

TRABAJO DE GRADO

HERRAMIENTA MULTIMEDIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Integrantes:

Dip, Andrés

Iraola, Esteban

Ismael, Marcelo

<p>TES 98/8 DIF-02049 SALA</p>	<p> UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA FACULTAD DE INFORMATICA Biblioteca 50 y 120 La Plata catalogo.info.unlp.edu.ar biblioteca@info.unlp.edu.ar</p> <p> DIF-02049</p>
--	---

Indice

Motivación del Trabajo	1
Objetivo del Trabajo	2
Herramientas Estudiadas	3
Introducción al Cad	3
Métodos de Visualización	3
Sombreados	5
Aplicación de Texturas	6
Incorporación de Luz	8
Herramientas de Cad	9
Autocad	9
AME	10
Layers	13
Visualizaciones	14
Modelado de Sólidos	17
Rendering	18
Archicad	20
3D Studio	21
Accurrender	23
Herramienta de Ingeniería de Software	24
Modelo de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos	24
Modelo Conceptual	27
Modelo Navegacional	27
Interface Abstracta	27
Implementación	30
Especificación del Problema	33
Etapas de Desarrollo de la Herramienta Multimedial	36
Etaa Gráfica	36
Utilización de Autocad	36
Planos de Plantas	36
Maqueta Electrónica	37
Utilización de 3D Studio	39
Planos de Plantas	39
Maqueta Electrónica	40
Diseño de Fondos para la Aplicación	41
Utilización de Accurrender	42
Etaa de Diseño	44
Modelo de la Facultad de Ciencias Exactas	44
Definición de Nodos	45
Definición de Links y Estructuras de Acceso	47
Diagrama del Modelo Navegacional	50
Diseño de la Interface Abstracta	51
Etaa de Desarrollo e Implementación	54
Estructuras de Acceso	54
Manejo de Contextos	58

HERRAMIENTA MULTIMEDIAL PARA LA PRESENTACION DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS.

MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo surge a partir de la necesidad de los estudiantes ingresantes de poder contar con algún medio que los informe y oriente dentro de la Facultad de Ciencias Exactas.

La Facultad de Ciencias Exactas ofrece gran variedad de carreras. Está constituida por cinco edificios. Esto provoca en los ingresantes recién llegados un gran desconcierto a la hora de buscar un aula o una dependencia dentro de la Facultad, por tal motivo era necesario brindar una herramienta que ofreciera respuestas rápidas y precisas al ingresante permitiéndole orientarse sin grandes dificultades, además de ofrecerle todo tipo de información referente a la Facultad.

En un principio la idea fue orientar el trabajo solamente a ubicación geográfica de las dependencias más relevantes de la Facultad, es decir poder obtener en forma gráfica la localización de un aula determinada, una biblioteca, un departamento, así como cualquier otra dependencia de interés con la sola solicitud de ubicación de la misma.

Luego y por pedido de la Secretaría de Extensión Académica surgió la propuesta de ampliar la herramienta para brindar todo tipo de información de interés vinculada a la Facultad. De esta forma el alcance de la misma no estaría limitada a los alumnos, sino se extendería a toda persona que deseara informarse acerca de las posibilidades que ofrece la Facultad como casa de altos estudios.

OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo principal fue realizar una aplicación que resultara útil tanto para la Facultad como para los estudiantes.

A la Facultad, en lo que se refiere a la posibilidad de presentar dicha casa de altos estudios a personas ajenas a ella, debido a que el sistema puede ser distribuido para conocimiento público; ofreciendo de esta forma una propaganda mucho mas atrayente y amigable.

Para los alumnos, el poder contar con una herramienta que les dé una visión más general de la Facultad y no limitada a la carrera específica que están estudiando. Además el poder orientarse en la búsqueda de una dependencia determinada. Este último punto está específicamente dirigido a los alumnos ingresantes.

HERRAMIENTAS ESTUDIADAS

Introducción al CAD (Diseño Asistido por Computadora).

La posibilidad de Visualización Tridimensional y Realista de Proyectos, es una de las principales razones por las cuales el uso de Herramientas CAD ha crecido exponencialmente en los últimos años.

Básicamente todo desarrollo en CAD consta de dos grandes pasos, el primero consiste en la construcción del Modelo Tridimensional en la computadora; el segundo paso es la generación de la Imagen, tarea que requiere de la definición de un punto de vista y la ubicación de luces. Este paso puede ser realizado desde el mismo sistema CAD, o con algún otro producto independiente.

El primer paso, es decir el Modelado en 3D, ya sea sólido o de superficies, es un tema en sí mismo que presenta distintas alternativas en función de la disciplina de diseño involucrada y la sofisticación del software utilizado.

En el segundo paso, es decir la obtención de la imagen final, aparecen una serie de conceptos importantes a tratar.

Métodos de Visualización:

El término frecuentemente utilizado para describir el proceso de crear una imagen de un modelo 3D es la palabra Rendering (método utilizado para calcular el color y claridad de cada punto individual de la imagen partiendo de la iluminación y de las distintas superficies y materiales).

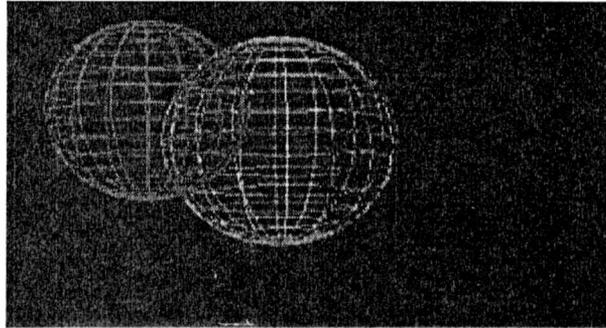
El primer método de Visualización es conocido como WireFrame (estructura de alambre), debido a que da este aspecto al estar construido con líneas que describen el contorno del mismo.

La apariencia de un modelo construido de esta manera, varía de acuerdo al método que fue utilizado para crearlo. Si el mismo fue realizado utilizando elementos de superficie, como Faces (caras) o Meshes (mallas), el modelo parecerá estar compuesto por una serie de triángulos y rectángulos. La densidad de elementos será superior donde éstos sean curvos o pequeños, efecto que frecuentemente pone el énfasis en partes del diseño que no son necesariamente las más importantes. Por otro lado la generación de Mallas de Alambre solo requiere que la computadora calcule la posición de los vértices en la proyección deseada, tarea que se efectúa velozmente.

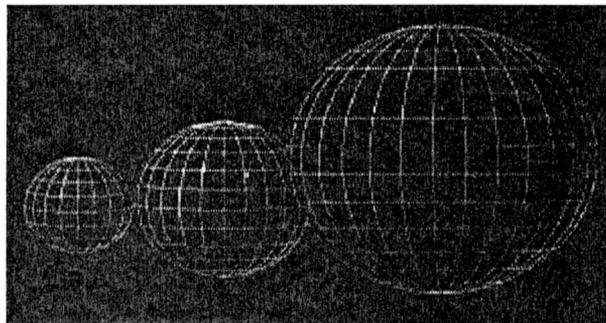
Si el modelo fue creado con un modelador sólido, es generalmente posible

optar por una representación mas realista, donde las curvas se vean como tales. Este es el caso del modelado Sólido de Autocad.

Independientemente de la herramienta utilizada para la realización del modelado WireFrame, las imágenes de este tipo son transparentes, es decir se ven todos los elementos del objeto sin importar si otros objetos se anteponen a ellos, como podemos observar en la figura.



Si bien el efecto visual de esto es interesante, el resultado es bastante confuso, ya que si el modelo es complejo, se ve una masa de líneas y curvas imposibles de interpretar. Para resolver este problema existen los Hidden Lines Drawing o Dibujo de Líneas Ocultas.



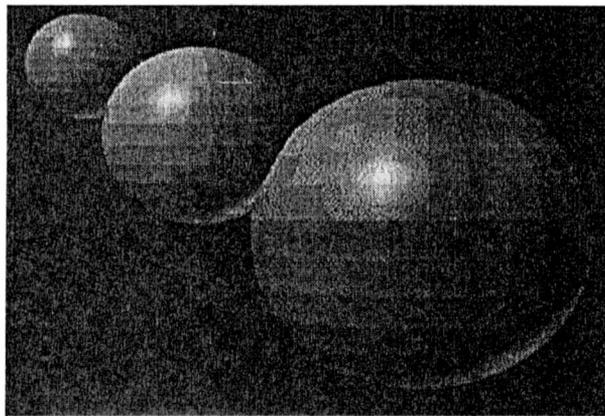
En una representación Hidden, se calculan las entidades que no se pueden observar desde el punto de vista elegido y las mismas son eliminadas total o parcialmente de la imagen. Existe una variante de la representación Hidden donde las líneas que se encuentran detrás son dibujadas pero con una intensidad menor a las que están por delante, este sistema es muy bueno para la etapa de dibujo y edición donde normalmente las vistas son isométricas (proyección paralela), y la falta de perspectiva hace difícil distinguir las líneas que se encuentran en la parte posterior de la imagen, de las que están delante.

De todas maneras, las imágenes generadas con estructura de alambre no son muy realistas con respecto al objeto que están representando, especialmente si se trata de un objeto con muchas superficies curvas.

Sombreados:

Como el objetivo de base es lograr una percepción lo mas realista posible del objeto que estamos tratando de representar, es claro que la estructura de alambre es insuficiente para este fin. La forma más simple de mejorar esto es pintando la superficie del objeto marcando los bordes.

Para lograr mayor realismo, se aplican una o más luces cerca del objeto y se procede a calcular, en base al ángulo entre el rayo de luz y la superficie cara a cara, el nivel de brillo que esta debe tener. Cuando más perpendicular sea la iluminación a una cara dada, mas luz reflejará la misma. Cuando toda la cara se pinta con el mismo valor de luminosidad el proceso se conoce como Flat Shading (Sombreado Plano).



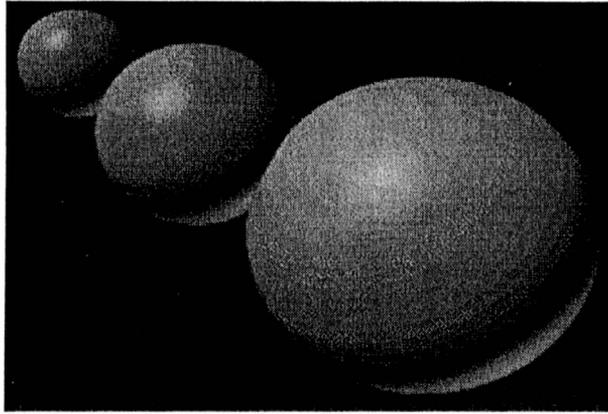
Aquí ya vemos resultados mas realistas, pero aún se percibe un fuerte efecto de facetado en las superficies curvas, lo que provoca pérdida de realismo.

Para solucionar esto, existen dos algoritmos llamados Gouraud y Phong.

En el primero, se interpolan los valores encontrados en cada vértice de la cara en vez de utilizar simplemente el valor del centro. De esta forma se crea un efecto denominado Smoothing (Suavizado), donde desaparece el facetado y se percibe la superficie curva del objeto en cuestión.

En el suavizado Phong, en lugar de interpolar el valor de iluminación de cada vértice, se interpolan las normales de los mismos. De esta forma se calcula la normal de esa cara en cada pixel que le corresponde, luego se calcula el valor lumínico para cada pixel en base a dicha normal.

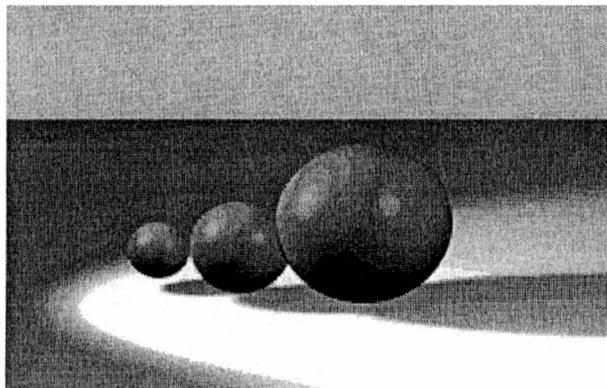
Con cualquiera de los dos métodos se obtienen resultados similares al observado en la siguiente figura.



Con la utilización de cualquiera de estos dos algoritmos comenzamos a tener la sensación de estar mirando un objeto que existe físicamente, pero todo parece hecho de algún plástico mas o menos brillante.

Con las imágenes obtenidas hasta ahora tenemos la sensación que los objetos de las mismas están flotando en el espacio, debido a que no proyectan sombras que ayuden a determinar su posición exacta.

Por lo tanto para calcular las sombras que proyectan los objetos, es necesario la incorporación de luces. En este proceso se determina el volumen de sombra que proyecta cada objeto, así como los puntos donde estos volúmenes intersectan con los objetos de la escena. Es aquí donde el render no aplica la iluminación de la fuente de luz en cuestión.

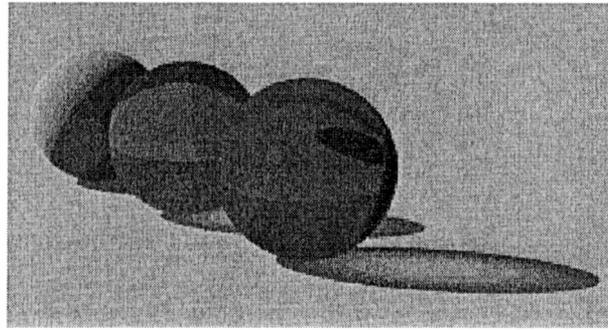


Aplicación de Texturas:

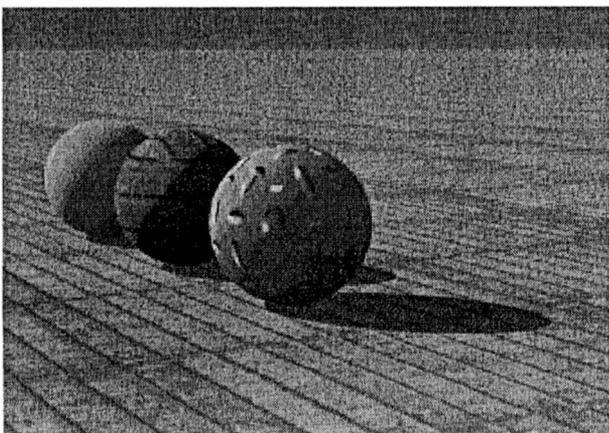
Hasta ahora hemos obtenido imágenes con cierto realismo pero con una textura plástica, para poder lograr otros tipos de texturas de los objetos involucrados en una imagen es que se incorporan parámetros de reflectividad, rugosidad, transparencia, etc.

Aumentando la reflectividad y reduciendo la rugosidad se puede dar una ilusión de objeto metálico, y si el sistema incorpora transparencia es posible

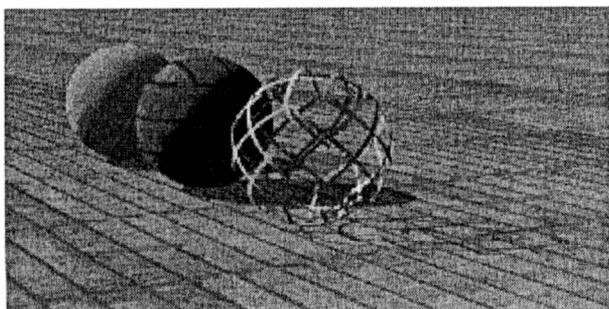
modelar objetos de vidrio.



La mejor forma de representar el material del cual están hechos los objetos es con un procedimiento conocido como Texture Mapping (Aplicación de Texturas). En su forma más sencilla, la misma se realiza proyectando una imagen Raster (también llamada Bitmap, por Mapa de Bits), sobre la superficie del objeto al cual se le está aplicando el material. También existen variantes más sofisticadas, como los Bump Maps (Mapas de Rugosidad), la cual presta una ilusión de profundidad a la superficie con el fin de evitar la sensación de empapelado que usa una textura común. Las texturas por procedimiento (Procedural Textures), funcionan en tres dimensiones y son ideales para simular materiales no uniformes como por ejemplo un bloque de ladrillo.



Aplicación de piso de ladrillo y material sólido.



Aplicación de piso de ladrillo, material sólido y trama material enrejado.

Incorporación de Luz:

Si bien las técnicas vistas hasta ahora nos llevan a imágenes bastante realistas, existen efectos, como reflejos e iluminación indirecta, que siguen estando ausentes.

Existen dos métodos para simular con precisión los efectos reales de la luz sobre los objetos, ellos son Ray Tracing (Trazado de Rayos) y Radiosity (Radiosidad).

El proceso de generación de imágenes Ray Tracing, se basa en una simulación de la realidad física en la cual existen objetos tanto opacos como traslúcidos y rayos de luz. Los objetos traslúcidos pueden ser simulados con diferentes índices de refracción, los rayos de luz son emitidos por fuentes de luz matemáticamente descritas y debe existir una definición de una cámara virtual.

Los rayos de luz son “seguidos” en su camino hasta que “chocan” o intersectan con un objeto de la escena. En ese momento, tomando en cuenta el color del rayo de luz incidente, el vector normal a la superficie del objeto en el punto de impacto y las propiedades físicas de la superficie de dicho objeto, se calculan tanto los colores como las direcciones de dos nuevos rayos: el rayo reflejado y el rayo refractado.

Sin embargo la simulación final de reflexión y refracción de los rayos se realiza inversamente a como ocurre en la realidad, debido a que de otra manera el proceso se vuelve extremadamente complejo en cuanto a cálculos, aún para imágenes sencillas.

Este modelo de iluminación funciona muy bien en casi todos los aspectos, salvo en el de la luz difusa.

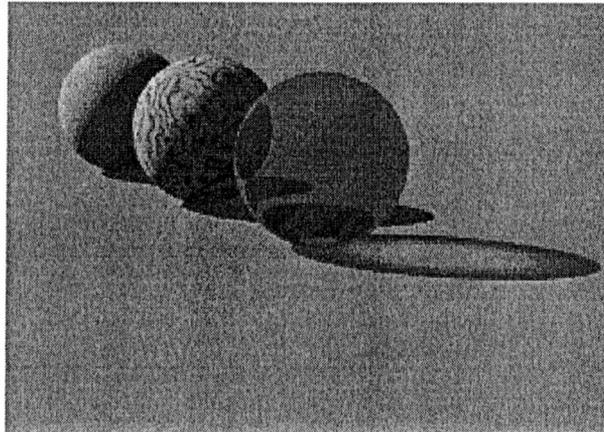
Todos los objetos físicos del mundo real reflejan la luz que reciben, los rayos reflejados no abandonan esta superficie con el mismo ángulo de incidencia con el que llegaron a ellos, es esta luz difusa la que ilumina los objetos sobre los cuales la luz no cae directamente. También es esta luz la que suaviza los bordes de las sombras. Para simular la luz difusa los trazadores de rayos emplean lo que se denomina iluminación ambiental, la cual no es demasiado realista.

Otra limitación importante de este modelo es que las fuentes de luz son puntos infinitamente pequeños causando esto problemas con las sombras, debido a que al no calcularse la luz difusa estas tienen bordes excesivamente nítidos (esto se puede solucionar empleando áreas de luz).

El método de Radiosity (radiosidad) es el resultado de tratar de simular la física de la interacción de la luz con los objetos. Como tal es el único método

que realmente sirve para hacer estudios de iluminación con resultados realistas y utilizando fuentes de luz medidas en Watts y de cualquier forma física (en ray tracing las luces son siempre puntos).

El método de radiosity puede lograr imágenes de un realismo virtualmente indistinguible con respecto a una fotografía, particularmente si se lo combina con ray tracing para el manejo de superficies altamente reflectantes.



Conclusión:

Aunque tanto ray tracing como radiosity, producen resultados extraordinarios, también lo es el tiempo de procesamiento que requieren aún en estaciones de trabajo de alto poder. Esto se debe a la cantidad de cálculos que deben realizar para poder incorporar los parámetros de reflectividad, rugosidad, transparencia, etc. necesarios para lograr una imagen realista.

Si bien con el rendering Gouraud y Phong no se obtienen imágenes de la misma calidad que las logradas con los métodos Ray Tracing y Radiosity, se utilizan con frecuencia pues la posibilidad de aplicarlos en tiempo real abre un nuevo camino, debido a que las imágenes que producen son lo suficientemente informativas como para asistir al diseñador.

Herramientas de CAD

Autocad:

La primera herramienta de CAD estudiada fue Autocad, con la misma se pueden realizar dibujos tanto en dos como en tres dimensiones.

En cuanto a los dibujos 2D, Autocad es sumamente rápido y potente, no así en 3D, debido a que en dibujos de cierta complejidad, el proceso se hace demasiado lento.

Por otro lado no ofrece ningún tipo de relación entre los dibujos 2D y 3D, siendo totalmente independientes uno del otro, con lo cual lo realizado en dos dimensiones no puede ser reutilizado para los dibujos en 3 dimensiones.

En lo que respecta al proceso de refinamiento del dibujo en 3D, el manejo de cámaras en Autocad es bastante bueno, pero presenta algunas falencias en lo que respecta a la incorporación de luces a las escenas, materiales a los objetos y posterior renderización para la obtención de la imagen.

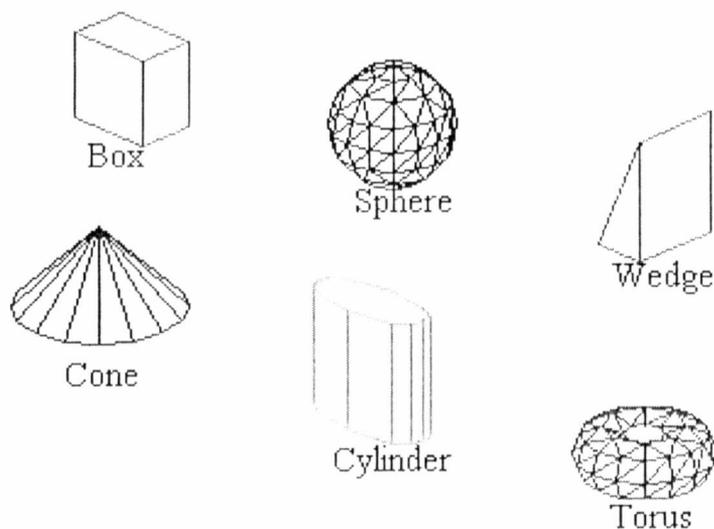
Para el desarrollo 2D, los comandos de Autocad permiten dibujar líneas, arcos y círculos y la realización de operaciones de conjuntos sobre los mismos.

En cuanto al diseño 3D, este puede ser realizado por medio del comando 3Dfase, con el cual para poder obtener un cuerpo es necesaria la realización de cada una de sus caras en forma independiente. Las versiones actuales de Autocad incorporan una herramienta que mejora el manejo en 3D denominada AME (Advanced Modeling Extension).

¿ Que es AME ?

Es una herramienta que permite crear objetos sólidos tridimensionales partiendo de formas "primitivas" (entidades volumétricas básicas) o de entidades 2D por medio de funciones de extrucción y revolución.

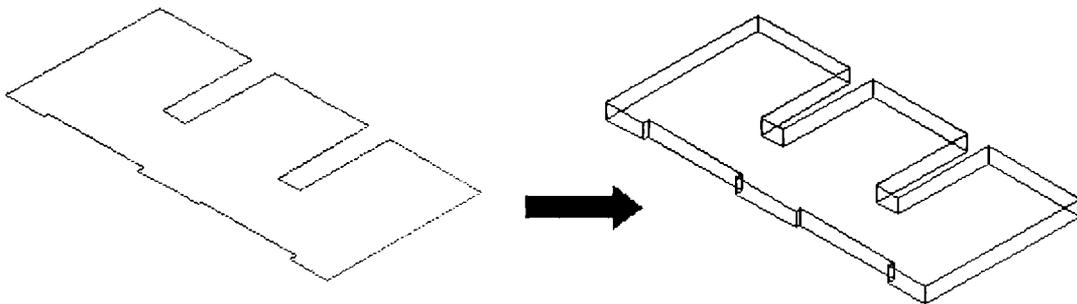
Formas Primitivas



La realización de la extrucción, se realiza a partir de entidades 2D, es decir todas aquellas figuras que hallan sido creadas a partir de líneas, arcos y círculos.

Para que la extrucción pueda ser aplicada las figuras deben ser cerradas, como se observa en el siguiente ejemplo:

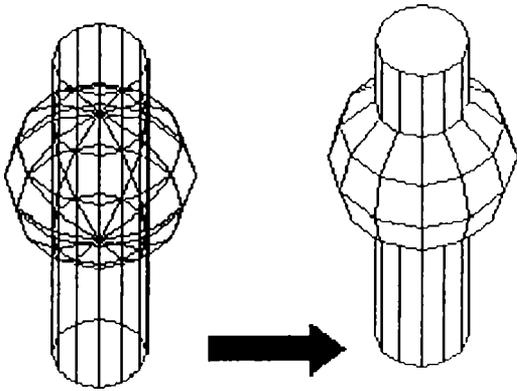
Extrucción de una Figura



Cuando se utilizan diferentes entidades primitivas para generar un único objeto sólido, se dice que se trata de un sólido compuesto.

Para poder crear los mismos, se dispone de una serie de órdenes las cuales basan su funcionamiento en operaciones booleanas, si bien difieren de estas en que se pueden manipular mas de dos objetos a la vez. Estos comandos permiten unir o restar dos sólidos, así como determinar la intersección de ambos.

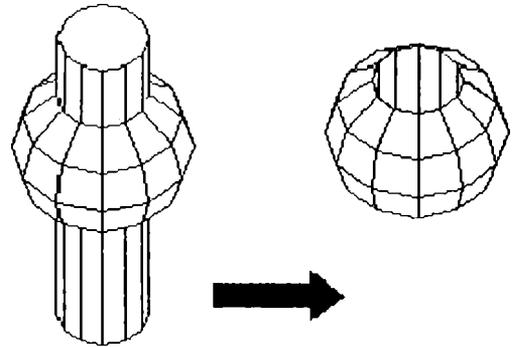
Unión



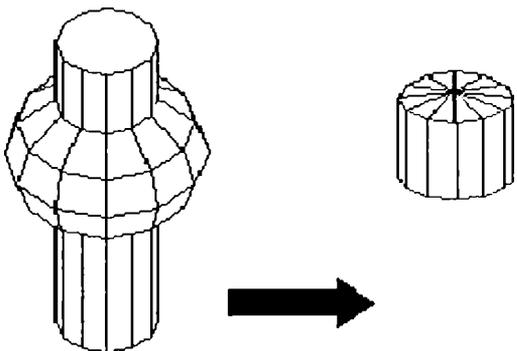
El comando **unión** junta uno o mas sólidos para formar un nuevo sólido.

Sustracción

El comando **subtract** resta un conjunto de sólidos de otro.



Intersección

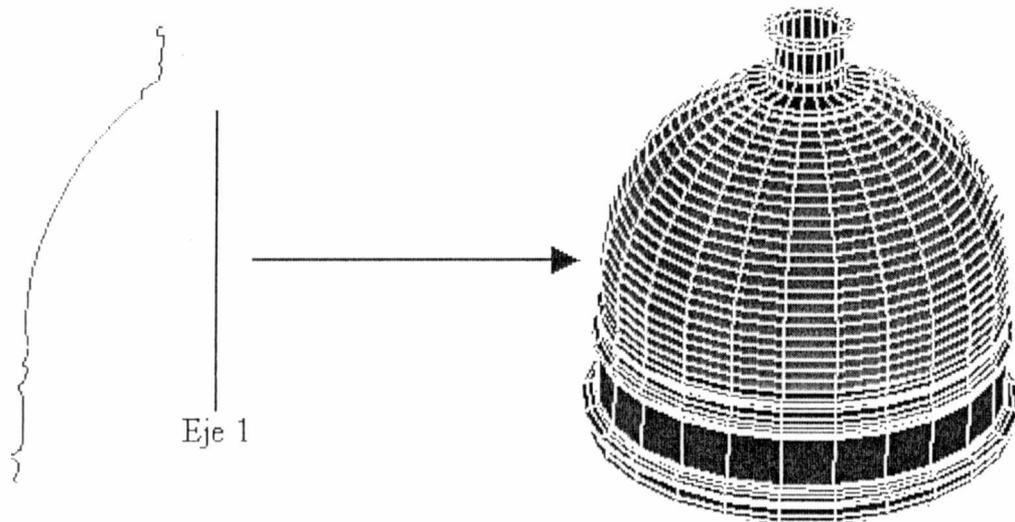


El comando **intersection** crea un sólido que es la intersección (volúmenes comunes) de los sólidos seleccionados.

Al crear entidades sólidas, éstas se mostrarán por defecto en el tipo de

representación alámbrica, visualizándose de este modo la totalidad de líneas y aristas que lo definen, incluso las ocultas.

Construcción de un sólido de revolución

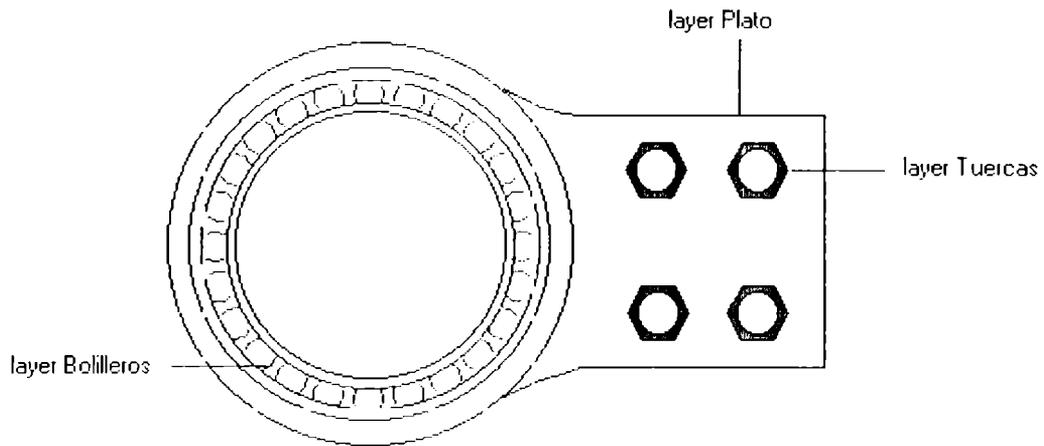


A partir de un dibujo lineal puede obtener lo que se llama un sólido de revolución por rotación de 360 grados del dibujo lineal alrededor del eje 1.

Layers

En AUTOCAD se pueden definir Layers o capas, tantas como sean necesarias para el dibujo que se está realizando.

Usando layers se pueden asociar o agrupar varios componentes que forman parte del dibujo y de esta manera poder controlar su visibilidad, color, tipo de línea, etc.

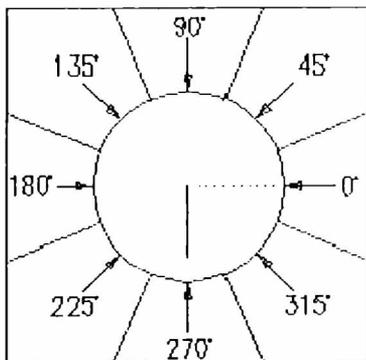


Visualizaciones

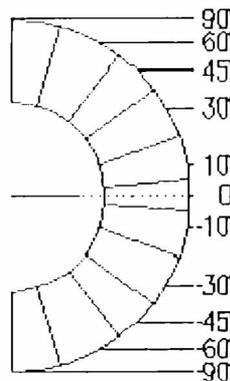
Cuando se trabaja en 3D, se querrá ir monitoreando el proceso desde distintos puntos de vista, una de las diferentes formas con las que se puede realizar esto es mediante el ViewPoint, también usado para crear vistas de Elevación, Plantas e Isométricas.

Veamos los siguientes ejemplos:

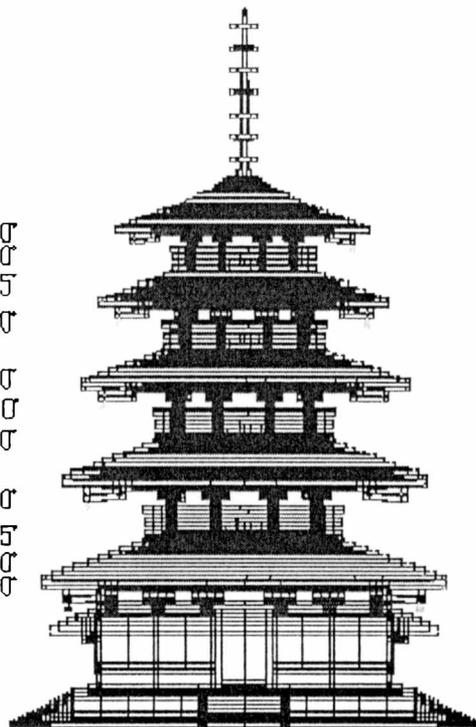
Elevación



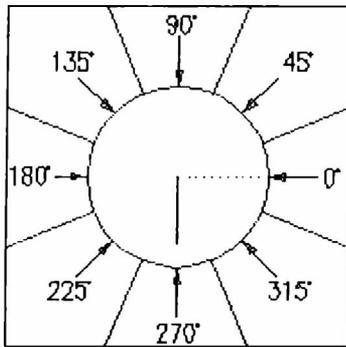
rotado 270 grados in the plano XY (desde el frente)



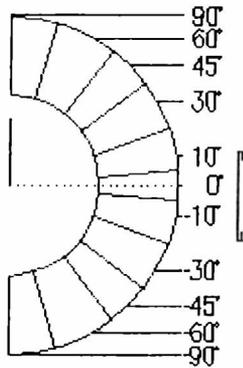
Visualización a 0 grados (A nivel del



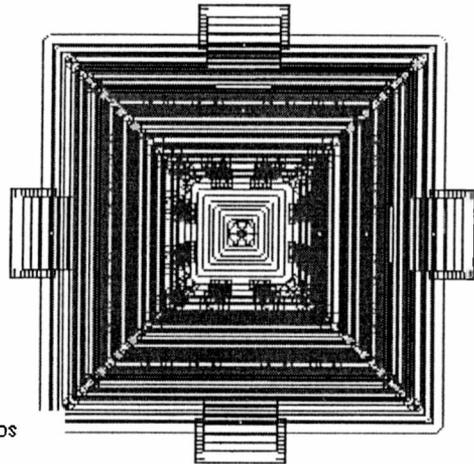
Planta



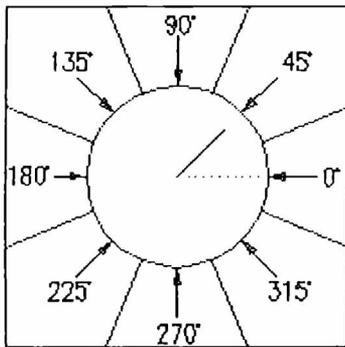
rotado 270 grados en el plano XY (Desde el frente)



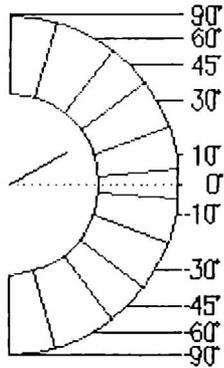
Visualización a 90 grados (Vista desde arriba)



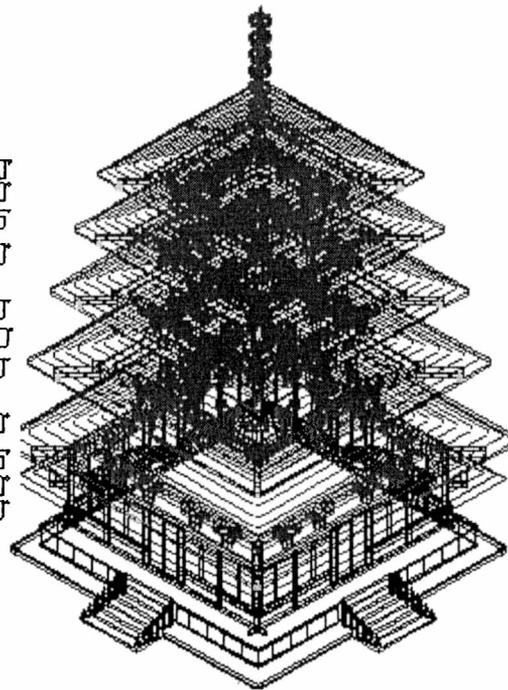
Isométrica



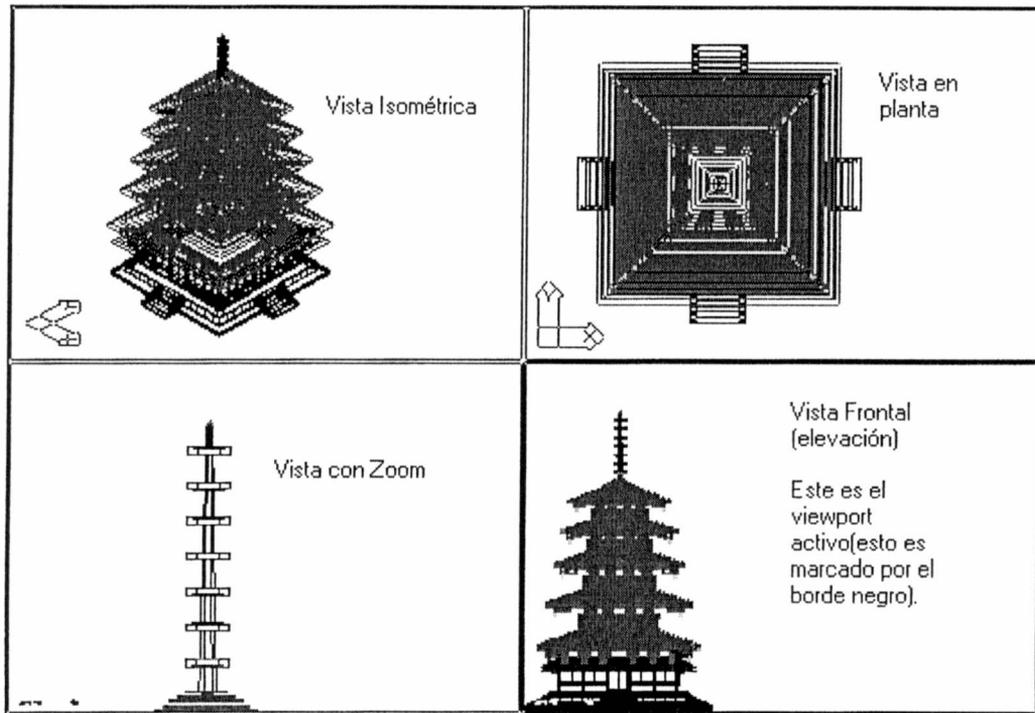
rotado 45 grados en el plano XY



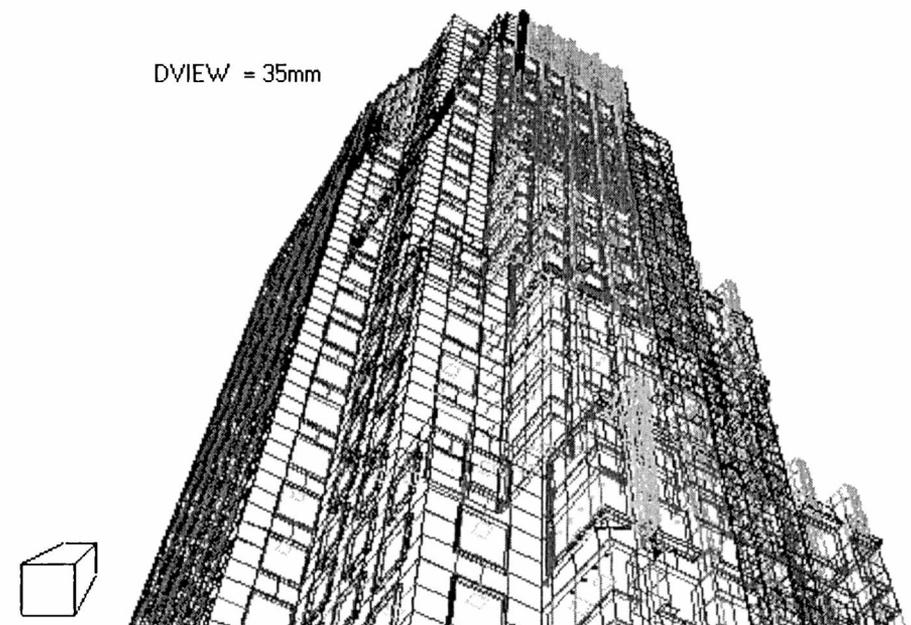
Visualización a 30 grados



También es posible hacer uso de diferentes puntos de vista a la vez, dividiendo la pantalla como muestra el siguiente ejemplo:

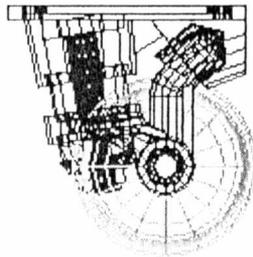


También se tiene la posibilidad de crear una vista en Perspectiva usando el DVIEW (Dynamic View), el cual trabaja como si fuera una cámara que fija la distancia al objetivo y luego hace Foco con las lentes que se deseen usar.

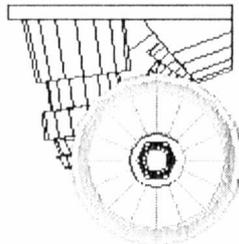


Modelando Sólidos

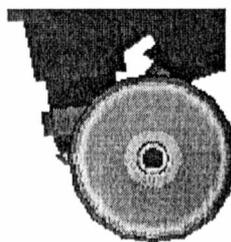
El modelado en WireFrame, o modelo Alámbrico, es el que se construye usando líneas y arcos, no tiene superficies reales.



El modelado Surface o modelo de Superficie tiene caras 3D y líneas, que pueden ser ocultadas, pero no se pueden realizar cálculos volumétricos.



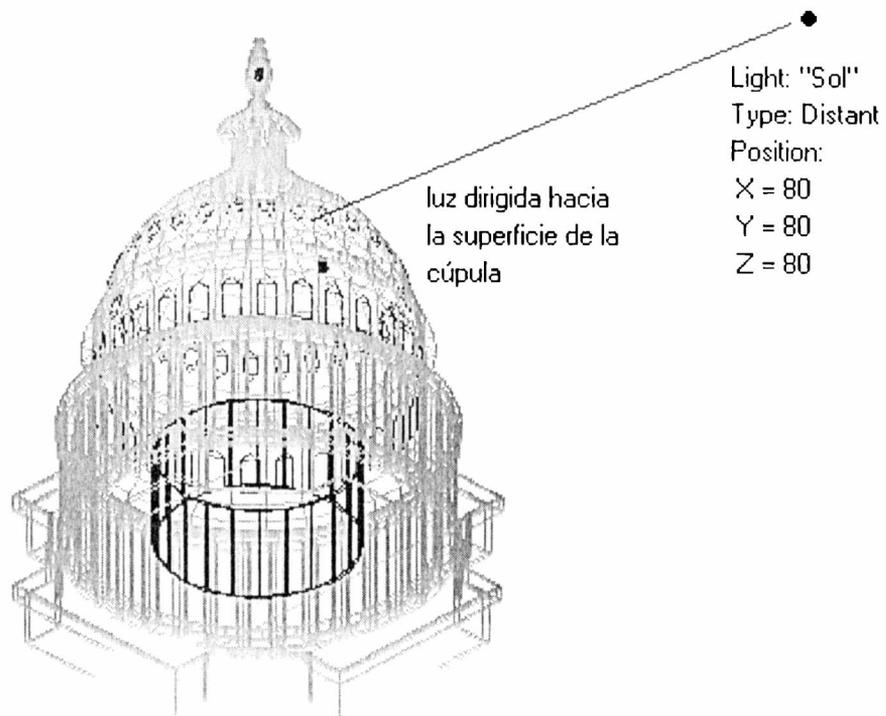
En suma al WireFrame y al Surface, AutoCAD incluye un tipo de modelo llamado Sólido. Este modelo tiene Superficie y Cuerpo, con lo cual permite hacer cálculos de Volumen, esto es sumar y restar volúmenes unos de otros.



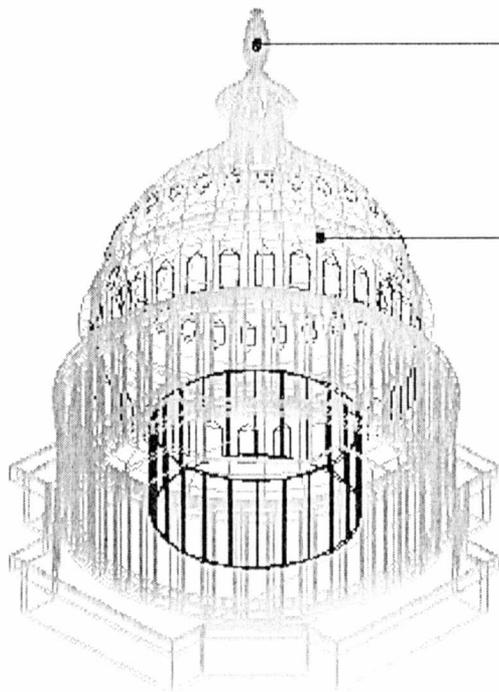
Rendering

Este es el paso final que permite completar el modelo, los pasos involucrados son los siguientes:

Seteo de las Luces



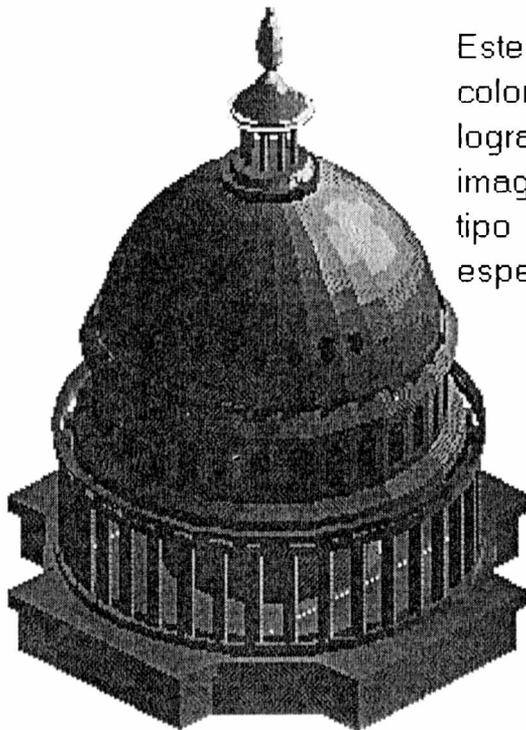
Asignación de los materiales a cada uno de los objetos dibujados.



Material: "Gold"
Ambient: 0.50
Color: 0.50
Reflection: 0.70
Roughness: 0.70

Material: "Marble"
Ambient: 0.50
Color: 0.50
Reflection: 0.50
Roughness: 0.10

Renderizado



Este es un renderizado a 256 colores. Por lo general, para lograr mayor realismo en las imágenes, se utilizan otro tipo de herramientas más especializadas en render.

Otras Herramientas de CAD

Entre ellas se pueden mencionar MicroStation Triforma y ArchiCAD, cualquiera de estos dos productos poseen algunas ventajas respecto de Autocad en el desarrollo 3D.

Estos dos productos fueron desarrollados específicamente para arquitectos, con lo cual sus herramientas y manejo son mucho más sencillos y específicos que en Autocad.

Tanto en Triforma como en Archicad los dibujos realizados en 2D se pasan a 3D en forma rápida, teniendo solo que realizar algunos retoques. Por otro lado, automáticamente se puede realizar cualquier tipo de corte o vista del edificio que se esté dibujando.

Notas sobre ArchiCAD:

A diferencia de muchos sistemas CAD mas generales, ArchiCAD ha sido diseñado con un claro proceso de trabajo arquitectónico en mente, donde cada modalidad de dibujo y edición incorpora inteligencia de acuerdo con las necesidades de la profesión.

Para posibilitar esta forma de trabajo, en ArchiCAD se manejan objetos tangibles como muros, puertas, losas, en lugar de líneas, arcos y círculos. Por definición, todos estos objetos son tridimensionales y cuentan con una variedad de propiedades. ArchiCAD es, en suma, un sistema CAD orientado a objetos, donde estos cuentan con características apropiadas para el diseño de edificios.

La orientación a objetos tiene importantes beneficios en un sistema CAD, sea o no para arquitectura, ya que significa, al menos en teoría, que todos los planos del objeto, diseñado (planta, vista, corte, etc.) se generan automáticamente en base a un modelo único. Por lo tanto, cada elemento existe en un solo lugar, y todas las operaciones de edición se realizan una sola vez. En la práctica, muchos sistemas de CAD que pretenden estar orientados a objetos solo alcanzan este objetivo en forma parcial. Por ejemplo, se puede generar automáticamente una vista en base al modelo, pero ésta no reflejará los cambios efectuados posteriormente en planta.

3D Studio:

3D Studio es un programa diseñado para la creación de imágenes virtuales, generadas desde una computadora. Este programa sirve fundamentalmente para la creación en tres dimensiones de cualquier objeto que se quiera representar. Consta de un conjunto de herramientas distribuidas en cinco módulos, tres de ellas se utilizan para el modelado de imágenes, otra para la generación de materiales y texturas a ser aplicadas sobre los objetos de la escena que se está desarrollando y finalmente el quinto módulo es el encargado de la generación de animaciones.

Las funciones del programa son básicamente las de una producción real: la iluminación, las cámaras, el escenario y el material que tienen que tener los objetos para el propósito que se tenga en mente.

Los efectos especiales que se pueden obtener pueden ser más vistosos debido a que no existe ninguna limitación a la hora de colocar una cámara en un lugar complejo o seguir el vuelo de una nave, por ejemplo, a través de una ciudad; o cualquier otro tipo de situación donde se tengan limitaciones por causas técnicas en la realidad.

En el espacio de diseño en tres dimensiones, los objetos existen en forma geométrica, con líneas ancladas en las coordenadas x, y, z. En 3D Studio el animador construye una escena de objetos geométricos hechos con caras triangulares. Cada triángulo es un objeto plano infinitamente delgado, estos objetos son vectoriales es decir que la esquina de un triángulo se puede ver en cualquier nivel de acercamiento sin que éste se engrose.

Sin embargo esta parte vectorizada de 3D Studio solo la ve y utiliza el desarrollador, los vectores solo se utilizan para crear el esqueleto de lo que luego serán los objetos 3D terminados.

La utilización de triángulos como partes constituyentes de otros objetos se basa en el principio de que cualquier cuerpo 3D se lo puede representar como un conjunto de triángulos. El tamaño y cantidad de los triángulos dependerá de cuán compleja sea la imagen a obtener.

El 3D Studio, como se dijo, se divide en cinco bloques, tres de los cuales están destinados a funciones de modelado bidimensional y tridimensional; otro es el módulo de animación y por último el módulo de materiales, donde se procede a texturizar los objetos tridimensionales.

Empezaremos a analizar los tres bloques de modelado, que son el 2D Shaper (o módulo de creación de figuras bidimensionales), el 3D Loftter (módulo que sirve para el paso de figuras bidimensionales a tridimensionales) y el 3D Editor (o módulo principal de modelado donde se integran todos los objetos para la creación de una escena).

El módulo de animación se llama Keyframer, y es el destinado a crear el movimiento de los objetos, (previamente creados con 3D Editor) y también de las cámaras y luces.

El último módulo es el Material Editor, por medio del cual se asignan los materiales a los distintos objetos. Este permite tanto la utilización de materiales existentes como la generación de los mismos por parte del usuario.

En el 3D Editor es donde se va a construir la escena con figuras tridimensionales simples (denominadas primitivas) como pueden ser una caja, un cilindro, etc. Estas primitivas son figuras predefinidas por el programa. En este módulo se puede alterar la forma de un objeto, adaptándola a las necesidades que se precisen.

Una vez que se tiene el objeto o escena construido, se puede empezar a aplicar materiales a los distintos objetos que componen la escena, hasta adaptarlos a las necesidades que se tengan en mente.

Cuando se tienen los materiales asignados en la escena, se puede poner una cámara para ver como va quedando la escena que se esta realizando (no antes de poner las luces en la misma).

Por último se puede realizar un Render (o cálculo complejo), que permitirá pasar de la estructura de alambre a volúmenes tridimensionales que reciben la luz como en la realidad.

Todo esto es lo que se puede realizar desde el 3D Editor: la construcción geométrica de un objeto, el aplicado de un material, las luces para dar un ambiente, poner una cámara y realizar la imagen de lo construido con un Render.

El 2D Shaper es el encargado de crear figuras bidimensionales. Estas figuras se pueden usar directamente desde el 3D Editor importándolas a partir del 3D Lofter.

El 3D Lofter sirve para crear figuras más complejas que no son fáciles de crear desde ningún otro módulo.

Luego viene el Material Editor donde se dan las características del material a emplear. Estas son el brillo, la transparencia, el color, la rugosidad, la textura, etc.

El Keyframer es el módulo utilizado para la animación, el cual consiste en mover objetos, cámaras, luces o cualquier combinación entre ellos.

Accurrender:

Es un producto utilizado para renderización. Una vez realizada la estructura de alambre en 3D y la colocación de cámaras se procede a la utilización del Accurrender incorporándole materiales a los objetos, dichos materiales pueden ser los que se encuentran en las librerías de Accurrender o bien los que han sido creados por los usuarios. También permite la colocación de luces y como paso final la obtención de la imagen por Renderización.

Este producto no se puede utilizar en forma independiente, sino que es incorporado dentro de Autocad como si se tratara de una opción mas del menú del mismo.

Herramienta de Ingeniería de Soft

Modelo de diseño hipermedia orientado a objetos (OOHDM)

Introducción

Esta herramienta de construcción de aplicaciones hipermedia se basa fuertemente en el diseño navegacional.

El diseño OOHDM se divide en 4 etapas bien diferenciadas:

- a) Diseño del Modelo Conceptual.
- b) Diseño del modelo Navegacional.
- c) Diseño de la Interface Abstracta.
- d) Implementación.

Con esto se combina la conocida construcción orientada a objetos (clases, objetos) y mecanismos de abstracción (agregación, herencia) con útiles conceptos de hipermedia (estructuras jerárquicas, perspectivas, nodos y links).

Construir aplicaciones hipermedia es algunas veces dificultoso por algunas razones:

a) La verdadera naturaleza del campo hipermedia donde se debe combinar una rica variedad de tipos de datos multimedia con acceso navegacional y

b) La gran cantidad de información que se maneja en grandes organizaciones, están distribuidos en distintos sistemas, los cuales deben estar integrados. Estos sistemas de software usualmente presentan diferentes visiones navegacionales de la misma base de datos compartida acorde a diferentes contextos y necesidades del usuario.

Los modelos de diseño hipermedia y en particular modelos orientados a objetos de hipermedia permite la descripción de una aplicación hipermedia usando un alto nivel de construcción de modelización en un camino de implementación independiente.

Este modelo de diseño de hipermedia describe el dominio del problema en el nivel conceptual, tomando una visión independiente de lo concerniente a la implementación usando descriptores y tareas orientadas a visiones, las cuales están reflejadas sobre patrones de navegación. En resumen, detalles de la interface deberían ser especificados separadamente de patrones de navegación y de implementación.

Un Ejemplo: Una Facultad

Supongamos que tomamos un departamento de dicha Facultad y realizamos un software de hipermedia. Para todo esto se va a incluir:

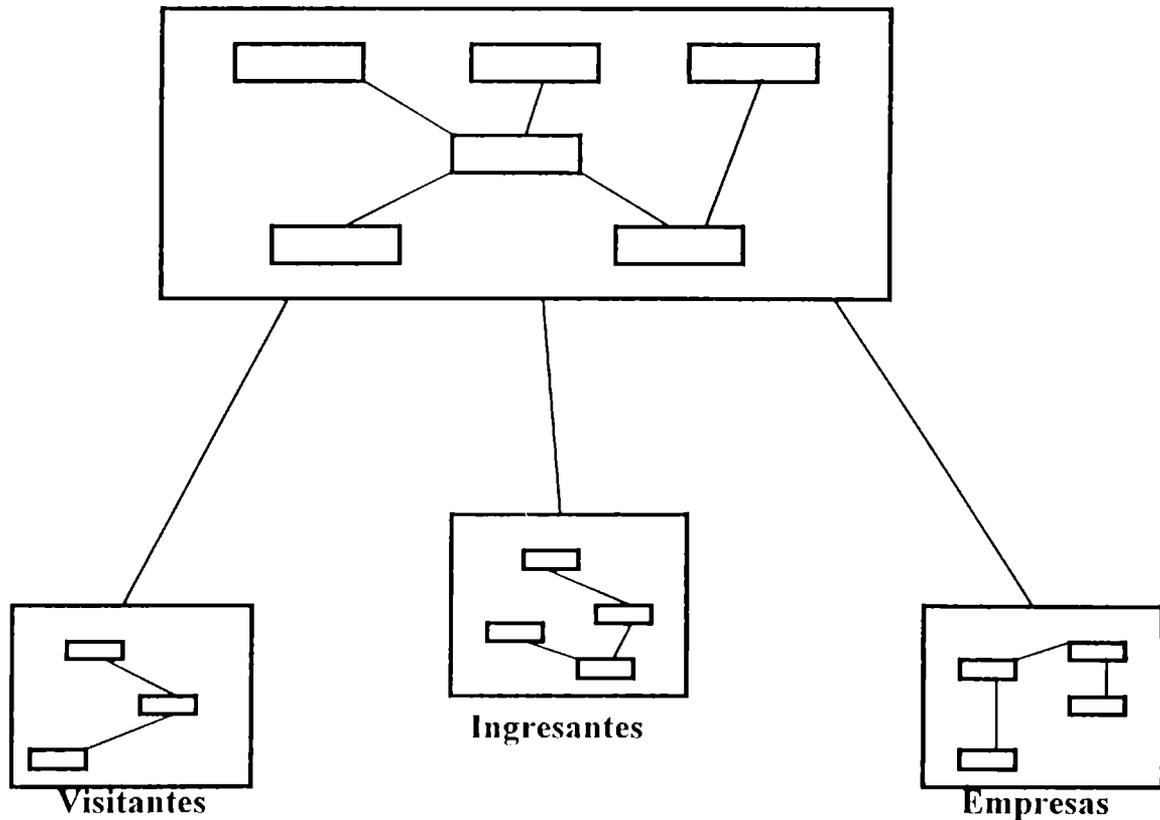
- i) Información general del Departamento.
- ii) Información acerca de los Profesores.
- iii) Conocimiento de los Proyectos de Investigación que se están realizando.
- iv) Distintas áreas sobre las que se investiga.
- v) Distintas carreras que se dictan en tal Departamento.
- vi) Información de Post-gradados, Magister y Doctorados que se están dictando.
- vii) Ubicación de Aulas, Secretarías, Bibliotecas, Laboratorios, etc.

Supongamos que esta aplicación va a ser vista por distintos usuarios, cada uno con diferentes necesidades a la hora de requerir información.

Para este ejemplo, los distintos tipos usuarios podrían ser:

- a) Visitantes a dicha Facultad, a los cuales puede interesarles información en general, por ejemplo una persona externa a la Facultad puede requerir información acerca de los Post-gradados, Magister y/o Doctorados que se dictan en tal Facultad, que carreras se dictan, donde se encuentran los distintos Departamentos, Laboratorios, Secretarías, Bibliotecas, etc.
- b) Ingresantes a dicha Facultad, a los cuales les interesará la información referida a ubicación geográfica de dependencias, como localización de Aulas, Secretarías, Bibliotecas; que materias conforman el plan de las distintas carreras, como así también los profesores que las dictan.
- c) Empresas, a las cuales les interesará informarse acerca de proyectos sobre los que se está investigando, con el fin de establecer convenios laborales, etc.

Las visiones mencionadas en este ejemplo se pueden representar de la siguiente manera:



Para una mejor aproximación al desarrollo tradicional se debe tratar cada una de estas aplicaciones por separado, aún cuando compartieran información.

La existencia de visiones trae aparejado un alto costo de mantenimiento, no solo provocado por la necesidad de agregar información, sino también por la de efectuar cambios en el dominio.

Otra aproximación es construir un Modelo Conceptual más general, soportando los tres contextos. Sin embargo esto provoca mayor complejidad, porque se deben integrar las tres visiones en una sola, entonces esto debe incluir un alto nivel de abstracción para probar flexibilidad y generalidad. Es necesario un mecanismo conceptual, que admita especificar qué aspecto del modelo es usado en cada contexto.

Una breve descripción del proceso de construcción hipermedia

Construir una aplicación hipermedia es un proceso que involucra cuatro pasos, los cuales son usados en una mezcla interactiva, incremental y con un estilo basado en un prototipo de desarrollo.

Diseño de Modelo Conceptual

En este paso el modelo conceptual compartido es descrito usando Modelo de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos (OOHDM) primitivos, principalmente: clases, relaciones y sub-sistemas. Existen otros modelos de diseño hipermedia como lo es Modelo de Diseño Hipermedia (HDM).

En términos del OOHDM los siguientes pasos son realizados: definición de clases, sub-sistemas y relaciones acordes al dominio semántico, construyendo a partir de la definición anterior jerarquías "es parte de" y "es un", asignar tipos a atributos definidos en esas clases, enriquecer relaciones con información de cardinalidad y sumar información específica de instancia al esquema. Con esta definición se va a probar luego que es muy similar a una ya definida anteriormente, en el área de orientación a objetos, aquellas enriquecidas con algunas otras ideas (por ejemplo, con perspectivas) y enfocado con un criterio diferente (enfatar estructuras y relaciones mas que comportamiento).

Para el ejemplo que se dio de la Facultad se definen a las clases del dominio como: "Departamento", "Equipamiento", "Profesor", "Proyectos Realizados", "Laboratorios", etc. Los sub-sistemas que se definirían serían "Sub-sistema de Investigación", "Sub-sistema de Cursos" y las relaciones entre las clases como "maestros". En este punto solo la semántica del dominio es tenida en cuenta, no las peculiaridades de la aplicación (visiones).

Diseño Navegacional

En este segundo paso se describe el modelo navegacional del OOHDM, definiendo una estructura navegacional tomando las clases (perfiles) de los distintos usuarios.

Durante este paso son definidas clases típicas: Nodos, Links, Indices, Guías de tours, etc., donde a estas clases se las llama navegacionales. Los Nodos representan ventanas lógicas sobre clases definidas en el esquema conceptual, las cuales contienen atributos y anchors. Los atributos poseen información y los anchors son links orígenes. Los Links definidos anteriormente definen relaciones, las Estructuras de Acceso, aunque especificadas como clases, proveen caminos para el fácil acceso a la información.

En el ejemplo de la Facultad se define la aplicación "Visitante" debido a que se especifican Nodos que presenten la información útil para un visitante, tales como nombres de profesores y áreas de interés, la lista de diferentes

cursos, etc., mientras que la aplicación "Empresa que invierte en la Facultad" contiene nodos mostrando más detalle en el dominio de las entidades incluidas

Los Nodos pueden o no ser directamente derivados de las clases del Modelo Conceptual, aunque generalmente hay siempre un mapeo standart uno a uno, es decir las Clases y Relaciones en el Modelo Conceptual son los Nodos y Links en el Modelo Navegacional. En algunos casos puede darse que haya nodos que contengan atributos de mas de una clase conceptual, y en otros casos los nodos filtran información de la clase conceptual (atributos y relaciones).

Se definen también otro tipo de clases durante este paso, que son aquellos que preveen un camino adicional de acceso a la hiperbase tales como browsers, interfaces de consulta, etc. u otros mecanismos que son usados durante la navegación, como selectores. Cuando la aplicación hipermedia necesita ser integrada con otros tipos de sistemas "convencionales", las clases navegacionales pueden también implementar editores, generadores de reportes, etc. aunque no son estrictamente navegacionales son necesarias en el sistema final.

Diseño de la Interface Abstracta

El objetivo en este paso es especificar como el usuario quiere percibir la navegación de los objetos a través de la interface, esta especificación es hecha en un alto nivel de abstracción.

Las aplicaciones hipermedia, como otras aplicaciones interactivas, requieren que el autor deba especificar, cuales son los objetos perceptibles en la interface que el autor intenta hacer ver al usuario y como ellos conducen en términos de las acciones originadas desde el usuario (y desde otros objetos perceptibles). Los objetos perceptibles son en general construidos usando objetos primitivos semejantes a botones, campos de texto, campos gráficos, etc. los cuales tratan de suplementar las acciones navegacionales.

Algunos objetos perceptibles son activados por el usuario y tal activación causa transformaciones en el contexto de percepción, de este modo implementamos el estilo navegacional.

El comportamiento dinámico de la aplicación puede ser especificado como el conjunto de posibles transformaciones para cualquier contexto de percepción dado. Nuevos objetos aparecen en el contexto de percepción mientras otros desaparecen.

El texto puede contener anchors (la cantidad que se quiera), los cuales pueden ser activados.

(a)

El texto puede contener indicadores de Links embebidos, los cuales pueden ser activados.

(b)

Indicadores de Links.

El texto puede contener Anchors embebido (la cantidad que se quiera), los cuales pueden ser activados.

c)

En el paso (a) tenemos el contexto de percepción original, incluyendo objetos perceptibles activos. El paso (b) es el contexto de percepción posible después de activar objetos perceptibles en (a), y el paso (c) es un contexto de percepción alternativo después de activar objetos perceptibles en (a).

Por ejemplo, vamos a considerar el contexto de percepción descrito en (a), el cual incluye dos objetos perceptibles, una ventana conteniendo el texto, y un objeto activo representado por el objeto activo "anchor". A partir de estas dos posibles conductas, puede ser especificado cuando el objeto activo es activado, en (b) el objeto activo es reemplazado por otro objeto activo, el texto "indicadores de links", y en (c) un nuevo objeto activo, una ventana pop up con el texto "indicadores de links" es sumado al contexto de percepción.

Durante el diseño de la interface abstracta, el autor ha mapeado el objeto navegacional, definido en el paso (b), por encima de los objetos perceptibles. En particular se mapean anchors en objetos perceptibles activos, con esto se define la determinada semántica del browsing, por ejemplo como la aplicación debe comportarse cuando el usuario la navega.

Las clases navegacionales (tales como Nodos) proveen información para ser mapeados en objetos perceptibles. Una clara separación entre ambas, diseño navegacional e interface abstracta, permite construir diferentes interfaces para el mismo modelo.

Como resumen, en el diseño navegacional se especifican cuáles objetos van a ser navegados y en el diseño de la interface abstracta en que caminos

aquellos objetos son percibidos. Después que este paso ha sido ejecutado se dispone de la información necesaria para implementar una aplicación usando un sistema hipermedia.

Implementación

En este paso se mapea el diseño de la interface abstracta (los objetos perceptibles y sus transformaciones) en objetos de la interface concreta, es decir mapear objetos de la Interface abstracta en el lenguaje elegido para la implementación. En particular, el modelo generado después de haber ejecutado los pasos a), b) y c), puede ser implementado sobre una plataforma hipermedia eficaz tal como Toolbook, Hypercard, Microcosm, etc. En virtud de estar basado sobre un conjunto de constructores de modelación uniforme (objetos y clases), esta aproximación permite una leve transición desde la modelización del dominio para el diseño navegacional e interface y sobre la implementación. Esta natural orientación a objetos provee un descubrimiento del modelo, así permite un buen entendimiento y mantenimiento de las aplicaciones hipermedia. Por el mismo motivo esto también puede ser la base para una teoría de reusabilidad de componentes hipermedia.

Construcción del esquema conceptual para el ejemplo de una Facultad

Clases, relaciones y sub-sistemas

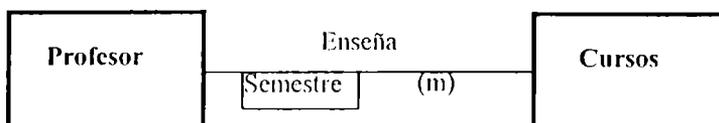
El esquema de Modelización Hipermedia Orientada a Objetos es construido con objetos, clases, relaciones y sub-sistemas. El mismo consiste de un conjunto de objetos y clases conectadas por relaciones. Los objetos son instancias de las clases, y de este modo, cuando una relación está entre clases, esta abstrae la relación objeto-objeto. Las clases pueden hacer referencia a sub-sistemas (abstracciones de todo un esquema hipermedia). Los sub-sistemas soportan por completo esquemas de hipermedia que son usados como parte de otros esquemas de hipermedia. Ellos pueden ser usados cuando otro esquema de hipermedia o aplicación ya existe o puede ser definido oportunamente como una estrategia de modularización. Usualmente los sub-sistemas contienen puntos de entrada, por ejemplo las clases en el sub-sistema pueden ser accedidas desde otras clases fuera del

sub-sistema. Los puntos de entrada son definidos mientras definimos la semántica navegacional. Los sub-sistemas pueden también ser anidados, por ejemplo un sub-sistema puede contener a otros.

Como en otras aproximaciones orientadas a objetos las clases son descritas con atributos tipados y comportamiento.

Las relaciones en nuestro modelo expresan relaciones entre objetos del dominio intentando ser navegados por el usuario final, como por ejemplo cuando el usuario está en un Departamento determinado puede clicar sobre las Unidades de Investigación que pertenecen a ese Departamento, con lo cual salta a otra página y puede verlas. Esas relaciones en el modelo conceptual son mapeadas a links en el modelo navegacional. Por consiguiente es importante asegurar cuando sea posible, que las relaciones no estén ocultas en atributos de clases. Debería notarse que lo dicho anteriormente es independiente de cualquier semántica navegacional.

Las relaciones son también definidas como clases, de este modo incluyen atributos y comportamiento que son mas adelante organizados en jerarquías. La cardinalidad puede también ser especificada cuando se definen relaciones. Por ejemplo se puede tener una relación "Enseña" entre la clase "Profesor" y la clase "Curso", la cual refleja el hecho que la relación es una a muchas y está más bien caracterizada por el atributo "Semestre".



Definición de una relación con un atributo

Para documentar el esquema se utilizan tarjetas similares a las CRC debido a la facilidad de manipulación de las mismas. Esto es importante durante la evolución del sistema para analizar el impacto de cambios en el modelo.

Finalmente es mérito decir que el uso de un mecanismo de abstracción de alto nivel hace posible obtener una descripción concisa de los dominios complejos, de este modo se realiza la modularización.

Atributos, Tipos y Perspectivas

Los atributos de las clases representan intrínseca o conceptualmente propiedades de objetos (un nombre de Departamento, su descripción). El tipo (o clase) de un atributo representa una relación implícita (cuando el tipo se refiere a otros objetos en el esquema y como tal eso es mapeado a un link

hipermedia), el tipo de medios usados para representar esto, ó la apariencia retórica del atributo en la aplicación hipermedia final.

Cada apariencia posible de un atributo es llamada una perspectiva de dicho atributo, algunos ejemplos de estos aspectos son: el atributo presentación de la "imagen de un Departamento", vista como un texto, una fotografía, un videoclip.

Cuando existan múltiples perspectivas usamos "[....]" y si uno de ellos es el default, se marca a este con un +. Relacionado esto con lo explicado anteriormente se escribe como [texto, Fotografía, Video+]. Unicamente la perspectiva por default debe ser presentada en todas las instancias, mientras que las otras pueden o no ser implementadas. Puede notarse que las perspectivas originan una clase de links hipermedia no explícitamente especificado en el esquema, principalmente aquellas conexiones de diferentes perspectivas del mismo atributo.

Mecanismos de Abstracción: Agregación y Herencia

En tal modelo de aproximación se proponen dos constructores de abstracción para proceder con complejidad: Agregación y el par Generalización/Especialización. La primera es útil para describir clases complejas como agregación de unas más simples, y la segunda para construir jerarquías de clases y usar herencia como mecanismo de compartición. En suma la noción de sub-sistema puede ser visada como un alto tercer nivel denominado mecanismo de abstracción.

La relación "es_parte_de", es descripta usando relaciones de agregación. Las relaciones implícitas existen entre un objeto complejo y sus partes (y viceversa) y entre las partes mismas. Estos son llamados links estructurales. Una juiciosa definición de estructuras de agregado es importante en hipermedia, a causa de su especificación, puede ser útil cuando definimos visiones navegacionales. Entendiendo la exacta naturaleza de una agregación, por ejemplo que clase de composición de objetos representa, es importante para construir una buena estructura navegacional.

ESPECIFICACION DEL PROBLEMA

Entre las cuestiones importantes a decidir se encontraba el lenguaje con el cual se desarrollaría el sistema, así como también las herramientas CAD con las cuales se llevarían a cabo los distintos procesos necesarios para la obtención de la gráfica del mismo.

Estas cuestiones se postergarían hasta tanto no se recabara toda la información necesaria que permitiera dimensionar el trabajo a desarrollar.

La información a recolectar se dividía en dos grandes grupos: textual y gráfica.

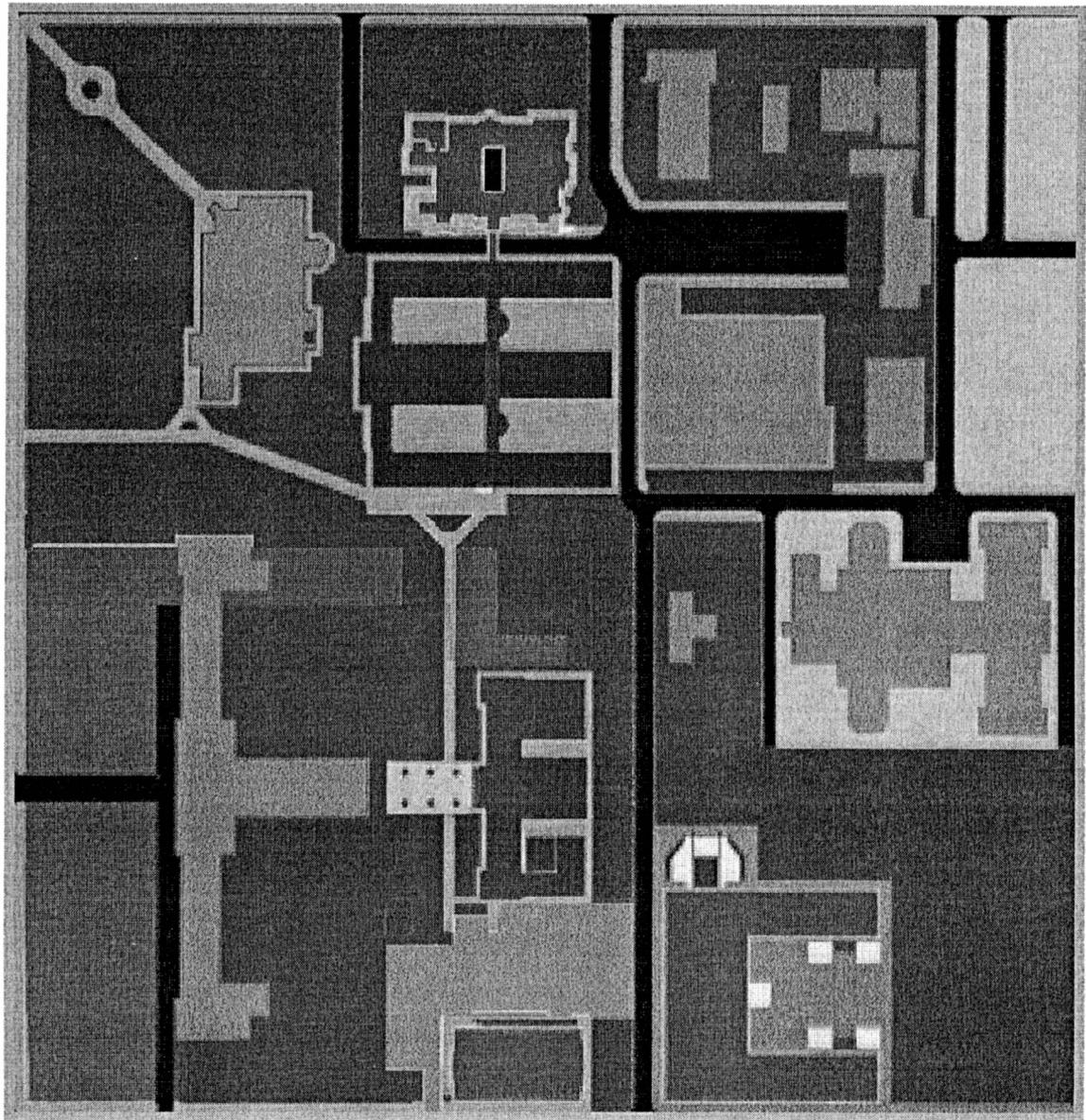
La información textual se refiere a los departamentos que conforman la Facultad, las autoridades y profesores de la misma, los estudios superiores que se dictan, la distribución de las carreras existentes en los distintos departamentos así como también las unidades de investigación que los conforman, las memorias de los distintos laboratorios, los tramites realizados por cada una de las secretarias, los que se realizan en ventanilla de alumnos y la información brindada por cada una de ellas.

En lo que respecta a la información gráfica, esta consiste del plano del predio abarcado por la Facultad, en donde se puede observar la distribución de los distintos edificios que la conforman. Además las plantas de cada uno de dichos edificios con la localización de las dependencias que las constituyen.

Una vez obtenida esta información se procedió a chequear, obtener y completar la misma, para lo cual fue necesario realizar el relevamiento de cada una de las plantas de los edificios.

Un punto a resolver de la planificación y desarrollo de la información gráfica consistía en como se mostrarían el predio de la Facultad con sus edificios y las plantas de los mismos, para que el usuario pudiese asociar rápidamente el dibujo con la realidad.

En un primer momento la idea era realizar una vista en planta de todo el predio, es decir un plano que mostrara la Facultad en dos dimensiones así como también todas y cada una de las plantas de los distintos edificios.

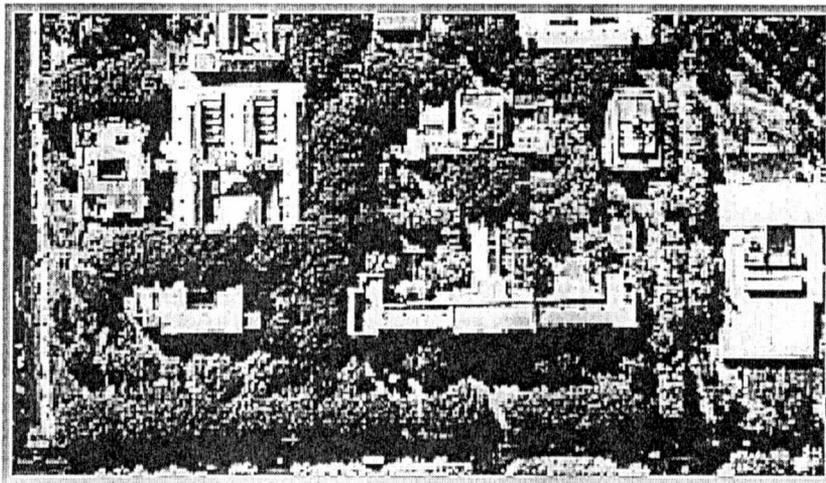


La lectura del plano general de Ciencias Exactas es compleja de entender, como se observa en la figura, es por esto que se buscó una manera diferente de mostrar el plano general.

Para solucionar esto surgieron diferentes alternativas en cuanto al desarrollo de la planta general de la Facultad.

La primera consistió en la realización de un dibujo caricaturizado en papel de todo el predio de la Facultad en una perspectiva aérea determinada, la cual una vez lista sería escaneada para poder ser usada por el sistema. Esta era una alternativa de simple realización, pero poseía algunas desventajas, debido a que no había forma de saber cual sería la mejor de las posibles perspectivas y por otro lado cualquier modificación posterior a la culminación del trabajo significaría tener que realizar todo el dibujo nuevamente, con lo cual ya no sería un sistema fácilmente escalable.

Luego surgió la idea de escanear una foto aérea, pero como se observa en la figura, debido a la altura desde donde dicha foto fue tomada y la aparición de la copa de los árboles hacía casi indistinguible los edificios de la Facultad.



La otra alternativa era la realización de una maqueta electrónica, esto es en lugar de dibujar sobre papel, hacerlo por computadora.

Esto aumenta el grado de dificultad en cuanto al desarrollo pero posee grandes ventajas a la hora del impacto visual en el usuario, debido a que se ofrecería una imagen cuya semejanza con la realidad facilitaría el entendimiento del dibujo y además se podría elegir el mejor ángulo de perspectiva. Por otro lado cualquier modificación sobre los edificios, posterior a la culminación del trabajo, sería de menor costo que cualquiera de las otras alternativas, pues como se dispone del esqueleto de la maqueta en 3 dimensiones, se podrían realizar las modificaciones deseadas sobre la misma, para luego obtener la nueva imagen.

En este punto se disponía de toda la información necesaria del proyecto, con lo cual se comenzó a analizar el lenguaje de desarrollo a utilizar.

Los posibles lenguajes a estudiar fueron: Visual Basic, Power Builder y Toolbook.

Tanto Visual Basic como Power Builder poseen un buen manejo de base de datos, pero no se adaptan tan eficientemente como Toolbook a la incorporación de gráficos, ni poseen un manejo de páginas que se adecue al tipo de aplicación a desarrollar.

Para suplir el déficit de manejo de bases de datos de Toolbook, se puede incorporar al mismo, un paquete adicional que provee ODBC.

Por ende el lenguaje elegido para el desarrollo de la aplicación fue este último.

Por otro lado se realizó un modulo de carga de datos utilizando Power Builder, proveyendo de esta forma integridad y seguridad en los mismos.

ETAPAS DE DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA MULTIMEDIAL

En este punto se describirán las diferentes etapas que comprendieron el desarrollo de este proyecto. En cada una de ellas se especificarán cuales y como fueron utilizadas cada una de las herramientas estudiadas.

- 1 • Etapa Gráfica**
- 2 • Etapa de Diseño**
- 3 • Etapa de Desarrollo e Implementación**

1 • Etapa Gráfica

Utilización de Autocad

- Planos de plantas

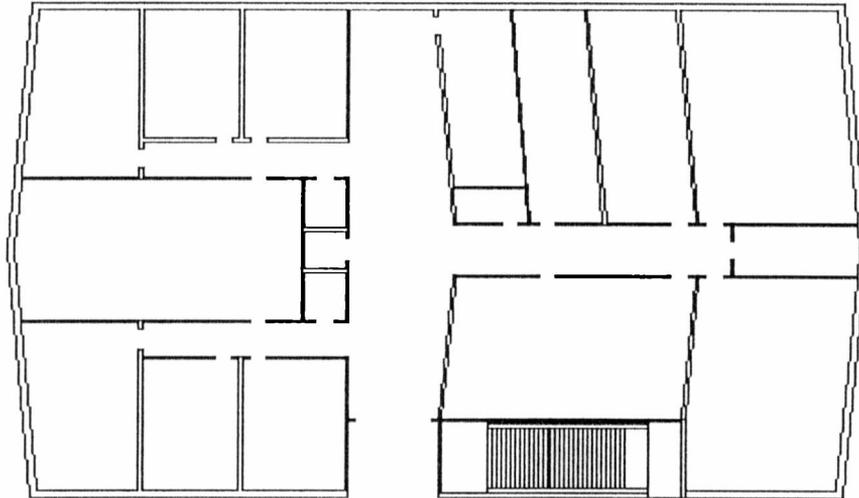
Con esta herramienta se realizaron todos los dibujos en dos y tres dimensiones (2D y 3D).

Una vez que el relevamiento de la información de planos, plantas, frentes, fachadas y techos fue recabado en su totalidad, se comenzaron a realizar los primeros bosquejos de las plantas de los edificios. Esto consistió en el trazado de líneas y arcos necesarios para volcar los dibujos del papel a la computadora.

Este minucioso proceso requiere la toma de medidas en forma adecuada para de esta manera respetar las escalas de cada una de las partes constituyentes de las plantas. De no ser de esta forma existiría una considerable distorsión de lo reflejado por el dibujo respecto de la realidad.

Con Autocad se obtiene una versión rudimentaria de cada una de las plantas de los distintos edificios. Para que la imagen obtenida muestre una definición mas acabada, es que en un paso posterior será refinada por medio de la herramienta 3D Studio.

Veamos un ejemplo concreto de la planta baja del edificio de Matemática:



- Maqueta Electrónica

Una vez finalizado el desarrollo de todas las plantas en 2D se procedió con el desarrollo en 3D, es decir la creación de la maqueta electrónica en formato alámbrico de todo el predio de la Facultad de Ciencias Exactas.

Cabe aclarar que ninguno de los dibujos realizados en 2D puede ser utilizado como molde para el desarrollo en 3D, siendo esta una de las mayores limitaciones de Autocad. Debido a esto la realización en 3D del proyecto se realizó en forma independiente del desarrollo en 2D.

La construcción de la maqueta electrónica se llevo a cabo en diferentes etapas.

En la primera de ellas, era necesario contar con la información de los distintos frentes de los edificios, estos fueron dibujados en papel, tomando medidas de referencia.

En segunda instancia cada uno de los frentes de los edificios fue fotografiado para lograr de esta manera un refinamiento de los primeros dibujos que fueron realizados a mano alzada.

En cuanto a los techos de los edificios, cabe mencionar que la información fue extraída de una fotografía aérea; en la cual los mismos no se veían con claridad, debido a la distancia a la que la foto estaba tomada y a los árboles circundantes.

El dibujo en 3D en Autocad permite la división de un desarrollo complejo en varios subcomponentes, lo cual brinda la posibilidad de que el dibujo se pueda realizar en forma paralela en diferentes máquinas, para finalmente ensamblar cada una de dichas partes en el dibujo final.

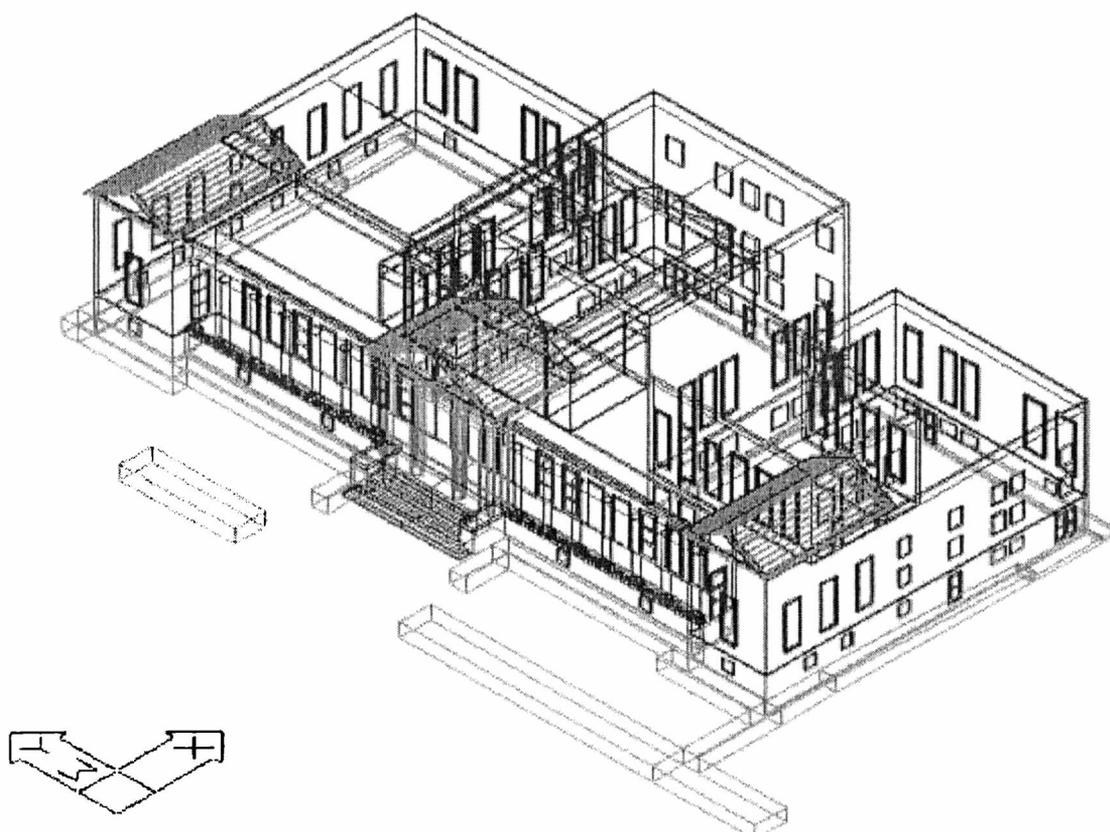
Haciendo uso de esta particularidad del dibujo en 3D de Autocad, es que se dividió la maqueta electrónica en seis subcomponentes, cinco de ellos se

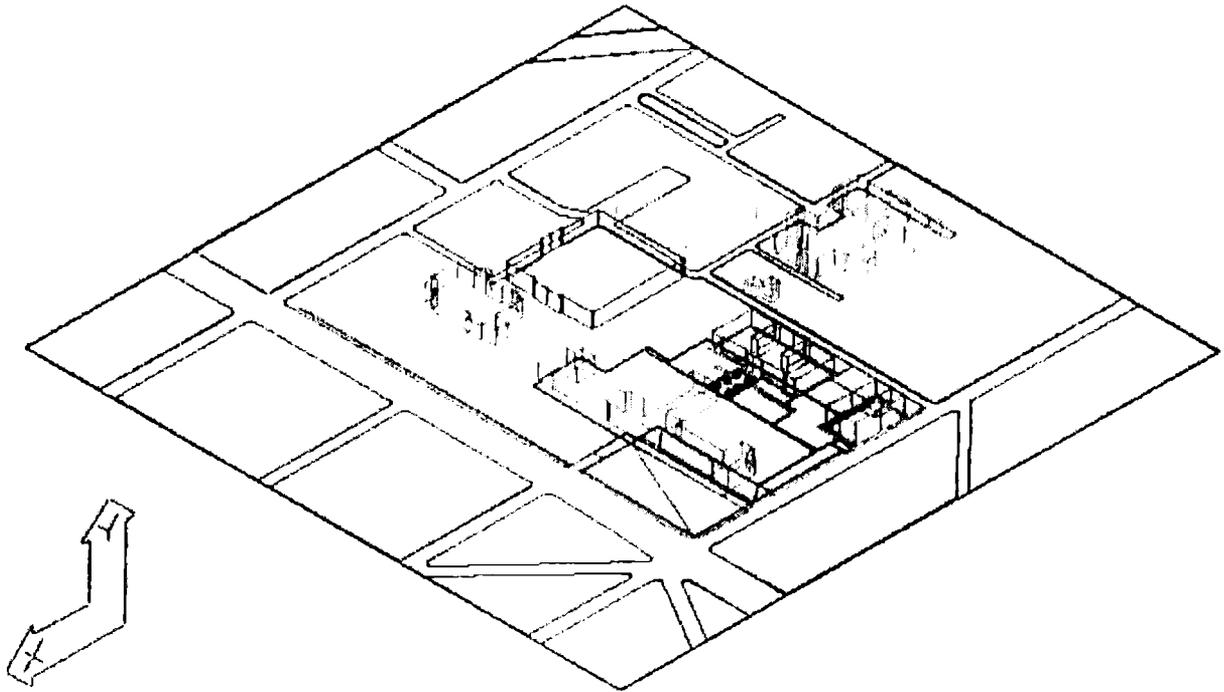
correspondían con cada uno de los edificios, y el restante al predio abarcado por la facultad. Este último, está constituido por el delineado de las manzanas, calles, veredas, paredones, sectores parqueizados, etc.

Una vez culminado el dibujo alámbrico de cada uno de los seis subcomponentes, se procedió al ensamblado de los cinco edificios sobre la componente correspondiente al predio de la facultad.

Lo que se obtiene en este punto del desarrollo de la maqueta electrónica es la totalidad del dibujo alámbrico, es decir la totalidad de los objetos que la constituyen como un conjunto definido de líneas y no como un conjunto de objetos corpóreos.

Para ilustrar lo expuesto se presenta la generación de uno de los edificios y del predio:





El paso siguiente es la colocación de cámaras, para lo cual se eligió 3D Studio debido a que tiene un manejo mas dinámico que las cámaras ofrecidas por Autocad.

Utilización de 3D Studio

- Planos de plantas

Con la totalidad de las plantas dibujadas en Autocad, se procedió al refinado de las mismas por medio de 3D Studio.

Este proceso consistió en:

- Definición del Fondo*
- Color y realce de los Contornos*
- Asignación de Luces*
- Colocación de Cámaras*

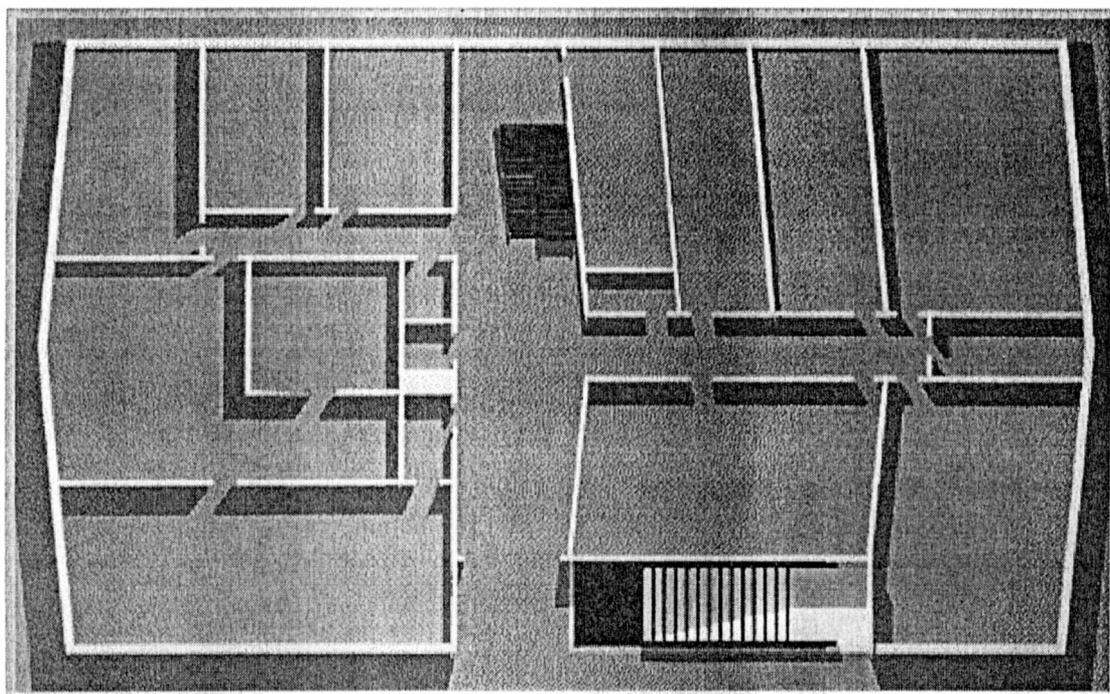
Definición del Fondo: en el caso de las plantas de los edificios, el fondo juega un papel determinante debido a que es el encargado de resaltar las distintas divisiones y compartimentos en los cuales se divide la planta tratada.

Color y realce de los Contornos: una vez definido el fondo de la planta se

procedió a asignar el color mas adecuado al contorno que diera el realce necesario a los mismos.

Asignación de Luces: en particular para las plantas se buscó que las luces realzaran cada una de las partes de la imagen sin dar mayor importancia a ninguna en particular.

Colocación de Cámaras: consistió en la definición de un punto de visión que permitiera la visualización de sombras pero sin que interfiriera en la percepción de los tamaños de cada uno de los compartimentos de la planta. La aplicación de los cuatro conceptos arriba descritos dio como resultado imágenes en planta como la siguiente:



- Maqueta Electrónica

Con la estructura alámbrica de la maqueta electrónica obtenida en Autocad, se pueden obtener todas las imágenes deseadas desde la perspectiva que se desee con la simple rotación de una cámara.

Dado que la utilización de las cámaras de 3D Studio es mucho más flexible y dinámica que las que provee Autocad, es que se decidió utilizarlas para la obtención de las distintas imágenes (fotos).

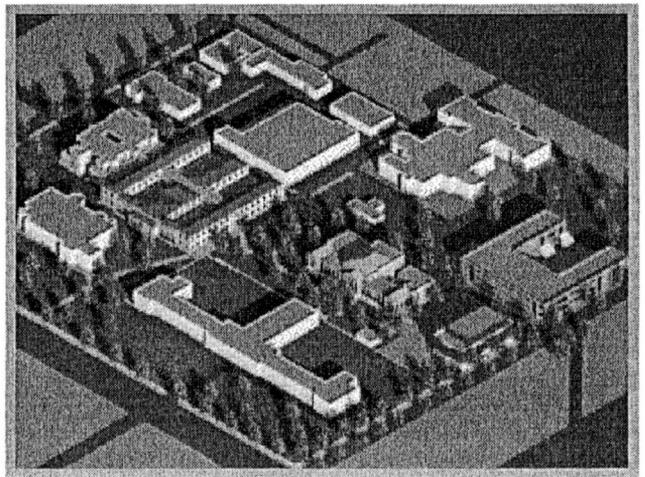
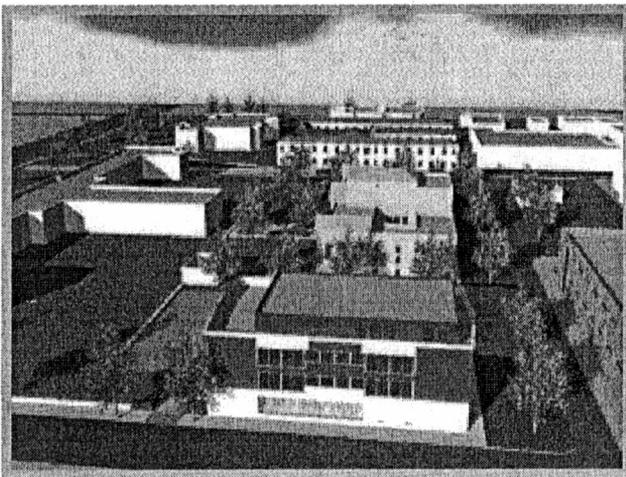
Antes de que 3D Studio pueda utilizar esta estructura alámbrica, es necesario exportar la misma desde Autocad en un formato compatible para

3D Studio. Esto es un proceso standard para estas dos herramientas debido a la compatibilidad existente entre las mismas, pero es un proceso sumamente lento cuando el dibujo a exportar es de características complejas como en este caso.

El proceso de colocación de cámaras permite incorporar tantas como sean necesarias para lograr el conjunto de imágenes deseadas, esto es, ubicar una cámara en el punto desde el cual se desea tomar una instantánea, pudiendo realizar todas las modificaciones de posicionamiento que sean necesarias para lograr la mejor imagen; una vez obtenido el ángulo de visión deseado, se puede repetir el proceso colocando nuevas cámaras para obtener otras imágenes.

Para poder observar la maqueta con alguna de las cámaras bastará con setear dicha cámara como activa.

Veamos un ejemplo con imágenes ya renderizadas:



- Diseño de fondos de la Aplicación

Dada la amplia gama de posibilidades que brinda 3D Studio para la creación y diseño de imágenes, es que se optó por realizar los fondos de la aplicación con esta herramienta, y no utilizar los fondos predefinidos que ofrece Toolbook; logrando de esta forma crear un fondo para la interface de la aplicación lo más representativo posible.

Utilización de Accurender

Una vez que a la maqueta electrónica se le incorporaron desde 3D Studio todas las cámaras para obtener las imágenes deseadas, se procede a salvar la imagen de 3D Studio para luego ser levantada desde Autocad, el cual internamente lo transforma en un formato compatible respetando las cámaras incorporadas en 3D Studio.

La etapa siguiente consiste en obtener los materiales que mejor se adapten a la realidad que se intenta representar. La obtención de estos materiales es una tarea minuciosa y delicada. Si bien Accurender incorpora librerías con materiales predeterminados, en la mayoría de los casos será necesario la combinación de colores y texturas, para obtener como resultado final los nuevos materiales cuya semejanza con la realidad sea lo más óptima posible.

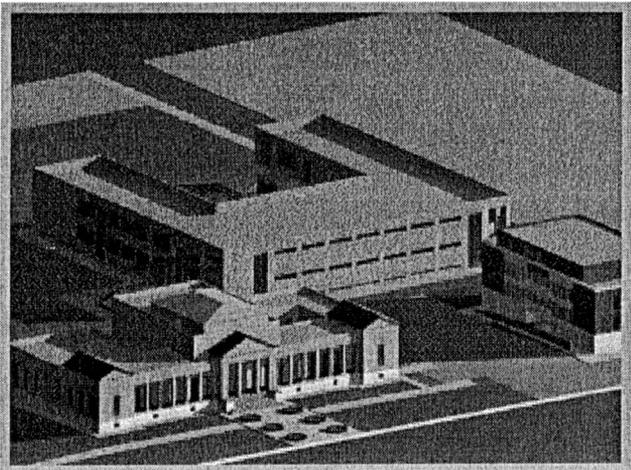
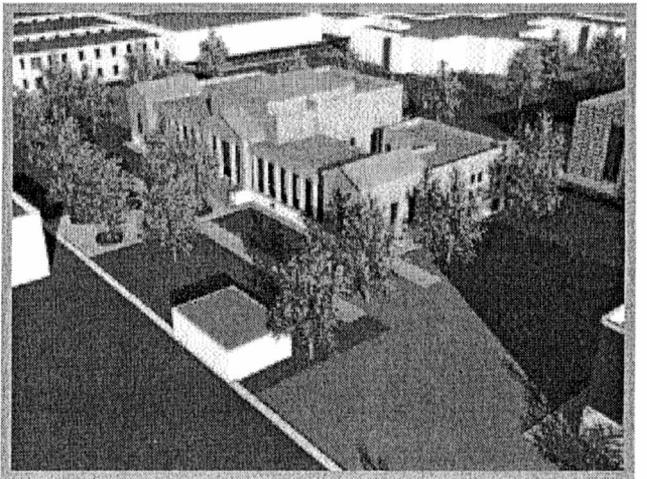
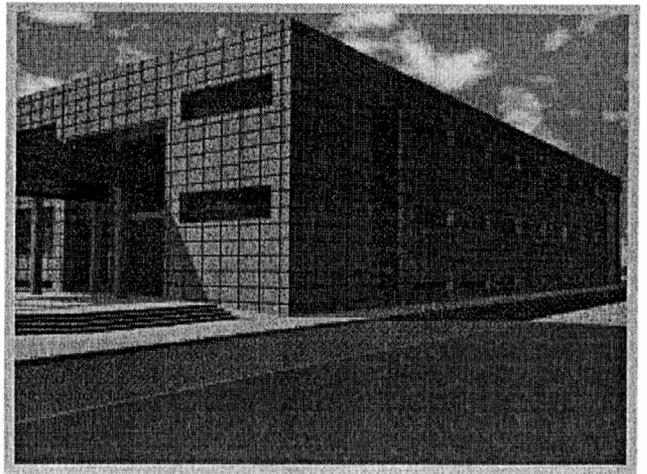
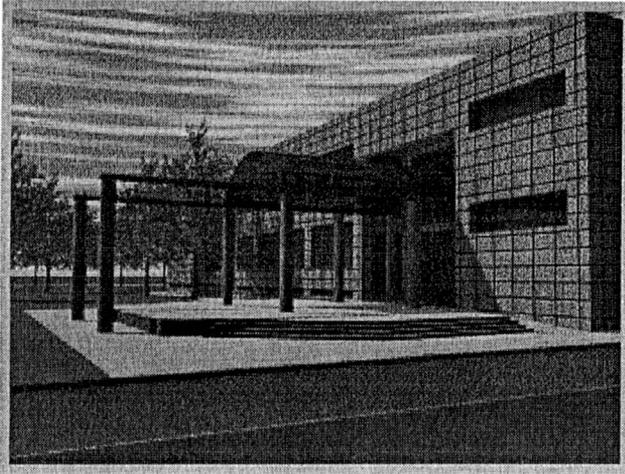
Finalizado este proceso de creación y selección de materiales se procede a la asignación de cada uno de ellos a los objetos que se desean texturizar dentro de la maqueta.

Este proceso es sumamente interactivo, pues será necesario testear cada uno de los materiales asignados a los objetos con el fin de determinar si reflejan el resultado deseado, con lo cual serán necesarios continuos backtrackings con el objetivo de ajustar los parámetros del material para disminuir de esta manera la brecha existente entre el material del objeto real y el ficticio.

Como último paso antes del renderizado, se debe realizar la asignación de luces.

En este caso en particular, por tratarse de un ambiente exterior, la luz a simular es la solar. Accurender dispone de distintos tipos de iluminación, siendo la "luz ambiental" la encargada de simular la luz solar. Tomaremos esta como la iluminación deseada, y de acuerdo a la posición donde esta se ubique, se obtendrán los efectos de luz y sombra que se corresponderán con las distintas horas del día.

En este punto se procede con el proceso de renderización, el cual es arduo y lento, pero se justifica teniendo en cuenta el resultado final donde se observan imágenes de gran realismo, como las siguientes:

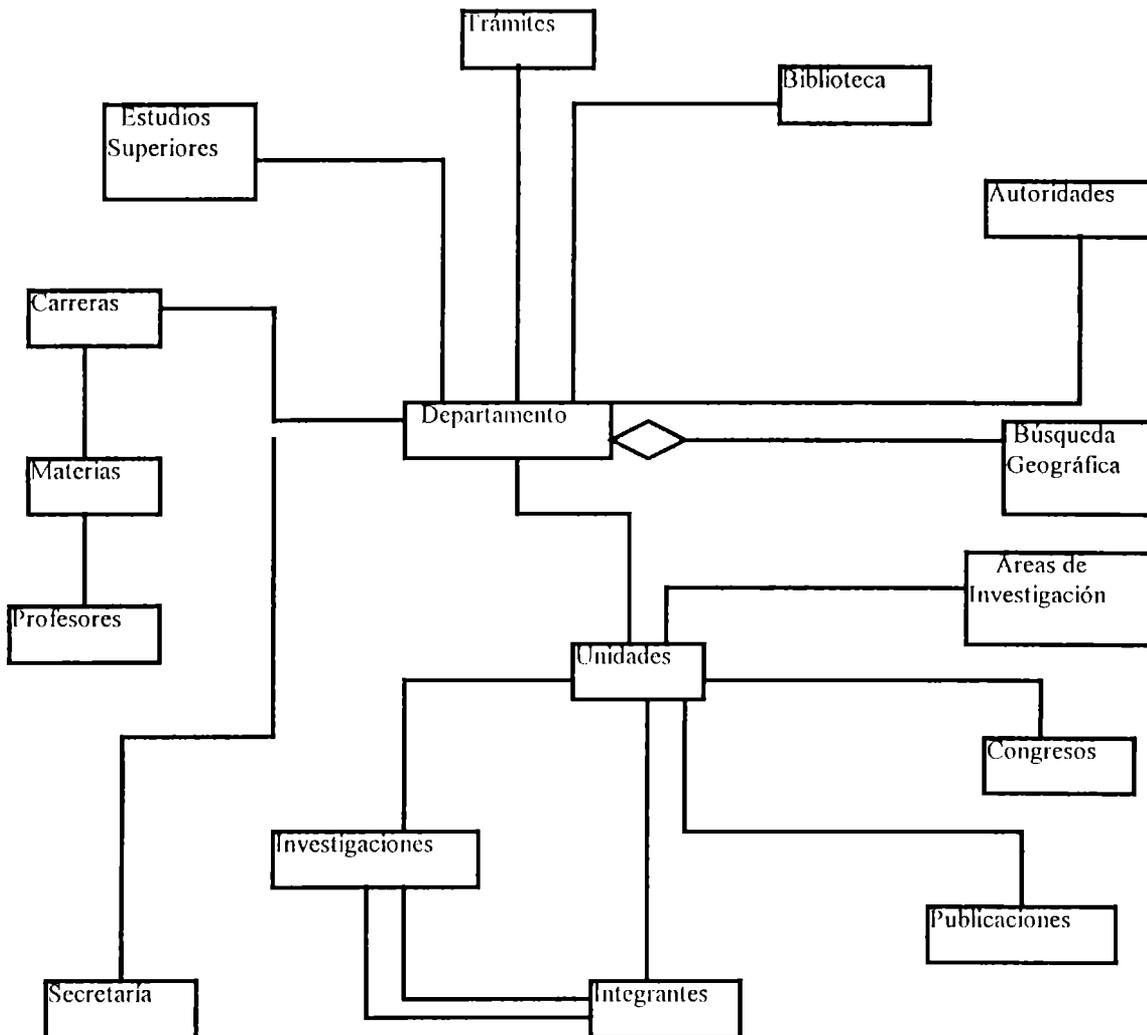


2 • Etapa de Diseño

Modelo de la Facultad de Ciencias Exactas

En esta etapa se definen los objetos, clases y relaciones que conforman el modelo.

Lo siguiente es una ilustración gráfica del modelo diseñado para la facultad:



En el ejemplo se define una clase principal, llamada "Departamento" y otras clases de nivel menor como "Investigaciones", "Unidades", "Profesores", "Carreras", "Estudios Superiores", "Publicaciones", etc. No se han definido

sub-sistemas, pero el sistema queda abierto para que sean definidos y sean adheridos al sistema desarrollado.

Para esta aplicación se toma una visión general que no involucra a distintos tipos de usuarios. En tal visión se definieron Nodos, Links, Estructuras de Acceso, etc. que actúan como una imagen de las clases y relaciones definidas en el esquema conceptual.

Definición de Nodos

Los Nodos son los que contienen información básica en aplicaciones hipermedia. Puede ser fácil mapear nodos y links en un diseño navegacional a partir de las clases y relaciones definidas en un modelo conceptual, el hecho es que una estructura de nodo depende de la aplicación semántica, es decir aquello que sea de interés para el usuario.

Una clase nodo es caracterizada por especificar la clase conceptual desde la cual esta es derivada. A estas clases se las denomina clases conceptuales. Los atributos de los nodos deben ser de tipo simple, es decir cuando múltiples perspectivas existen en la clase conceptual, diferentes atributos, o diferentes nodos deben ser definidos (una para cada perspectiva).

Una clase de nodo se define como una tarjeta, en la cual se especificará como va a estar compuesto el mismo. Las clases de nodo que se definieron son las siguientes:

Departamento
Nombre : String
Ubicación : Mapa
Visiones : Anchor (Inf. Geográfica)
Profesores : Anchor (Index Profesores)
Autoridades : Anchor (Index Autoridades)
Carreras : Anchor (Index Carreras)
Secretaría : Anchor (Index Secretaría)
Biblioteca : Anchor (Index Biblioteca)
Unidades : Anchor (Index Unidades)

Profesores

Nombre : String
Datos : Fotos
Área : Text
Departamento : Anchor (volver Depto)

Unidades de Investigación

Nombre_Unidad : String
Año_Creación : Date
Integrantes : Anchor (Integrantes)
Investigaciones : Anchor (Investigaciones)
Participantes : Anchor (Congresos)
Ubicación : Mapa

Carreras

Nombre_Carrera : String
Título : String
Duración : Integer
Plan_Estudio : Anchor (Index Materias)
Estudios_Superiores : Anchor (Index Est. Sup.)

Cátedras

Nombre_Catedra : Text from Materias.nombre
Profesores : Anchor (Index Profesores)

Autoridades

Nombre : String
Cargo : Text from Cargos.descripcion
Datos : Foto

Secretaría

Ubicación : Mapa
Trámites : Text

Ventanilla de Alumnos

Ubicación : Mapa
Trámites : Text

Biblioteca

Ubicación : Mapa
Requisitos : Text

Investigaciones

Tema : String
Fecha_Comienzo : Date
Titulo_Investigación : String
Observación_de_interés : Text
Tipo_de_trabajo : String
Involucrados : Anchor (Integrantes)

Integrantes

Nombre : Anchor (Personal)
Cargo : Text from Cargos.descripcion
Investiga_en : Ancho (Investigaciones)

En las figuras anteriores las clases nodos son casi derivadas directamente de la clase conceptual, los nodos sujetos son las clases conceptuales con el mismo nombre. Los atributos de los nodos son originados desde algunos de los correspondientes atributos conceptuales y relaciones. Los Anchors permiten acceder a Links (semejantes a imágenes) o a Estructuras de Acceso (semejante a lista de profesores).

Un interesante caso es cuando se definen nodos sobre una estructura de Agregación, tal como "Imágenes del Departamento". En tal nodo se muestran distintas imágenes de un departamento.

Los nodos pueden ser formados desde diferentes clases conceptuales o desde nodos simples combinando una cantidad de estos o de estructuras de acceso, los cuales son llamados "nodos compuestos". Ellos son encontrados cuando se definen catálogos hipermedia o cuando se mapean estructuras de agregación dentro de las clases navegacionales.

Definición de Links y Estructuras de Acceso

En el modelo, los links implementan relaciones en el esquema conceptual. En otras palabras los links son la realización navegacional de relaciones.

Las clases links son definidas especificando atributos y comportamiento, origen, tarjeta de objeto y cardinalidad. Los atributos de los links expresan propiedades del link mismo y pueden ser útiles cuando definimos links n-arios o links con cardinalidad mayor que uno. En tal caso el link puede comportarse como un nodo, actuando como un objeto intermedio durante la navegación. Los links clases pueden ser organizados entre jerarquías donde las clases abstractas proveen un comportamiento común y suma una concreta estructura y eventualmente un especial comportamiento.

Hay links que pueden ser definidos uno a uno, el cual requiere múltiples anchors (uno para cada instancia) o como uno a muchos el cual requiere un selector o un índice como un objeto intermedio.

Links: "está_compuesto_por" Origen: Carreras Destino: Materias Cardinalidad: 1 a M Atributos:

Definición de la clase Links "está_compuesta_por"

Links: "realizan" Origen: Unidades Destino: Investigaciones Cardinalidad: 1 a M Atributos:
--

Definición de la clase Links "realizan"

Las Estructuras de Acceso actúan como índices o diccionarios y son útiles para ayudar al usuario final con la información deseada (Lista de Profesores, un Catálogo de Proyectos de Investigación, etc.).

Las Estructuras de Acceso son también modeladas como clases y más bien caracterizadas como un conjunto de selectores, un conjunto de objetos destino (usualmente objetos en el esquema) y un predicado sobre los objetos destino. El predicado expresa cual objeto quiere ser accesible en término de sus propiedades. Los selectores son usualmente establecidos para alguno de los atributos de los objetos destino y son organizados acorde a las estructuras pre-definidas.

Algunas Estructuras de Acceso pueden ser definidas en el nivel del esquema conceptual, y pueden ser usadas en cualquier visión navegacional, por ejemplo "lista de unidades" la cual es útil en cualquier visión definida.

Estructura De Acceso: "lista de unidades" Destino: Unidades Selectores: Nombre (lista ordenada) Predicado: (todas las del depto en que voy)
--

Se observa que esto es casi siempre verdad para las Estructuras de Acceso admitiendo acceso a todas las instancias de una clase.

Anteriormente se definió la Estructura de Acceso "lista de unidades" en la cual se existe un predicado el cual trae todas las unidades del departamento produciendo un filtrado de información.

Como se ha dicho anteriormente las Estructuras de Acceso pueden ser accedidas desde nodos, usando anchors específicos o pueden ellos mismos ser parte de un nodo composición; por ejemplo un nodo consiste de la información del dominio más la estructura de acceso, un ejemplo de esto es el caso del nodo "Departamento", el cual tiene información que especifica una estructura de acceso, que son Links a otros nodos.

En la figura siguiente se observa la definición de un nodo "Búsqueda Geográfica" dentro de un departamento, esto se puede ver como un nodo composición, donde tenemos una lista de aulas u oficinas, etc. que actúa como una estructura de acceso y el atributo "referencia" varía dinámicamente de acuerdo a la selección en el índice. Es común que se encuentren este tipo de nodos en muchas situaciones, esto parece ser un patrón recurrente en aplicaciones hipermedia con una clara semántica navegacional y fácil de implementar en una plataforma hipermedia.

Ubicación Geográfica Índice: "lista de aulas, oficinas, etc." atributos: nombre de la selección elegida

Un nodo composición

Finalmente se presenta el modelo navegacional de acuerdo a lo definido en el modelo conceptual, con sus nodos, links y estructuras de acceso.

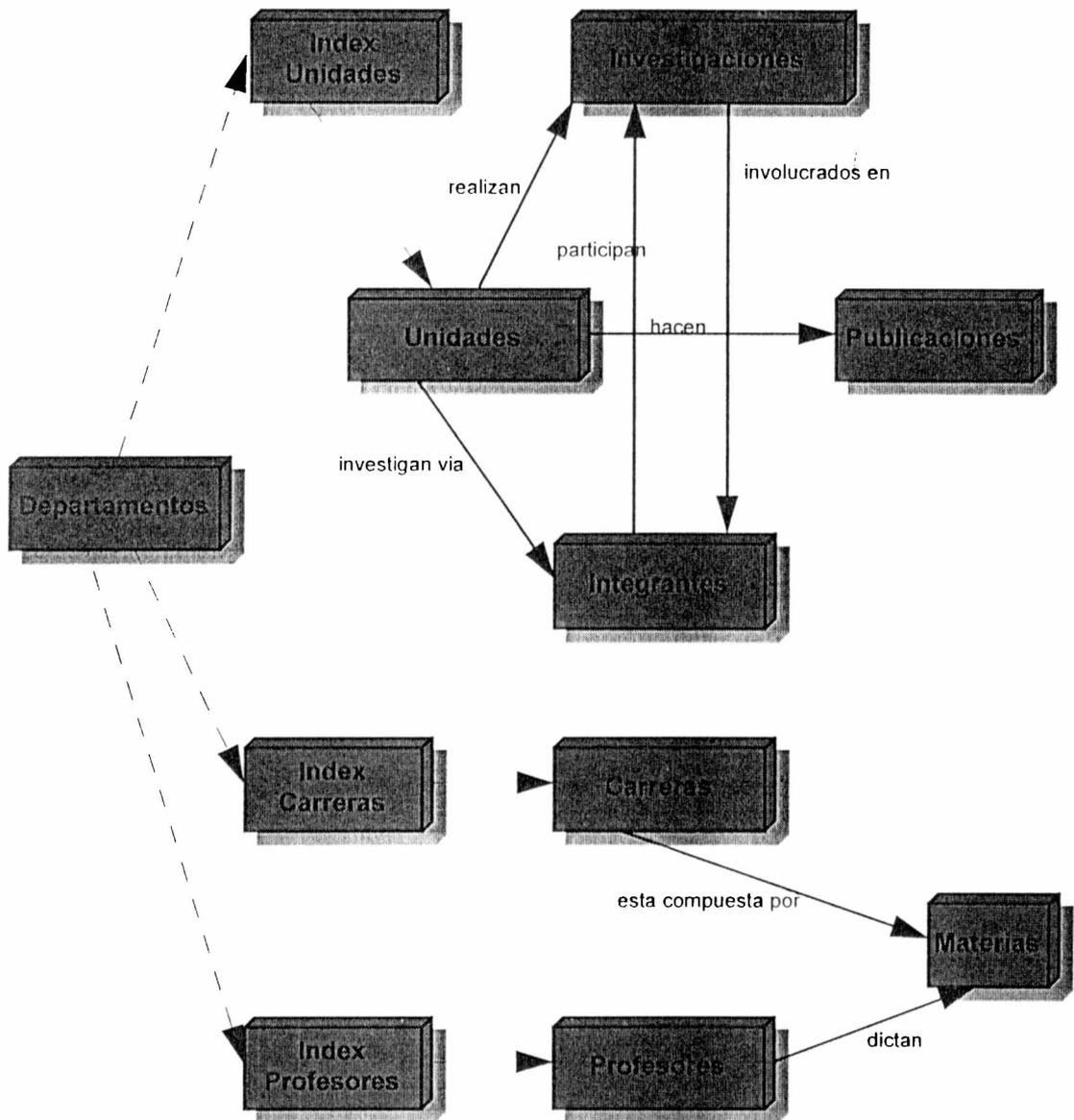
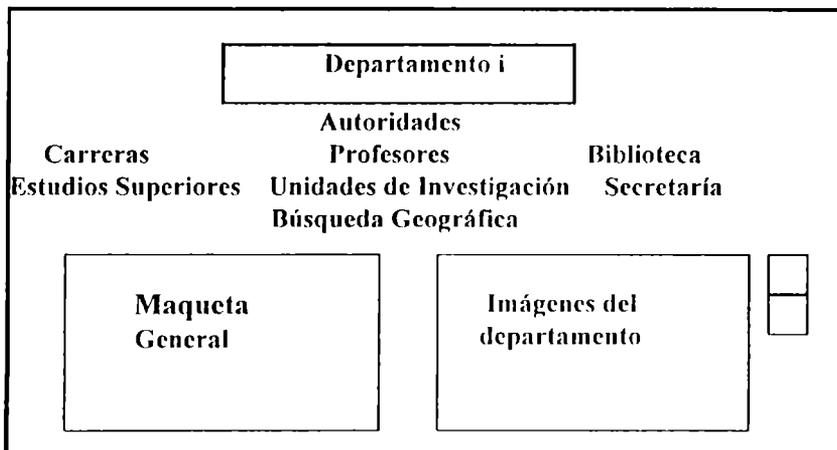


Diagrama de Diseño del Modelo Navegacional

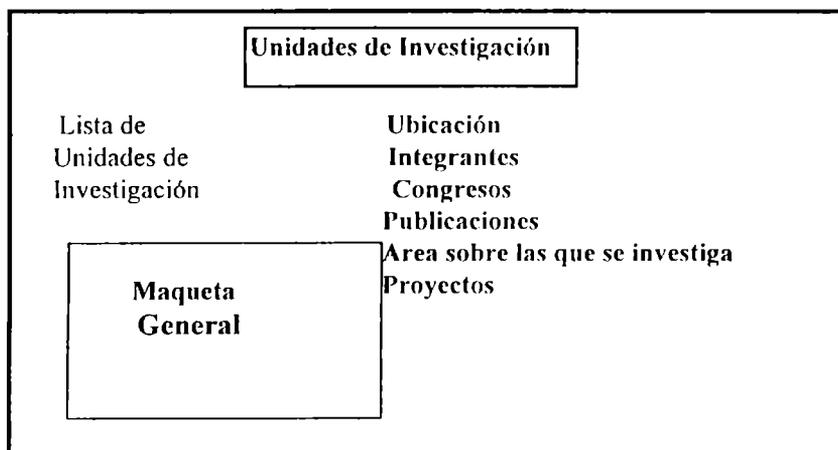
Diseño de la Interface Abstracta de la Facultad Ciencias Exactas

En esta etapa se define como estará constituida la interface perceptible por el usuario:

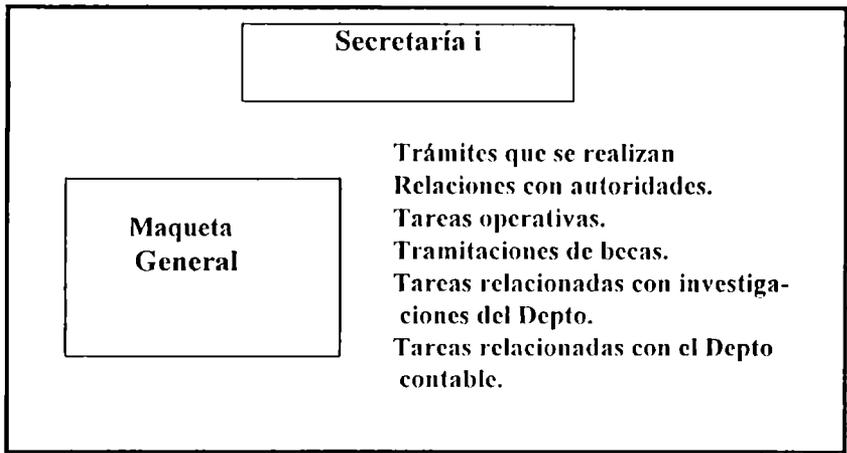
Pantalla principal



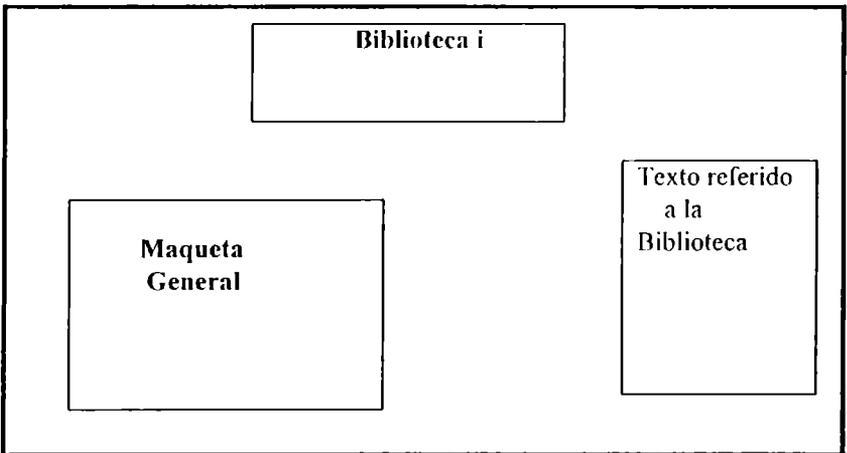
Pantalla principal de acceso a un departamento determinado.



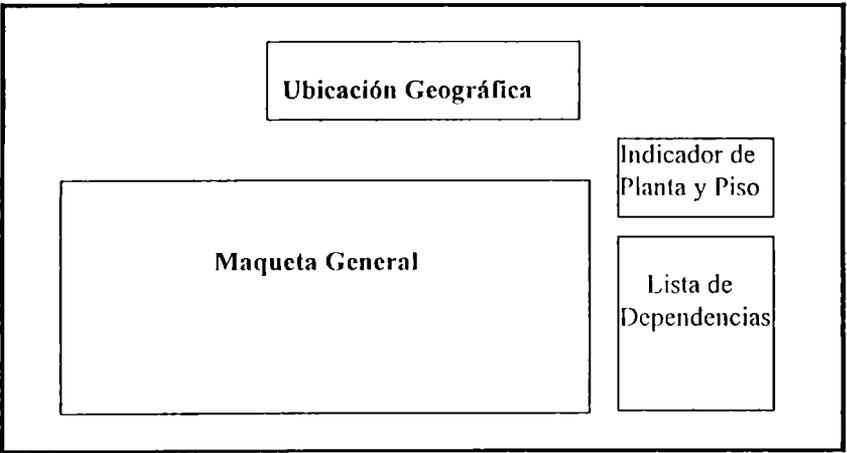
Pantalla sobre Unidades de Investigación de un departamento.



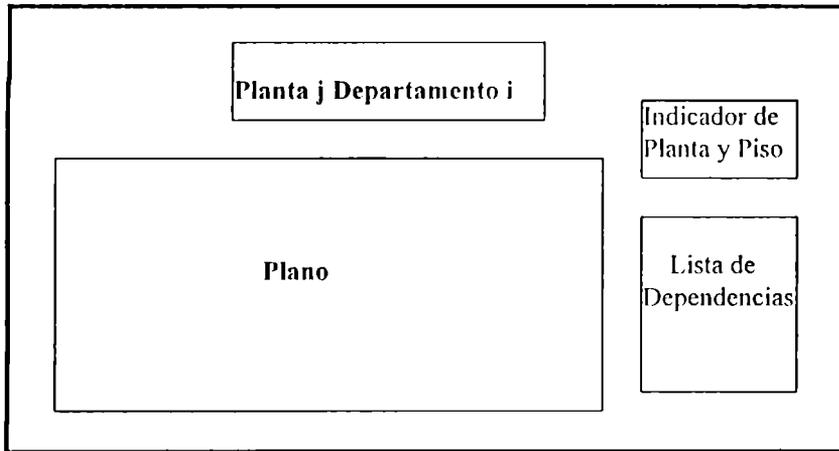
Pantalla sobre la Secretaría de un departamento determinado.



Pantalla de la Biblioteca de un departamento determinado.



Pantalla de Búsqueda General en la que el usuario puede acceder a todas las aulas, laboratorios, secretarías, bibliotecas, etc.



Pantalla que posee el plano de un determinado departamento en la que se pueden observar las aulas de ese piso, laboratorios, etc.

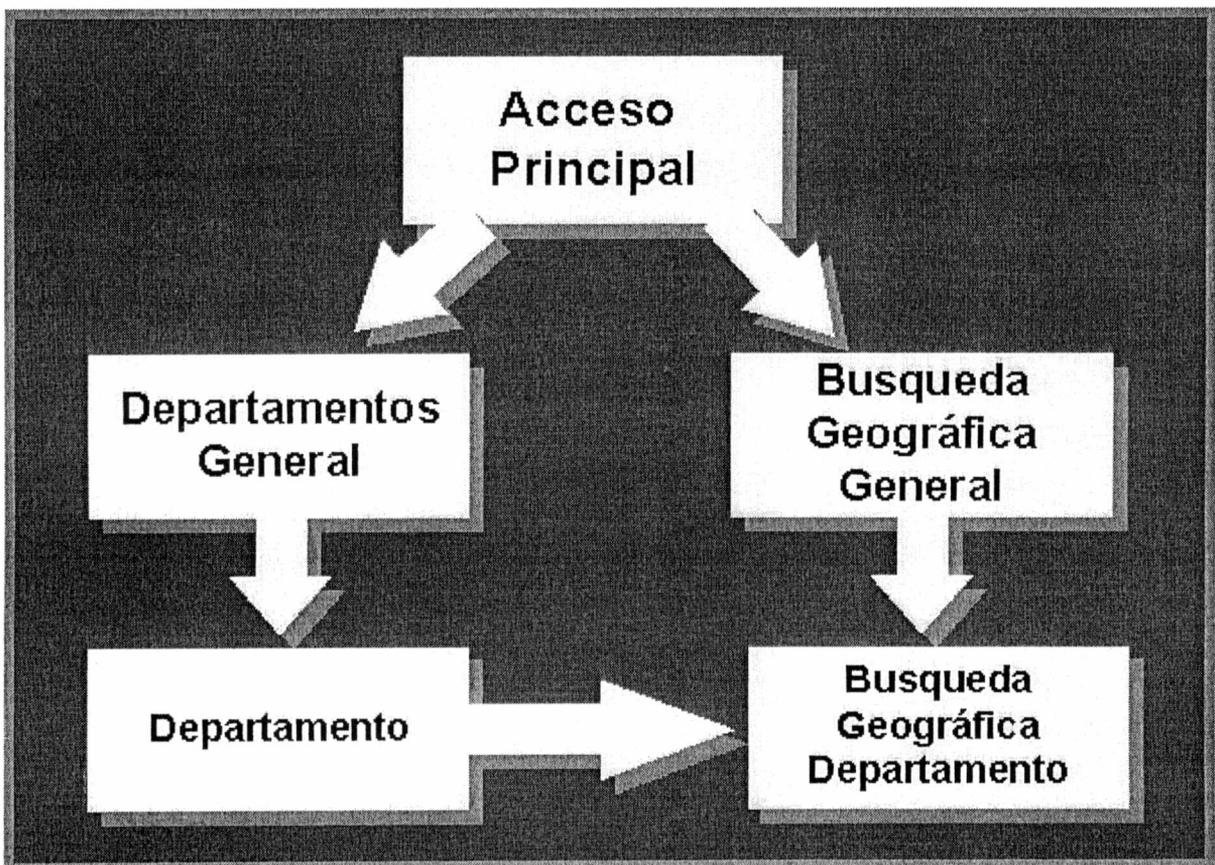
3 • Etapa de Desarrollo e Implementación

Como ya se ha expresado con anterioridad la realización de una maqueta electrónica es una ardua tarea, pero esta se vio recompensada en la etapa de desarrollo a la hora de planificar una interface amigable tanto para un usuario novato como para uno experimentado.

El uso de la maqueta permitió la incorporación de accesos directos sin que esto trajera aparejado la mezcla de niveles de detalle de la información y la perdida de contexto.

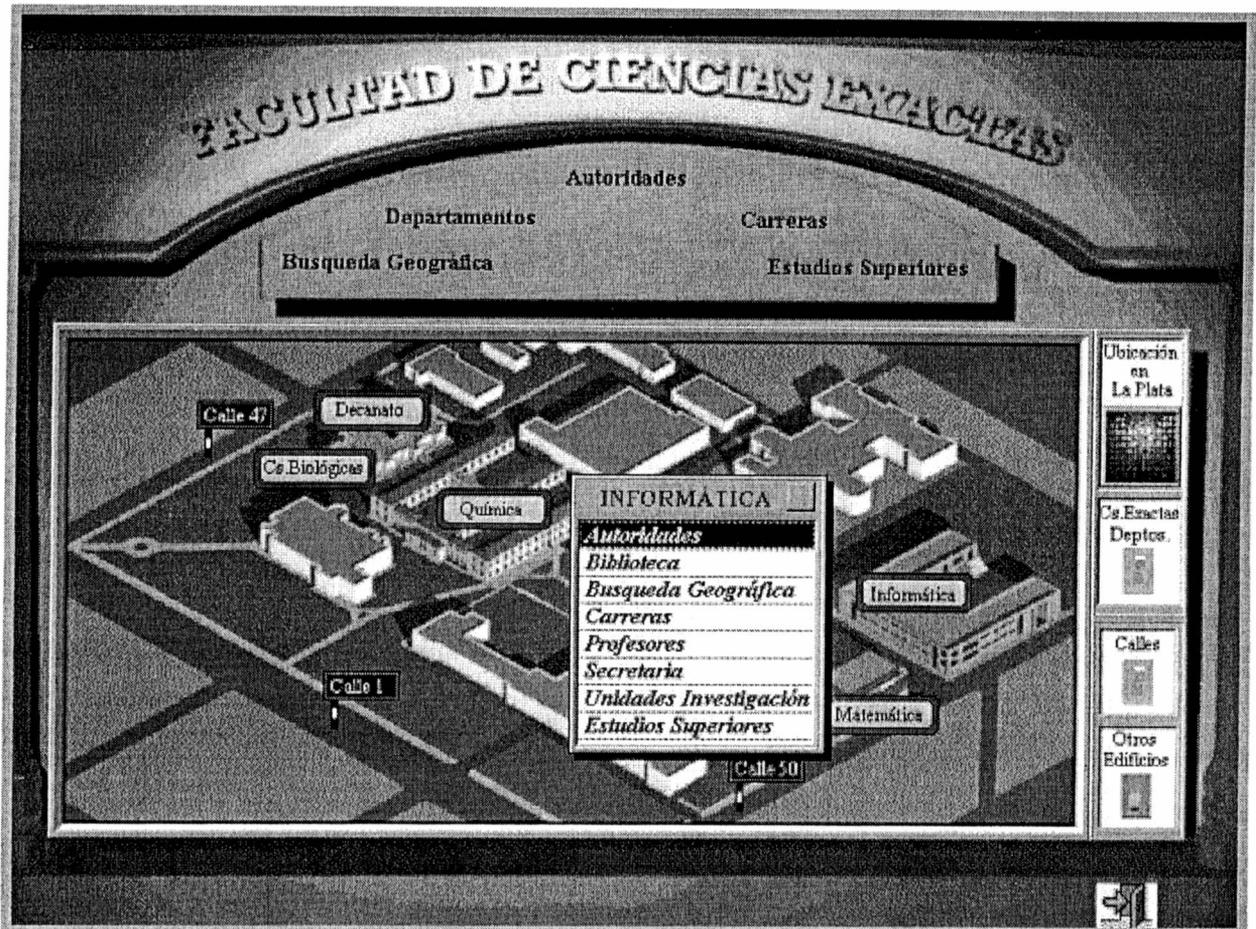
Estructuras de Acceso

El sistema consta de cinco estructuras de acceso divididas en tres niveles. Esto se puede observar en el siguiente grafo:



Primer Nivel:

En el primer nivel se encuentra la estructura de acceso principal:



Esta se divide en dos grandes partes. En la parte superior ofrece la posibilidad de acceder a información de carácter general de la Facultad de Ciencias Exactas, esta consta de:

- Autoridades*
- Departamentos*
- Carreras*
- Estudios Superiores*
- Búsqueda Geográfica*

En la parte inferior se encuentra una imagen aérea de todo el predio abarcado por la Facultad de Ciencias Exactas. La información mostrada por la imagen puede ampliarse permitiendo observar los siguientes datos:

- Nombres de los edificios que integran la facultad*
- Nombres de los edificios lindantes*
- Calles entre las que se encuentra ubicado el predio de Ciencias Exactas*

Ubicación de la facultad dentro de la ciudad de La Plata

Por otro lado también permite los siguientes accesos directos:

A la estructura de acceso del edificio seleccionado.

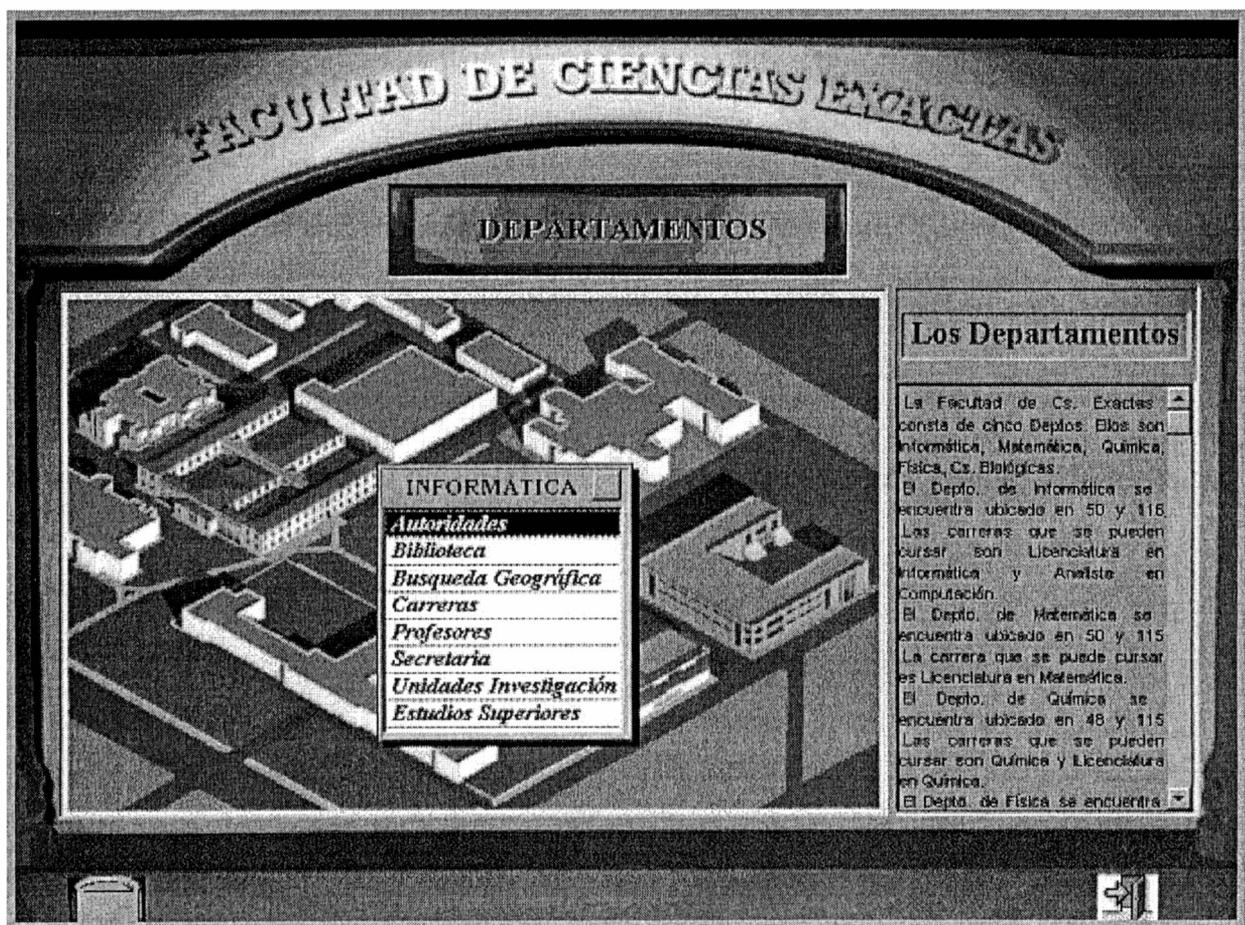
A un tópico puntual del edificio seleccionado.

Estos accesos directos facilitan la obtención de información en forma rápida y eficiente para los usuarios expertos, sin la necesidad de crear una interface que resulte compleja para los usuarios novatos.

Segundo Nivel:

En el segundo nivel se encuentran dos estructuras de acceso, una que facilita el acceso a información acerca de los distintos departamentos de Ciencias Exactas y otra que permite realizar búsquedas geográficas de distintas dependencias, lugares, etc. que conforman la facultad.

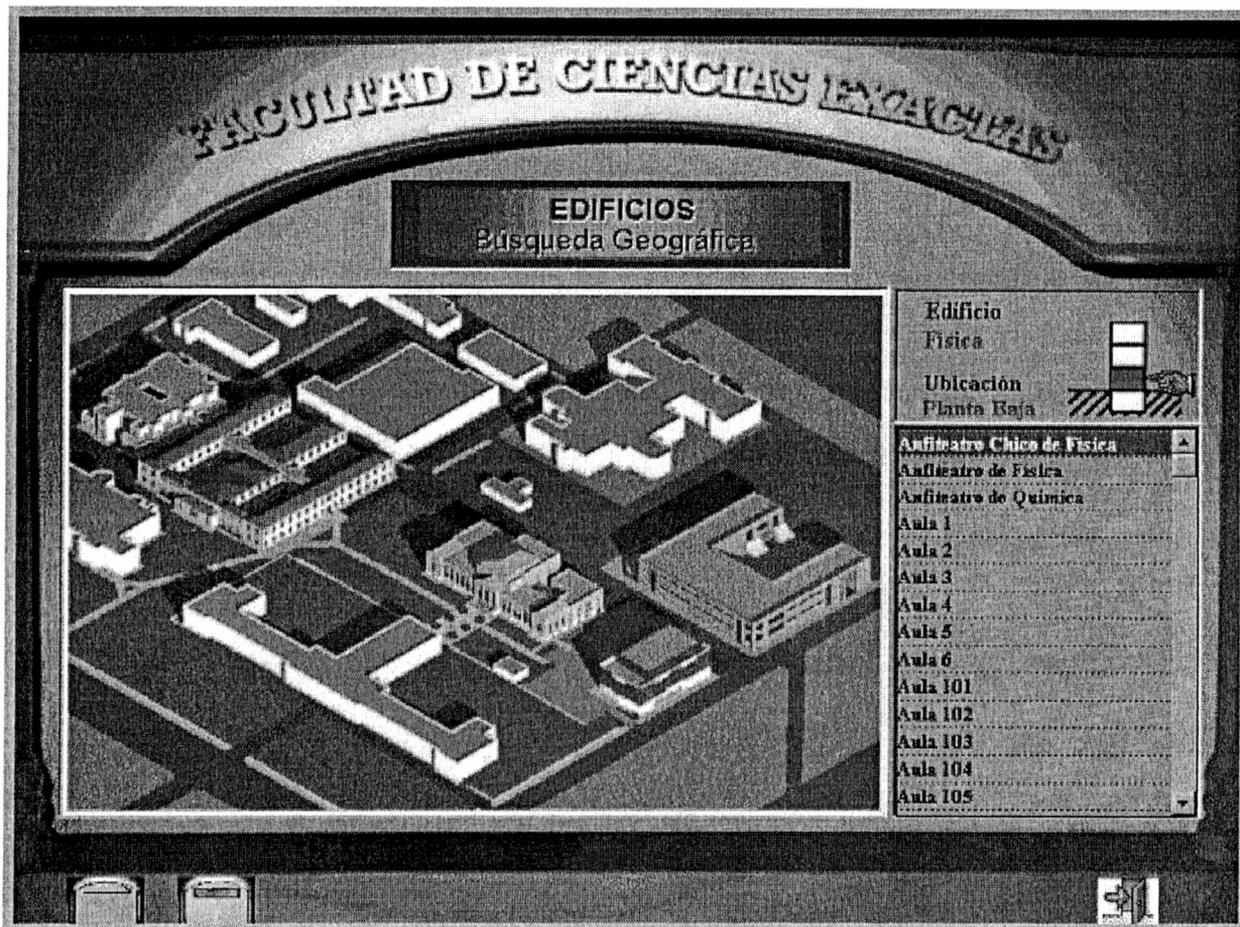
Estructura de Acceso de Departamentos en General:



Nuevamente, haciendo uso de las ventajas de la maqueta electrónica se

puede acceder a la información de uno de los departamentos o a la información de uno de sus tópicos o temas en particular.

Estructura de Acceso de Búsqueda Geográfica en General:



En este punto es posible acceder a cualquiera de las dependencias mas importantes de la facultad o bien a una de las pertenecientes a un departamento en particular.

En el caso de las dependencias mas importantes de la facultad se dispone de una lista con los nombres de cada una de ellas y por medio de un gráfico se va identificando a que departamento pertenece y en que piso se encuentra, mostrando también un indicador de la cantidad de pisos del departamento al cual la dependencia corresponde.

También se puede acceder a las dependencias de un departamento en particular haciendo uso del dibujo de la maqueta que representa al departamento deseado.

Tercer Nivel:

En este nivel existen dos estructuras de acceso, una da información del

departamento que haya sido seleccionado y la otra permite realizar búsqueda geográfica de las dependencias del departamento seleccionado. En ambas estructuras se puede seleccionar otro departamento, sin necesidad de tener que volver a la estructura de acceso que la contiene.



Manejo de Contextos:

A lo largo de toda la aplicación se dispone de un conjunto de botones por medio de los cuales se manejan los retornos de los diferentes contextos navegacionales a las estructuras de acceso que los contienen.

BIBLIOGRAFIA

- **Using Asymetryx Multimedia Toolbook 4 – Special Edition**
Written by: Dottie Natal and Erik Reiton – Edición 1995 - 1996
- **Building Hypermedia Applications as Navigational Views of Information Models**
Daniel Schwabe and Gustavo Rossi (paper) - Edición 1995
- **Systematic Hypermedia Application Design with OOHDM**
Daniel Schwabe, Gustavo Rossi, Simone D. J. Barbosa (paper) - Edición 1995
- **3D Studio V 4.0**
Jim Lamers y Michael Todd Peterson - Edición 1996 - 1997
- **AutoCad 12**
Jordi Cross Ferandiz - Edición 1997
- **AutoCad Performan Tunning Toolkit**
Peterson - Edición 1996
- **Inside AutoCad 13C4**
Pitzer - Edición 1996 - 1997
- **A Guide to Creating Interactive Courses**
Toolbook II Instructor - Edición 1996
- **Un Método de Proyecto de Hipermedia Orientado a Objetos (paper)**
Edición 1995 - 1996
- **Inside 3D Studio Release 4**
Elliott - Edición 1995 - 96
- **Using visual Basic 3.0**
Feldman- Edición 1995
- **ADOBE Photoshop 4.0**
ADOBE - Edición 1994 - 95
- **Using CorelDraw 6.0 for Windows**
Bain - Edición 1994
- **Power Builder 4.0 User's Guide**
PowerSoft Enterprise Series - Edición 1996

- **Power Builder 4.0 Function Reference**
PowerSoft Enterprise Series - Edición 1996
- **Power Builder 4.0 Object and Controls**
PowerSoft Enterprise Series - Edición 1996
- **Power Builder 4.0 ODBC Interface**
PowerSoft Enterprise Series - Edición 1996
- **Power Builder – Desarrollo de Aplicaciones Cliente / Servidor**
Paul Mahler - Edición 1997