de objetos tridimensionales denominada 3DWarehouse (ver fig. 2). A través de Google Earth podemos explorar una ciudad, edificio o terreno ya que a través de algoritmos especializados han transformado de forma automática la imagen satelital en tercera dimensión colocándole altura a todas las edificaciones y topografía, a esa capa se le denomina "3D Buildings" (Edificios 3D) también disponemos de otra subcapa denominada Photorealistc (fotorealistica) la cual podemos activar, para mostrar las edificaciones con mayor nivel de detalle (ver fig. 3).

Recientemente Google a trabajado en la integración de toda su información (mapas, modelos 3D, fotos, etc.), utilizando Google Maps el cual es un GIS que funciona en ambiente web y puede ser utilizado por cualquier navegador: Firefox, Explorer, Safari, Crome. Esta característica lo convierte en una herramienta versátil independiente de la plataforma de trabajo (PC Windows, Mac OS o Linux).

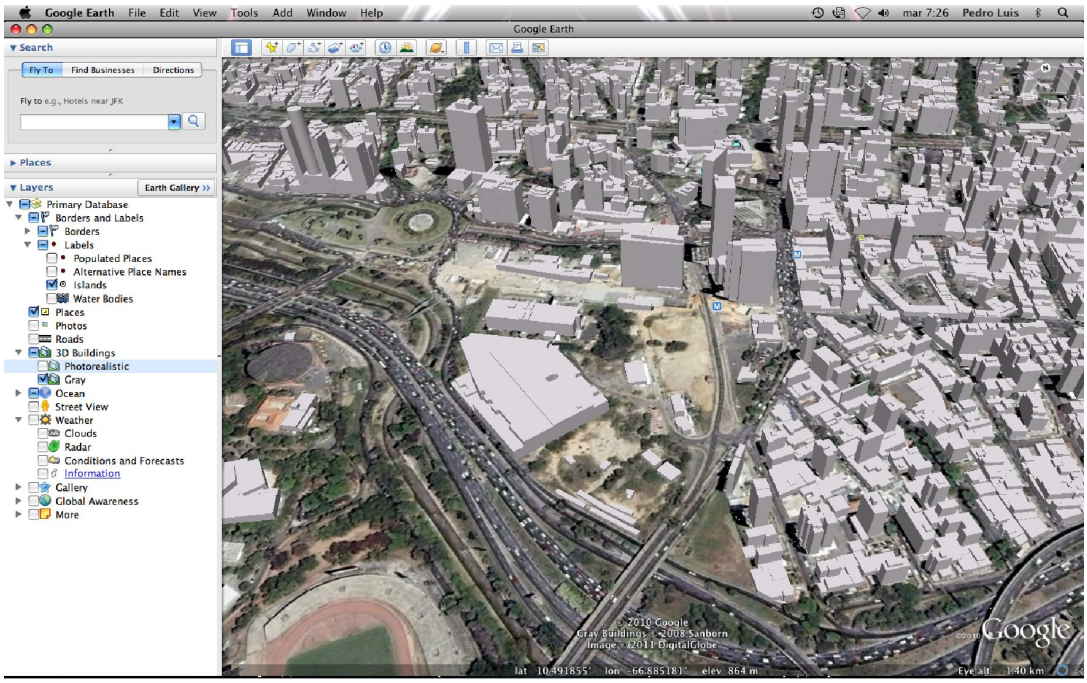


Figura 2 – Ventana del Google Herat

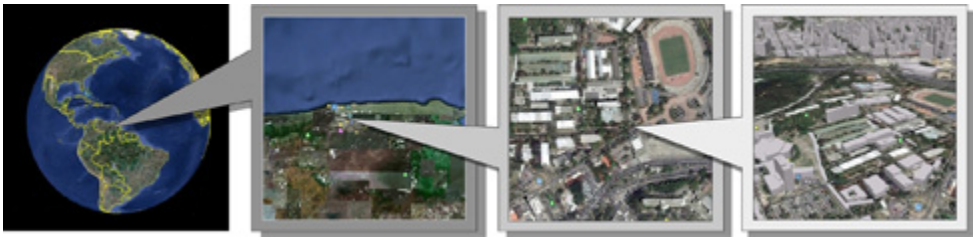


Figura 3 – Escalas de visualización de Google Herat

2.- Sinergia Sketchup-Google Earth

Sketchup es el modelador 3D y Google Earth es el visualizador o navegador. Cuando se construye una edificación dentro de Sketchup podemos a través de la herramienta "Add location" (agregar ubicación) conectarnos con el Google Maps y obtener una imagen satelital del sector donde se encuentra nuestra edificación, ello permite que el modelo aparezca en la

posición correcta dentro del globo terrestre. Los datos de localización se guardan con el modelo cuando se descarga en 3D Warehouse. El modelo puede ser colocado en Google Earth mediante la herramienta "Share model" (compartir el modelo); esta operación nos conecta con 3D Warehouse y por medio de un nombre de usuario y clave -puede ser la misma de Gmail- llenamos una planilla descriptiva y posteriormente se descarga el modelo 3D. Durante el proceso de envío, el modelo es transformado a un formato KMZ -archivo comprimido que viene de KML, acrónimo de Keyhole Markup Languaje- Este archivo contiene la información geográfica (latitud y longitud) para ser desplegado en Google Earth y Maps, se trata de un estándar abierto de intercambio de información geoespacial.

Cuando un usuario coloca una edificación en 3D Warehouse y la ubica geográficamente, no aparece inmediatamente dentro de Google Earth, debido a que pasa por un proceso de revisión por parte de Google; si cumple con un conjunto de parámetros aparece automáticamente en la capa "3D Buildings". En el punto 4 de la ponencia analizamos algunos de estos criterios.

3.- Técnicas de modelado 3D en Sketchup

Por lo expuesto en el punto anterior y para lograr modelos 3D eficientes es necesario definir una estrategia de construcción de modelos complejos a través de un conjunto de técnicas específicas, para que puedan ser explorados en tiempo real desde cualquier herramienta de visualización Sketchup, Google Earth o VRML - Virtual Reality Modeling Language (lenguaje de modelado de realidad virtual). Estas técnicas han sido aplicadas, revisadas y perfeccionadas a lo largo de varios cursos de la asignatura "Modelado virtual de espacios urbanos" que se dicta en el Sector de Estudios Urbanos, Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV. Las técnicas de modelado que debemos prestar mayor atención son las siguientes:

3.1- Simplificación de objetos 3D

Con el desarrollo de los programas CAD y CAAD se ha logrado un avance importante en el modelado 3D, sin embargo el problema radica en que al manejar los modelos tridimensionales se necesita mucho poder de cálculo y velocidad de procesamiento, ya que se realizan numerosos cálculos matemáticos para su despliegue en la pantalla. La relación número de objetos y tiempo de procesamiento es importante mantenerla bajo control, porque podemos

llegar a construir modelos muy complejos que no pueden manejarse en ambientes de tiempo real, ya que son lentos y dificultan su exploración y navegación. Por otra parte el concepto de escala que se utiliza para elaborar planos arquitectónicos no pareciera importante cuando se construye un modelo 3D, puesto que la mayoría de los CAD trabajan en escala 1/1; la importancia radica en el detalle que decidimos colocarle al modelo de acuerdo con el nivel de visualización que necesitamos. Un aspecto que se repite en todas las experiencias de modelado es que el estudiante tiende a detallar objetos que no tienen relevancia dentro del modelo completo, por ejemplo, invierten mucho tiempo y recursos en detallar los marcos de una ventana cuando lo más significativo son los rasgos principales de una fachada. En el punto 2.3 analizamos una técnica que nos permite usar fotografías para agregar detalle al modelo reduciendo la complejidad del mismo. No existe una regla específica que podamos aplicar para simplificar un objeto 3D; sin embargo un análisis del objeto completo y sus partes puede ayudar a identificar los rasgos de mayor peso.

Es muy importante simplificar los objetos complejos reduciendo el número de polígonos que lo conforman. A continuación mostramos un modelo 3D que posee numerosos objetos detallados, sin aplicar las técnicas de simplificación, ocupa 4,4 Mbytes, posee 40.000 ejes y 15.000 caras (figura 4.1).

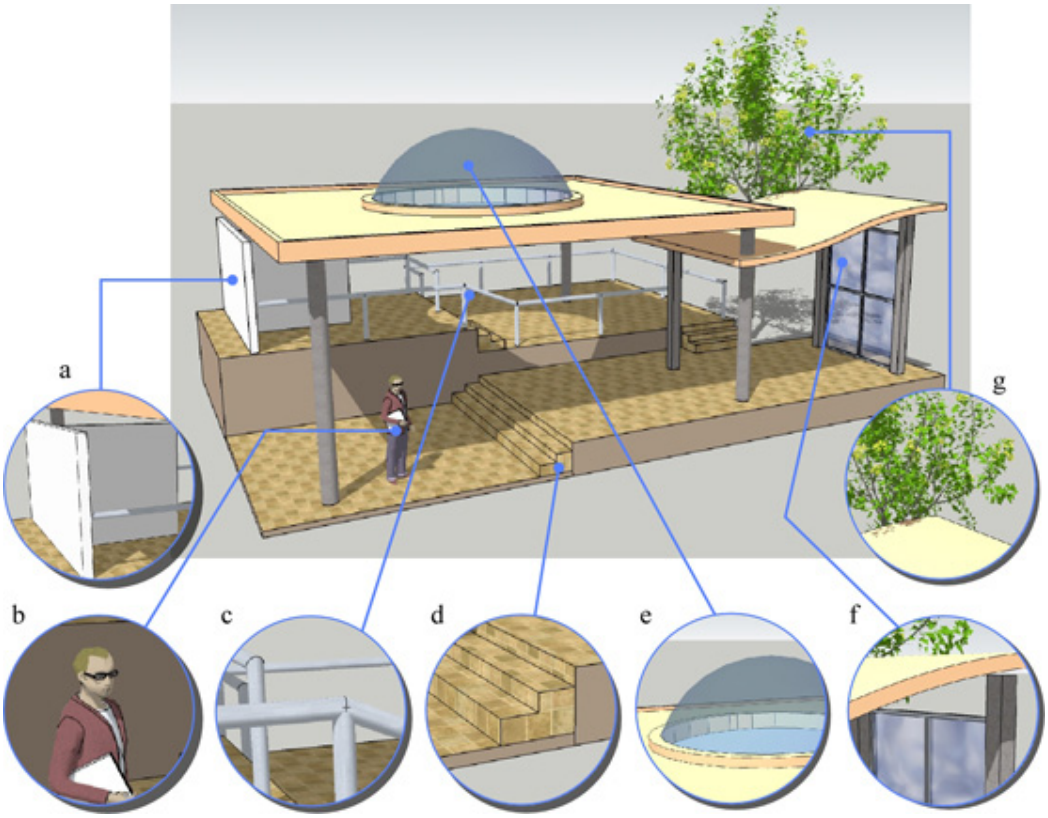


Figura 4.1 – Modelo original (detallado)

a. Paredes y techos con espesores
b. Uso de componentes de la librería muy complejos
c. Excesivo detalle de las barandas (elementos circulares complejos)
d. Escaleras formadas por numerosos planos
e. Elementos circulares muy detallados
f. Ventanas con detalle de marcos
g. Representación 3D del árbol muy compleja

El modelo anterior fue reconstruido y se aplicaron las técnicas de simplificación: reducción de caras, uso componentes, grupos y subgrupos. El modelo ocupa 780 Kbytes, posee 1.400 ejes, 228 caras y 6 componentes (figura 4.2)

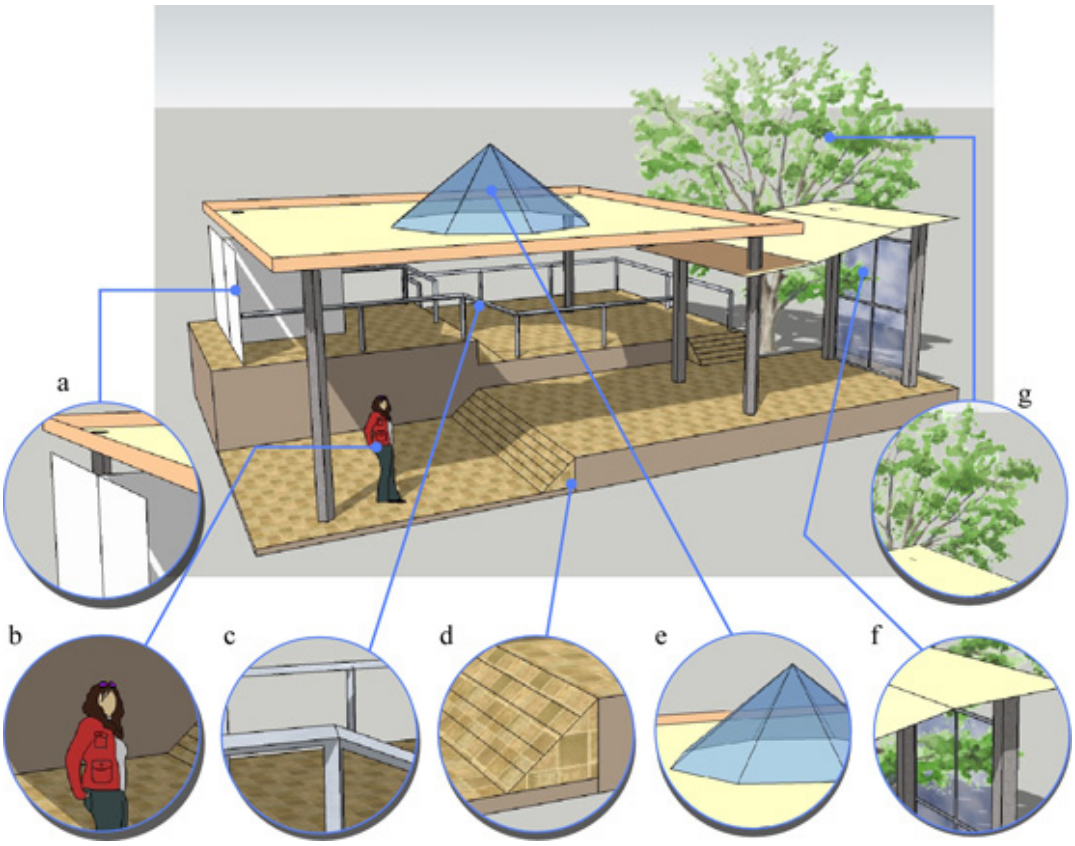


Figura 4.2 – Modelo transformado (simplificado)

a. Paredes y techos sin espesor para reducir cantidad de polígonos
b. Uso de componentes 2D de bajo peso
c. Simplificación de la baranda usando elementos triangulares en lugar de círculos
d. Escaleras simplificadas eliminando número de caras
e. Elementos circulares reducidos a polígonos de 8 lados
f. Eliminación de espesores en ventanas y marcos
g. Representación 2D del árbol sencilla

3.2- Uso de componentes y subcomponentes

El aspecto de mayor peso dentro del modelado 3D es la utilización de componentes y subcomponentes, ya que por tratarse de un elemento que se repite un número ilimitado de veces cambiando de posición o proporción, podemos reducir notablemente la complejidad de un modelo. Un componente puede estar formado por un conjunto de subcomponentes, si analizamos un caso práctico, una lámpara fluorescente puede ser un componente formado a su

vez por el subcomponente bombillos y caja, este anidamiento de objetos puede simplificar de una manera importante un modelo 3D.

Cuando se modela una edificación compleja es muy importante analizar la misma para identificar los diversos componentes y luego cada componente debe ser analizado en detalle para simplificar lo más posible el número de objetos que lo conforman. En la figura 5 mostramos un objeto complejo desarrollado sin componentes y con componentes anidados se reduce en 30 veces el tamaño del archivo. Los componentes que se utilicen dentro de un modelo no deben ser más complejos que el modelo principal. Un problema que se repite en las diversas experiencias de modelado es el uso indiscriminado de componentes de la librería del Sketchup, muchos de éstos son desarrollados sin tomar en cuenta criterios de simplificación o peso (Kbytes). Es muy importante que se analice y simplifique el componente como si se tratara de un modelo completo, ello reducirá notablemente la complejidad del modelo donde se encuentre insertado. En la figura 5 analizamos esta técnica aplicándola a un modelo complejo que posee un elemento repetitivo

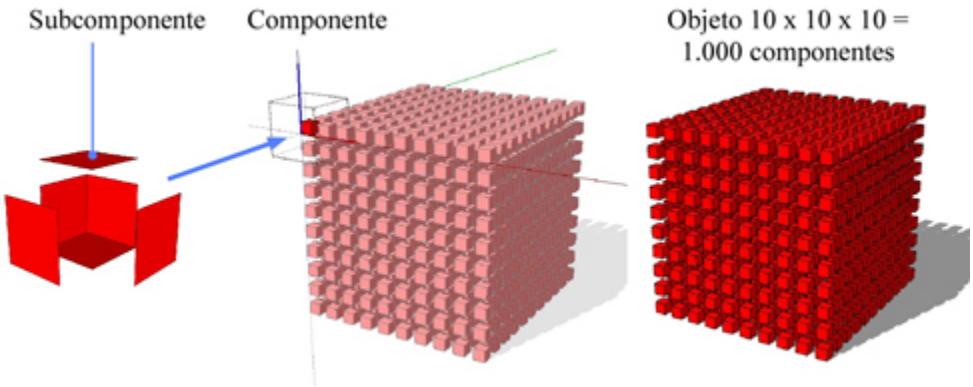


Figura 5 – Análisis de componentes anidados

El uso de componentes y subcomponentes anidados de la figura anterior generó un archivo de 152Kb (87%) menor a 1.200 Kb que constituiría el objeto construido sin usar esta técnica, el mismo esta conformado por 13.200 ejes y 6.600 caras.

Un ejemplo arquitectónico clásico para aplicar la simplificación y uso de componentes y subcomponentes es la representación de una columna circular (ver fig. 6)

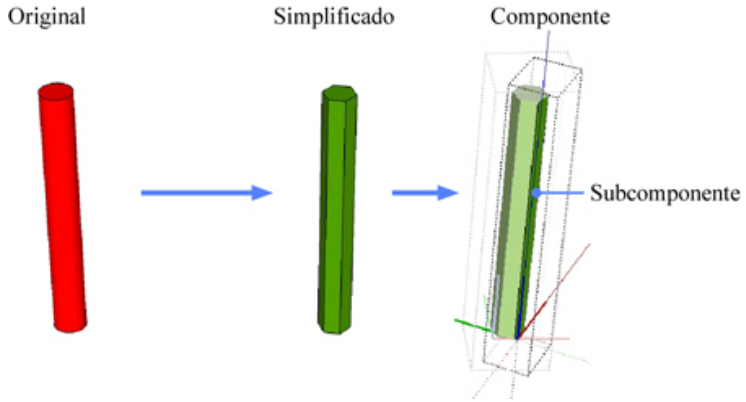


Figura 6 – Ejemplo de construcción de un componente básico

3.3- Manejo de patrones gráficos

El uso de patrones gráficos dentro de un modelo 3D reduce de manera considerable la complejidad del mismo y le imprime un realismo aceptable. En lugar de modelar las ventanas y otros elementos de una fachada podemos usar una fotografía -en baja resolución- de la misma y aplicarla al modelo 3D. Un ejemplo característico puede ser una pared de bloques calados, en lugar de construir un componente con el bloque 3D, podemos usar un patrón gráfico que representa el bloque. Para ello debemos utilizar un programa de procesamiento de imágenes tipo Photoshop o Picasa, identificar el patrón de repetición, recortar y editar el área y guardarlo en un formato JPG, PNG o GIF. Es importante que el tamaño (Kbytes) del patrón este entre 30 - 70 Kb y la resolución este entre 72 - 150 dpi (dot per inch); de otra manera el modelo puede resultar muy complejo para manejarse en tiempo real. La mayoría de los programas de procesamiento de imágenes permiten controlar y modificar todos los elementos antes mencionados. A continuación se detalla el proceso de creación de un patrón gráfico para representar una pared de bloques calados.

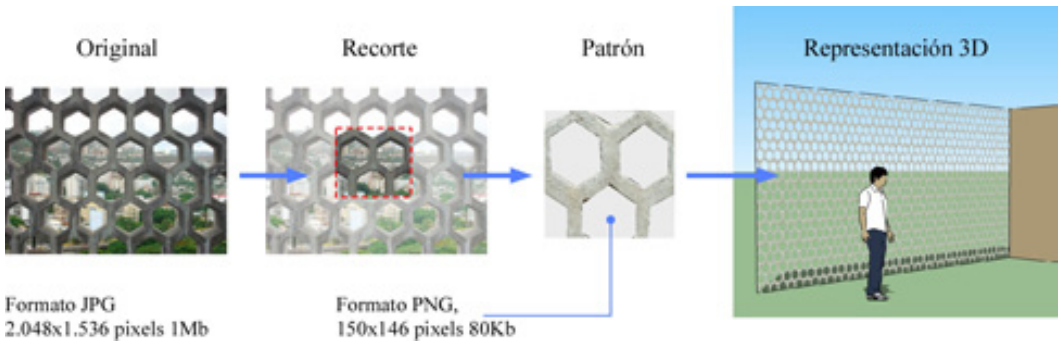


Figura 7 – Creación de patrón gráfico de un bloque calado

3.4- Organización del modelo (layers, grupos y subgrupos)

Un modelo organizado en diferentes partes permite un acceso directo e individual a todos los elementos que lo conforman, esta característica depende de las necesidades de la persona que realiza el modelado y muchas veces no se toma en cuenta o no se utiliza. Un modelo que no utilice Layers (capas) no puede modificarse de una forma eficiente, el Sketchup por defecto tiende a fusionar todos los objetos si no los convertimos en grupos y subgrupos. El concepto de Layer en Sketchup es diferente al que se maneja dentro de los programas CAD, para Sketchup un layer es una agrupación de objetos donde algunos de ellos pueden pertenecer a uno o más layers, no es el concepto clásico de los programas CAD donde un layer contiene un grupo único de objetos. El programa CAAD Vectorworks trabaja un concepto similar al Sketchup que denomina "Class" (Clases) y también los Layers clásicos.

Los layers en Sketchup pueden activarse o desactivarse de manera que podemos usar esta característica para trabajar partes específicas del modelo; si además de esto creamos estructuras de grupos y subgrupos disponemos de un control total del modelo.

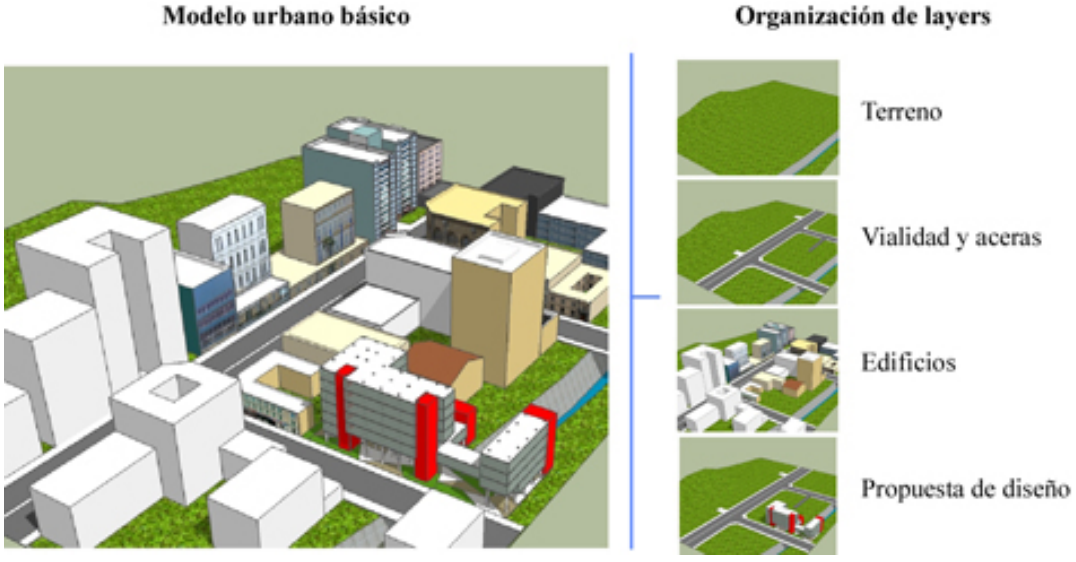


Figura 8 – Estructura de layers de un modelo urbano básico

3.5.- Criterios de modelado para Google Earth (versión Google)

Como se mencionó en el punto 2.3, para que un modelo desarrollado en Sketchup y georeferenciado sea aceptado en la capa 3D Buildings de Google Earth debe cumplir con diferentes criterios establecidos por Google. El conjunto de argumentos por los cuales no se acepta un modelo son:

Terreno texturizado demasiado grande o texturizado incorrectamente	Exceso de componentes
Se ha seleccionado otro modelo	Alineación incorrecta
Textura incompleta	Incompleto
Escala incorrecta	Hundido
No existe	Exceso de texturas
Flotante	Altura incorrecta
Publicidad o correo no deseado	Demasiado complejo

Fuente: http://sketchup.google.com/intl/es/3dwh/acceptance_criteria.html

Aunque debemos considerar todos estos aspectos señalados en el cuadro anterior, para que nuestro modelo aparezca dentro de la capa "3D Building", las técnicas de modelación mencionadas en los puntos 3.1 - 3.4, son las bases para construir modelos 3D eficientes.

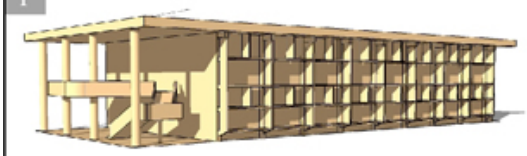
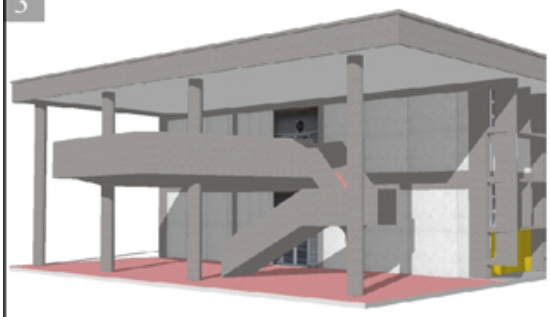
4.- Aplicación de técnicas de modelado 3D:

4.1- Caso edificio de Química de la UCV

El modelo 3D fue desarrollado originalmente por los bachilleres Alfredo Pedra y Jorge Morales en el curso de Modelado virtual de espacios urbanos - MVEU 02-2006 (versión 1). En el curso MVEU 01-2009, el bachiller Stalin Guacare realiza una revisión y desarrolla una versión 2. En febrero de 2010, se realiza una nueva revisión aplicando los criterios señalados en el punto 3 y se desarrolla la versión 3.

A continuación se presenta un cuadro comparativo donde se analizan las diferentes versiones:

Figura 9: Análisis del edif. de Quimica de la UCV (versiones 1 - 3)

1  Tamaño 428 Kb, 6.744 ejes y 2.926 caras	- Los componentes circulares no fueron simplificados - No se utilizó componentes - Existen diversos objetos ocultos que no debieron modelarse - No se manejaron grupos y subgrupos
2 Tamaño 541Kb, 4.599 ejes y 2.189 caras	- Los componentes circulares no fueron simplificados - Se utilizó 10 imágenes fotograficas editadas y trabajadas como patrones, el tamaño oscila entre 4Kb a 28Kb - Se crearon unos 19 componentes. No se utilizó componentes anidados de forma recursiva
3  Tamaño 384Kb, 24 componentes	- Los objetos circulares fueron simplificados - Se crearón componentes y subcomponentes anidados, para columnas, vigas, brisolei y ventanas - Se eliminaron los objetos ocultos - Los patrones gráficos fueron editados para bajar peso del archivo - Se simplifico los techos y pisos eliminando planos innecesarios - El área de la escalera fue simplificada

4.2- Construcción de modelos 3D complejos: Centro Directivo Cultural de la Ciudad Universitaria de Caracas - CUC

El modelo 3D del Centro Directivo Cultural de la CUC representó un desafio para la aplicación de las técnicas de modelado eficiente; ya que se trata de un conjunto formado por 9 edificios: Aula Magna, Paraninfo, Plaza Cubierta, Sala de Conciertos, edif. de Comunicaciones, edif. Rectorado, edif. Museo, Biblioteca Central y Sala de Lectura. El modelo se repartió por equipos y se utilizó un plano base común, cada equipo partió de un modelo básico volumétrico desarrollado por estudiantes de la asignatura MVEU 01-2006. Los diferentes grupos analizaron y mejoraron los modelos originales y aplicaron técnicas de mapeo de superficies apoyándose en fotos del edificio, las cuales fueron editadas y modificadas con base en las técnicas mencionadas en el punto 2.3. Dentro de las exigencias del trabajo se debían elaborar dos versiones de cada

edificio: volumétrica y detallada, con el objetivo de integrarlas en el modelo final bajo lenguaje VRML Virtual Reality Modeling Language; el cual permite aplicar una técnica denominada LOD - Level Of Detail (nivel de detalle), para visualizar dos versiones del edificio según la distancia que se encuentra el observador. Esto reduce dramáticamente el proceso de cálculo del computador al explorar en tiempo real el modelo completo. El modelo VRML puede ser explorado desde la web por medio del navegador (Explorer, Firefox, Crome, etc) usando un plug-in Cortona3D desarrollado por la empresa Parallel Graphics.

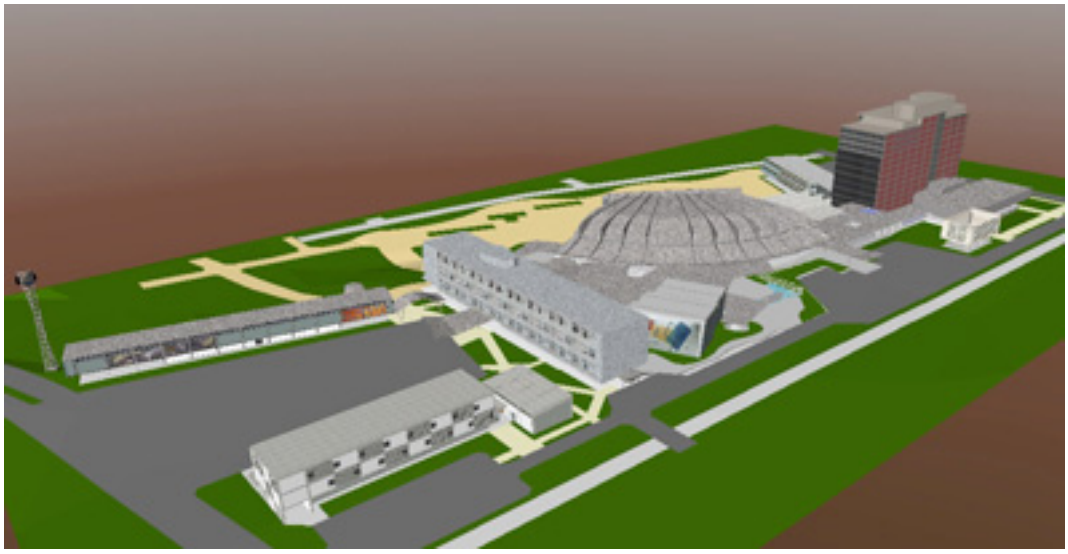


Figura 10 – Modelo VRML del Centro Directivo Cultural de la CUC

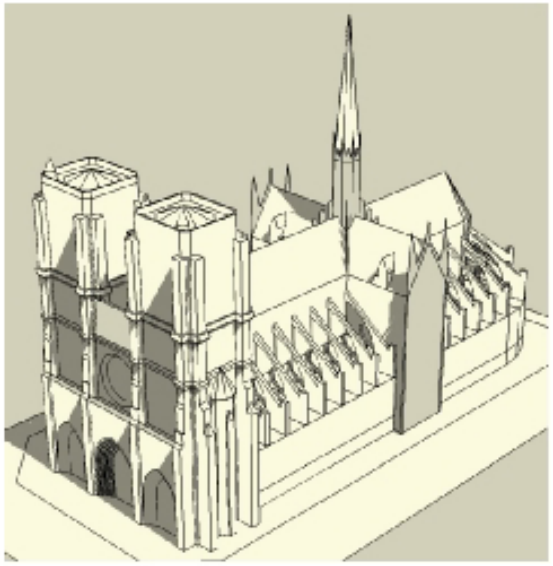
4.3- Análisis de modelos tridimensionales localizados en 3D Warehouse

La base de datos de objetos tridimensionales 3D Warehouse constituye una excelente referencia para analizar las técnicas de construcción de modelos sencillos o complejos; ya que son de acceso público y pueden ser descargados por cualquier usuario en Internet. A continuación analizamos los aspectos más relevantes de cuatro modelos sencillos y complejos pertenecientes a 3D Warehouse:

Figura 11: Modelo 3D Warehouse | Notre Dame | Kevin Girarg

Modelo texturizado

Modelo básico



Patrones utilizados: tamaño archivos gráficos 2Mb

Componentes:	**Layers:**	**Geometría:**
No posee componentes	Layers básicos 3D Warehouse - Google earth terrain - Google earth snapshot	Ejes 6.445 Caras: 2.272
		Tamaño Kb: 2,6 Mb

Observaciones

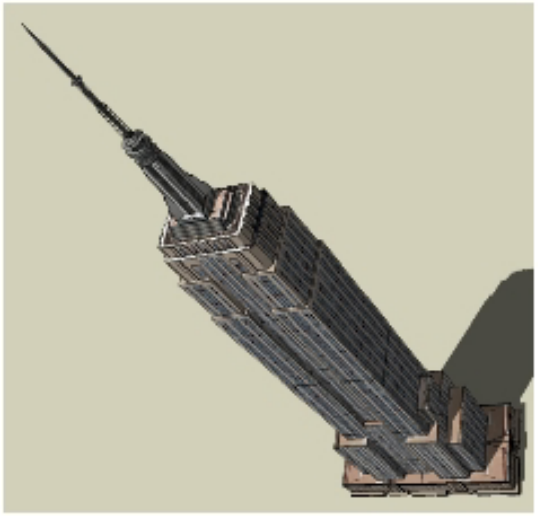
El modelo fue aceptado por 3D Warehouse, esta bien desarrollado en lo que se refiere a la edificación original; sin embargo al no apoyarse en una estructura de componentes y subcomponentes hace que el tamaño final del modelo en Kb aumente considerablemente. No se realizó un trabajo de edición de imágenes por lo que el tamaño del archivo se incrementa en más del 50%.

No se utilizaron adecuadamente los layers lo que hace bastante dificil la modificación del mismo.

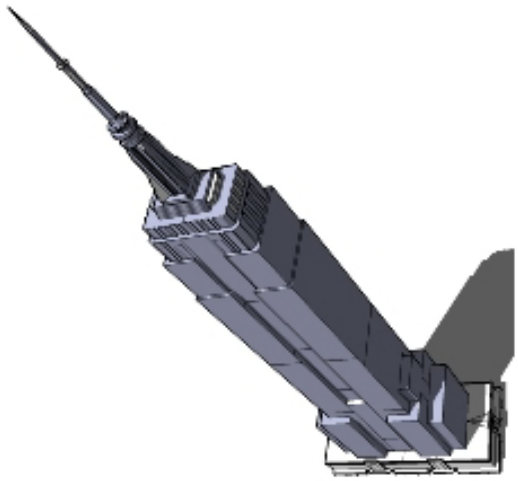
Fuente: elaboración propia

Figura 12: Modelo 3D Warehouse | Empire State building | jjasper123

Modelo texturizado



Modelo básico



Patrones utilizados: tamaño de los archivos gráficos 1,2Mb

Componentes:

No posee componentes

Layers:

Layers básicos 3D Warehouse
- Google earth terrain
- Google earth snapshot

Geometría:

Ejes 2.704
Caras: 1.012

Tamaño Kb:

1,0 Mb

Observaciones

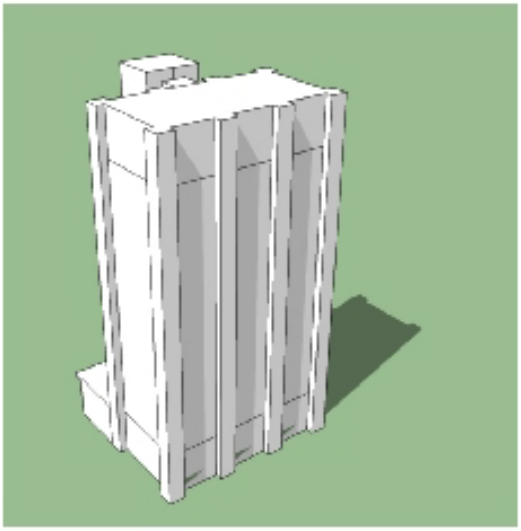
El modelo fue aceptado por 3D Warehouse, esta bien desarrollado en lo que se refiere a la edificación original; sin embargo no se utilizaron adecuadamente los layers lo que hace bastante difícil la modificación del mismo.
El modelo es muy sencillo y no requiere del uso de componentes y subcomponentes.

Fuente: elaboración propia

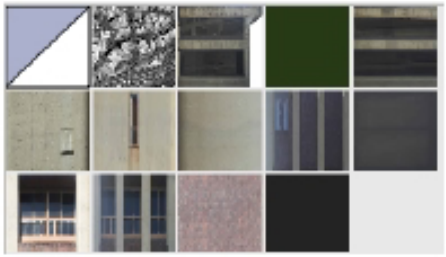
Figura 13: Modelo 3D Warehouse | Edificio ABA, Caracas | Sergio Do Santos

Modelo texturizado

Modelo básico



Patrones utilizados: tamaño de los archivos gráficos 444 Kb



Componentes:	**Layers:**	**Geometría:**
No posee componentes	Layers básicos 3D Warehouse - Google earth terrain - Google earth snapshot - Planta baja - Ascensores - Articulados - Torre aba	Ejes 528 Caras: 279
		Tamaño Kb: 552 Kb

Observaciones

El modelo fue aceptado por 3D Warehouse, esta bien desarrollado en lo que se refiere a la edificación original. El uso adecuado de layers dentro del modelo facilita la modificación del mismo.

Los patrones gráficos usados dentro del modelo fueron manejados adecuadamente a través de un programa de edición de imágenes, lo que redujo notablemente el peso del modelo

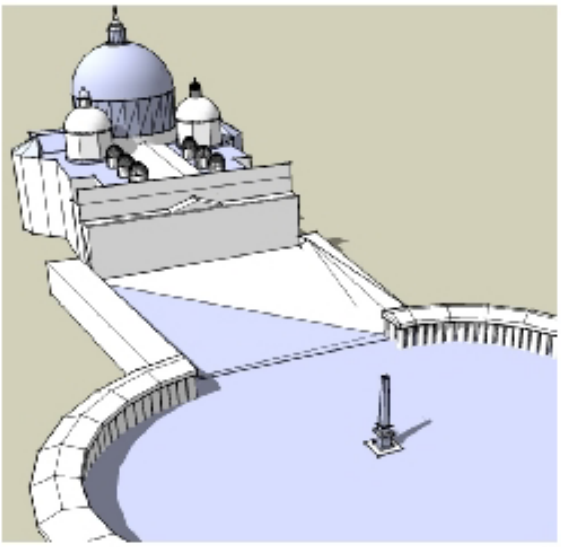
El modelo es muy sencillo y no requiere del uso de componentes y subcomponentes.

Fuente: elaboración propia

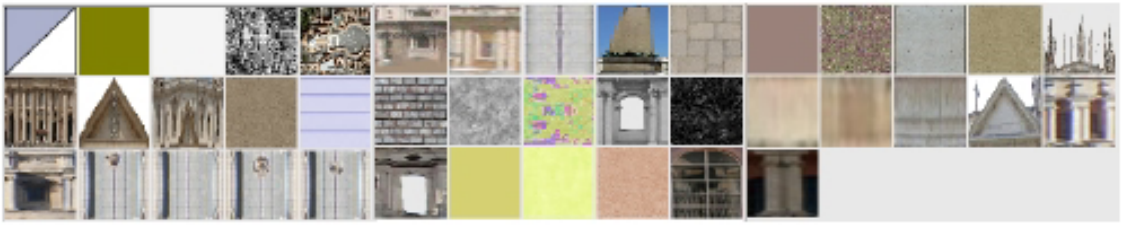
Figura 14: Modelo 3D Warehouse | San Peter Catedral, El Vaticano | Domhnall

Modelo texturizado

Modelo básico



Patrones utilizados: tamaño de los archivos gráficos 1,4Mb



Componentes:

Posee 2 componentes y
53 grupos

Layers:

Layers básicos 3D Warehouse
- Google earth terrain
- Google earth snapshot

Geometría:

Ejes 26.739
Caras: 10.633

Tamaño Kb:

3,6 Mb

Observaciones

El modelo fue aceptado por 3D Warehouse, esta bien desarrollado en lo que se refiere a la edificación original; si embargo no se creo una estructura de layers dentro del modelo lo que hace difícil la modificación del mismo

Existen muchos elementos repetitivos que pudieron manejarse a través de componentes y sub-componentes, lo que reduciría el tamaño del modelo

Fuente: elaboración propia

5.- Conclusiones

La utilización de técnicas de modelado que disminuyan la complejidad de construcción 3D es fundamental para la exploración de modelos urbanos complejos. Es importante adiestrar a los estudiantes en el análisis y simplificación de los modelos, a través del uso de componentes, subcomponentes, grupos y subgrupos, oraganización de layers, reducción de polígonos y superficies; este último aspecto no está suficientemente explicado dentro del material de apoyo de Google, puesto que requiere un conocimiento especializado en el área. Los objetos de mayor complejidad en los modelos 3D son los elementos curvos, los mismos requieren una estrategia de simplificación especial que busque reducir el número de segmentos y caras, por ejemplo, de 24 a 8 o 6, ello disminuye de manera exponencial el número de elementos. El texturizado del modelo mediante imágenes manipuladas a través de programas tipo Photoshop o Picasa, imprime realismo a modelos y reduce la complejidad de los mismos, ello require un esfuerzo adicional ya que se necesitan muchas fotografías de la edificación y un posterior procesamiento y edición.

Los modelos urbanos 3D construidos de manera eficiente pueden ser explorados a través de Google Earth, Google Maps, Sketchup o ambientes de realidad virtual no inmersiva como el VRML, debido a que conservan las características de sencillez y bajo peso adecuados para navegación en tiempo real.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

1. GOOGLE INC. (2011). *Google Skecthup for Mac OSX, User Guide*, U.S.A.
2. _____ (2011). *Modelado de una ciudad*, U.S.A. http://www.google.com/intl/es/sketchup/3dwh/pdfs/modeling_a_city.pdf
3. _____ (2011). Google Earth User Guide, U.S.A. http://earth.google.com/support/bin/static.py?page=guide_toc.cs
4. DANIEL TAL Asla (2009). *Google Sketchup for site design*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
5. CHANDLER, Evans (2008). *Future of Google Earth*. Madison Publishing Company, U.S.A.
6. SHIRATUDDIN, Mohd Fairuz; KITCHENS, Keviny y FLETCHE, Desmond (2008) *Virtual Architecture: modeling and creation of real-time 3D interactive words*. U.S.A.
7. MILLER, Michael (2007) *Googlepedia: the ultimate Google resourse*. Indianapolis, U.S.A.