

2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

# SISTEMA MULTIMEDIA INTERACTIVO

T E S I S  
Que para obtener el título de  
INGENIERO EN COMPUTACION  
p r e s e n t a n

IRMA EVELIA ARENAS BADILLO  
JORGE VILLAMIL AVILA



DIRECTOR DE TESIS: ING. ADOLFO MILLAN NAJERA

México, D. F.

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

258794



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

*A mi madre:*

Por todo su esfuerzo, por ser siempre un ejemplo de tenacidad, por haber alcanzado todo lo que ha logrado y por darme la oportunidad de superarme

*A mi abuelita Chela:*

Por el apoyo y todo el cariño, por estar siempre con nosotros.

*A mi hermano Tito:*

Por compartir todos los momentos juntos. Aunque la vida no es fácil

*A Malena, Liz, Moy y Pepe:*

Porque se que en cualquier momento puedo contar con ustedes.

*A Jorge mi esposo:*

Por creer en mi siempre, por alentarme en cada cosa que hago sin importar si esta bien o mal, porque cada proyecto que emprendemos juntos supera la realidad.

*A toda ustedes mi familia:*

Por demostrarme cada uno a su manera que me quieren.

Irma Evelia

Los años que deben transcurrir para que una persona llegue a esta meta profesional envuelven etapas críticas, que moldean el criterio y la forma de pensar de un ser humano. Por más conocimientos que se puedan llegar a acumular se requiere un suelo fértil para que éstos den fruto, y este suelo fértil lo provee la familia.

El contar en la vida con una familia como la que tengo es algo único: siempre juntos aunque nos separen muchos kilómetros de tierra y agua; siempre unidos, en las buenas y en las malas; siempre dispuestos a dar todo por los demás, porque los proyectos de uno se convierten en los anhelos de todos; siempre hacia adelante, porque el espíritu de progresar fue sembrado en nosotros desde el primer momento de nuestra existencia; siempre sinceros, porque nunca han existido rumores, mentiras o comentarios fuera de lugar; y tantas cosas más que podría decir de mi familia. Gracias a todos ustedes.

Mi familia ha logrado ser lo que es gracias a la ayuda de dos personas, que han sido, son y serán siempre un ejemplo a seguir, en todo lo que han hecho en sus vidas. Ejemplos de nobleza y dedicación, tenacidad y esfuerzo orientado al bien de todos nosotros, sacrificio desbordado de amor y sinceridad; siempre nos han enseñado a hacer las cosas bien y nos han demostrado como hacerlas con el ejemplo; ¡esos son mis padres!. Todo lo bueno que llevo en mi forma de ser y actuar se los debo a ustedes. Gracias Papá y Mamá.

Cuando uno tiene una familia como la mía, entonces uno se da cuenta de que Dios existe; existe y vive en mi casa. Y como dudar de su existencia si me ayudó a encontrar a la única persona en este mundo con la que estoy seguro de que podré formar una familia tan hermosa como la mía, que me ha enseñado tantas cosas que han venido a complementar mi vida, que me ha ayudado a mantener el camino y me ofrece el aliento necesario para no dejar de esforzarme nunca en la vida; hablo de mi esposa Irma Evelia. Gracias Esposita por creer en mí y por dejarme entrar en tu vida para seguir junto a ti siempre.

Jorge

A todos nuestros amigos,

maestros,

compañeros:

Les aseguramos que llevamos en nosotros, además de los conocimientos que nos han transmitido, las experiencias que han compartido con nosotros.

Gracias a todos ustedes.

Irma Evelia y Jorge

**Al Ing. Adolfo Millán:**

**Gracias por “rescatarnos” en nuestro proceso de titulación.**

**Gracias por su paciencia y apoyo.**

**Irma Evelia y Jorge**

## Prólogo

Nosotros estudiamos la carrera de Ingeniero en Computación en la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.. A lo largo de nuestra trayectoria dentro de la Universidad, y aun desde antes de ingresar, nos dimos cuenta de que existe una enorme cantidad de información relacionada con la propia Universidad, con la Facultad de Ingeniería y con la carrera de Ingeniero en Computación, que puede ser muy útil para sustentar con fundamentos más sólidos la decisión de estudiar esta carrera y que puede ayudar a lograr un mejor desempeño a los aspirantes y alumnos de la misma.

Antes de ingresar a la carrera de Ingeniero en Computación, la mayoría de las personas que se enteran de su existencia, crean una imagen mental de las labores y tareas que puede realizar un estudiante o un egresado de la carrera, imagen que, generalmente, dista mucho de la realidad. Como un ejemplo, podemos citar la idea tan común, de que un estudiante de la carrera de Ingeniero en Computación va a estar utilizando una computadora desde el primer momento de su primera clase y que su labor principal será la de manejar muchos programas y muchos tipos de computadoras, cuando la realidad nos dice que antes debe pasar por una larga etapa de "entrenamiento mental" (las asignaturas de la División de Ciencias Básicas), que le ofrecerá una formación integral en la estructura de su pensamiento y lo ayudará, en un futuro cercano, a resolver una infinidad de problemas en forma ordenada y metódica.

El concepto del Ingeniero en Computación como un especialista en el manejo de paquetes de software, se aleja cada vez más de la realidad en el mercado de trabajo, donde se promueve al egresado como un ejecutivo en la administración y desarrollo de negocios nuevos o previamente establecidos, utilizando elementos de informática para crear métodos de control, para el desarrollo más

*eficiente de actividades y la introducción y adaptación de nuevas herramientas tecnológicas que permitan mejorar los procesos.*

Un Ingeniero no sólo se compone de números y métodos, también requiere de una formación integral en actividades complementarias, como son el ejercicio físico, la apreciación artística y la sociabilidad. Nuestra Universidad y Facultad ofrecen una infinidad de oportunidades en diferentes foros para desarrollarnos integralmente como seres humanos, aunque en muchas ocasiones estamos tan inmersos en las actividades académicas que no sabemos darnos tiempo para buscar la información y aprovechar las oportunidades que tenemos a unos cuantos pasos de nuestras aulas.

El cúmulo de información es tan amplio y sus fuentes tan diversas, que no puede ser encontrada toda en un solo lugar y la experiencia nos ha dicho que conforme se avanza en el desarrollo de la carrera, el tiempo de buscar y recopilar información (o el interés por encontrarla) es cada vez menor, por lo que muchas veces dejamos pasar oportunidades que NUNCA volverán a presentarse en nuestra vida.

De aquí surgió nuestra idea de crear un sistema que, como objetivo, conjuntara la información necesaria para:

- Que un aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniero en Computación, en la Facultad de Ingeniería, pueda tener la mayor cantidad de elementos, como sea posible, para entender cuáles son en realidad las labores que desempeñará como estudiante y profesionalista, y cuáles son los pasos a seguir para ingresar a la Facultad.
- Que un estudiante de la carrera pueda conocer las diferentes oportunidades que le ofrecen la Facultad y la Universidad, para complementar sus estudios, y cuáles son los pasos que debe seguir para terminar con buen éxito su carrera.



- Que un egresado de la carrera conozca la secuencia de trámites para titularse, conozca las opciones que existen para mantenerse actualizado en sus estudios y tenga una idea general de cuál es el perfil actual de otros egresados de la carrera.
- Generar una fuente de información que consolide todos los elementos que nos ayuden a definir qué es en realidad un Ingeniero en Computación, utilizando recursos aprendidos durante la carrera para presentar dicha información y ponerla al alcance de las futuras generaciones de Ingenieros.

El problema a resolver fue decidir cómo presentaríamos dicha información en forma clara y accesible, tratando de evitar que aquel que inicie una búsqueda pierda el interés antes de encontrar su respuesta. Luego de revisar y reflexionar sobre el punto, encontramos la solución.

Como buenos Ingenieros, tenemos un gran interés en el conocimiento de nuevas tecnologías y formas más prácticas y atractivas para desarrollar nuestra actividad profesional. Actualmente la vanguardia en la computación es, sin lugar a dudas, el trabajo en sistemas multimedia, los que permiten una comunicación más clara, directa y completa, con las personas que utilizarán los sistemas de computación, en los que, por cierto, no necesitarán ser muy diestras en el manejo de las computadoras, para poder interactuar con aplicaciones que les permitan tener acceso, manipular, transmitir o almacenar, grandes cantidades de información.

Esta capacidad de interactuar forma sencilla y natural con una máquina, permite estrechar el lazo entre usuario y computadora, abriendo la posibilidad de utilizar un mayor número de sentidos en la relación emisor-receptor de la información, lo que facilita el captar la atención, crear el interés, emocionar o conmover, sustituyendo la frialdad en la relación persona-máquina, por la calidez de la interactividad en el uso del sistema.

Por estas razones surgió en nosotros la idea de mostrar a todos aquellos interesados en la carrera de Ingeniero en Computación, en una forma sencilla y personalizada, todos los aspectos que la conforman, incluyendo tanto los académicos como los no académicos y utilizando un sistema multimedia interactivo.

Con este sistema podremos concentrar la enorme cantidad de información que se encuentra dispersa, en diferentes entidades de la Facultad y la Universidad, para poder presentarla en una forma amena y "cercana", a las personas que se interesen en conocer un poco más sobre nuestra profesión; los pasos para poder comenzar sus estudios, para desarrollarlos y terminarlos, además de muchas valiosas experiencias vividas por alumnos egresados.

La composición del trabajo puede dividirse en dos grandes secciones:

La primera corresponde al proceso de investigación, realizado, tanto para obtener los conocimientos necesarios que nos permitieran, diseñar e implementar un sistema multimedia interactivo y la metodología para desarrollarlo, así como la información acerca de la carrera de Ingeniero en Computación, propiamente dicha y el entorno del Ingeniero en Computación dentro de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La segunda sección está representada por el sistema en sí mismo. Comprende la forma en la que se presenta la información, la estructura de cómo fue representada y algunos aspectos técnicos que fueron resueltos para conseguir el producto final que nos complace poner hoy en sus manos.

Demos paso ahora al desarrollo de este trabajo.

# Índice

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>6</b>
<b>Definición de Multimedia</b>	<b>7</b>
<i>Multimedia en el quehacer cotidiano</i>	8
<i>Multimedia en la computación</i>	11
<b>Elementos en multimedia</b>	<b>12</b>
Textos	12
Imágenes	14
Video	15
Animaciones	17
Audio	21
Lazos interactivos	21
<b>Aplicaciones de multimedia</b>	<b>22</b>
Educación	23
Mercadotecnia	24
Manejo de información	25
Entretenimiento	26
<b>CAPÍTULO II: TECNOLOGÍA DE MANEJO DE IMÁGENES DIGITALES</b>	<b>28</b>
<b>Teoría digital del color</b>	<b>28</b>
Definición de color	28
Elementos componentes del color	29
Atributos del color	31
¿Cómo vemos el color?	32
¿Cómo se mezclan los colores?	33
¿Cómo se representa el color en una computadora?	35

¿Cómo se digitaliza una imagen?	37
<b>CAPÍTULO III: TECNOLOGÍA DE MANEJO DE AUDIO DIGITAL</b>	<b>41</b>
¿Qué es el sonido?	41
<b>El sonido en la computadora</b>	<b>41</b>
Archivos de sonido	42
Sonido sintetizado	45
<b>Formatos de archivos de audio</b>	<b>45</b>
Archivos WAV	45
Archivos MID	46
<b>CAPÍTULO IV: CONJUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>47</b>
<b>Antecedentes históricos</b>	<b>47</b>
U.N.A.M.	47
Facultad de Ingeniería	48
<b>Localización física</b>	<b>49</b>
U.N.A.M.	51
Facultad de Ingeniería	52
<b>Organización estructural</b>	<b>56</b>
U.N.A.M.	56
Facultad de Ingeniería	56
<b>Información estadística</b>	<b>62</b>
U.N.A.M.	62
Facultad de Ingeniería	66
Definición de la carrera de Ingeniero en Computación	69
Actividades profesionales del Ingeniero en Computación	69
Campo y mercado de trabajo	70
Características del aspirante	70
Requerimientos de la carrera	71
Requisitos académicos	71

<b>Revisión del plan de estudios y materias</b>	<b>72</b>
<b>Servicio Social</b>	<b>72</b>
<b>Trámites de titulación</b>	<b>74</b>
<b>Posgrado</b>	<b>76</b>
Objetivo	76
Maestría	76
Doctorado	77
<b>Educación continua</b>	<b>78</b>
<b>CAPÍTULO V: ESTRUCTURA DEL SISTEMA</b>	<b>80</b>
<b>Análisis del problema</b>	<b>80</b>
<b>Diseño de la estructura del sistema</b>	<b>82</b>
Bloque <i>Universidad Nacional Autónoma de México</i>	82
Bloque <i>Facultad de Ingeniería</i>	83
Bloque <i>carrera de Ingeniero en Computación</i>	83
<b>“Story board” de los diferentes bloques</b>	<b>84</b>
<b>Análisis de requerimientos de hardware y software</b>	<b>135</b>
<b>CAPÍTULO VI: HERRAMIENTAS DE SOFTWARE UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO</b>	<b>138</b>
<b>Adobe PhotoShop ver 2.5</b>	<b>138</b>
Imágenes de Photo CD	140
Otras imágenes	141
<b>Video for Windows 1.0</b>	<b>145</b>
Video cap.	145
Video Edit	147
<b>Autodesk Animator Pro</b>	<b>148</b>

<b>Autodesk 3D Studio</b>	<b>159</b>
<i>3D Editor</i>	160
<i>2D Shaper</i>	164
<i>3D Loftter</i>	165
<i>Keyframer</i>	166
<b>Creative Soundo'LE</b>	<b>168</b>
<b>Creative Wave Studio</b>	<b>169</b>
<b>HSC Interactive 2.0</b>	<b>170</b>
<b>Photo Enhancer</b>	<b>177</b>

## **CAPÍTULO VII: HERRAMIENTAS DE HARDWARE UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO** **180**

<b>CPU American Technology</b>	<b>181</b>
<b>Tarjeta Video Spigot</b>	<b>182</b>
<b>Tarjeta Sound Blaster 16 SCSI</b>	<b>182</b>
<b>Scanner HP DeskScan II de color</b>	<b>184</b>
<b>Cámara digital Kodak DC 50 zoom</b>	<b>188</b>

## **CAPÍTULO VIII: TECNOLOGÍAS ADICIONALES UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO** **190**

<b>Discos Compactos (CD)</b>	<b>190</b>
<b>Sistema Kodak Photo CD</b>	<b>194</b>
<b>Grabadora de discos compactos Kodak PCD 225</b>	<b>196</b>

## **CAPÍTULO IX: DESARROLLO DEL SISTEMA** **198**

<b>IMÁGENES FLJAS</b>	<b>198</b>
-----------------------	------------

<b>Animaciones</b>	<b>201</b>
<b>Sonido</b>	<b>202</b>
<b>MIDI</b>	<b>203</b>
<b>ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN</b>	<b>204</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>206</b>
<b>APÉNDICE A</b>	<b>213</b>
<b>Glosario de términos</b>	<b>213</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>216</b>

## Capítulo I: Introducción

### ***Planteamiento del problema***

Al comentar con algunas personas qué se imaginan que es un Ingeniero en Computación de la U.N.A.M., nos hemos dado cuenta de que existe una gran desinformación al respecto.

Dicha desinformación incluye, muchas veces, a los aspirantes a ingresar a la carrera y a muchos de los alumnos que la están cursando y no tienen una visión global de lo que les espera en el futuro y los diferentes elementos que los rodean en la propia Universidad y están siendo desaprovechados por ellos.

Muchos de los casos de abandono o de falta de interés en el desarrollo de los estudios, parte del hecho de que los alumnos no se topan en la vida real con la imagen que tenían formada en sus mentes sobre lo que consideraban un Ingeniero en Computación.

Más adelante podemos encontrar a personas no relacionadas con la carrera, que son empleadores potenciales de Ingenieros en Computación, pero que por tener una imagen errónea de la capacidad del egresado, le asignan tareas (y honorarios) no acordes con sus posibilidades reales.

Una característica muy frecuente en el Ingeniero de cualquier rama, es la falta de interés por aspectos poco técnicos relacionados con su carrera. Muchas veces el estudiante se centra en las clases y las calificaciones, al verse inmerso en un grupo de personas con una estructura mental muy similar, enfocado a los aspectos académicos y olvida el aspecto humano y social que conlleva la



Ingeniería y deja a un lado el conocimiento de la infraestructura humana que lo rodea dentro de la U.N.A.M., y la Facultad.

Nuestra inquietud nos llevó a pensar en la forma de poder presentar a cualquier persona, qué es la carrera de Ingeniero en Computación y cuáles son los diferentes elementos académicos y humanos, que pueden orientar a los estudiantes de nivel medio superior que sientan la inquietud de estudiar la carrera; complementar el desarrollo del estudiante de la carrera de Ingeniero en Computación durante su estancia en la Universidad y del egresado en el desarrollo de su actividad profesional.

El medio que decidimos utilizar para mostrar estos aspectos de la carrera, es el de una presentación multimedia interactiva, porque:

- Permitirá un contacto más estrecho con la persona que consulte el sistema, lo que facilita captar su interés.
- Al ser interactivo, cada usuario del sistema podrá convertirse en su propio guía, por lo que podrá avanzar a su propio ritmo y elegir, en cada momento, los puntos de mayor interés para su persona.
- Estaremos aprovechando el medio de vanguardia en la computación que es la multimedia, para complementar, con un ejemplo físico, el tipo de sistemas que se pueden lograr dentro del ambiente de la Ingeniería en Computación.

## ***Definición de Multimedia***

¿Qué es multimedia?. Literalmente multimedia quiere decir múltiples medios; es la conjunción de información de más de un medio, para realizar un producto

final único que nos presentará algún tipo de mensaje. Se entiende por medio, a una fuente que utilizamos para generar información visual, auditiva, escrita, táctil, etc.

## **Multimedia en el quehacer cotidiano**

Multimedia no es un concepto nuevo, hemos convivido con eventos multimedia desde hace mucho tiempo y tenemos ejemplos de la vida cotidiana que nos pueden ayudar a ilustrar el concepto.

El simple hecho de sentarnos a ver una película en el cine, implica el involucrar la información visual de la imagen, el sonido de voces, la música, los efectos especiales y los subtítulos. Estamos observando, escuchando y leyendo, estamos combinando nuestros sentidos visual y auditivo para recibir un mensaje complejo, compuesto de múltiples señales un poco más simples. Cuando logramos concentrar completamente nuestros sentidos en toda la información que estamos recibiendo, es entonces cuando acostumbramos decir que estamos "metidos" en la película y que tenemos nuestros sentidos concentrados en la misma.

A lo largo de la historia muchas iniciativas han intentado intensificar la generación de sensaciones en los asistentes al cine y así; han existido las películas en tercera dimensión, con la intención de envolver al asistente con la imagen; el avance tecnológico en las pistas de audio de alta calidad, para envolver al asistente con el sonido; el "odorama" en el que se entregaba a los asistentes a la función una tarjeta impregnada con aroma y se les pedía que las rascaran en ciertas escenas de la película para involucrar el sentido del olfato<sup>1</sup>; e incluso se experimentó con la interacción física con el asistente al generar

---

<sup>1</sup> Como en la película "Polyester", realizada por John Waters en 1981 (incluso la nueva versión en disco laser incluye una nueva tarjeta con olores).

movimiento en las butacas para que cada persona participara más activamente en la trama de la película.

Actualmente, la evolución del cine se ha concentrado en el manejo de la imagen y el sonido, con efectos especiales y alta tecnología, logrando emocionar intensamente a los asistentes, sin necesidad de sacudirlos (más que con la vibración provocada por las enormes bocinas y el sonido Dolby surround o THX<sup>2</sup>) o "perfumarlos" con olor a flores o a cadáver.

El asistir a una conferencia en la que observamos a un ponente profesional que logra manejar el estado de ánimo de los asistentes con la modulación de su voz, la cadencia de sus ademanes, la expresividad de su rostro y las reacciones del público, puede convertirse realmente en una experiencia multimedia. Si existe alguna duda del poder de convencimiento que puede tener una retórica multimedia podemos poner por ejemplo los discursos de Martin Luther King y otros grandes oradores, capaces de movilizar a grandes multitudes.

Un decorador de interiores tiene por profesión el generar ambientes multimedia que sean agradables para equis circunstancia o provoquen tal o cual sensación. Si entramos a una tienda departamental y nos encontramos con pisos de mármol, amplios pasillos, exhibidores de maderas preciosas, vitrinas iluminadas con lámparas de halógeno, mercancías cuidadosamente acomodadas, ambiente perfumado, música suave y dependientes sonrientes e impecablemente uniformados, obtendremos una sensación muy diferente a la que recibimos al entrar a un establecimiento en el que el vigilante de la puerta nos grita que debemos dejar en el guarda bultos, las bolsas que tenemos en nuestras manos, los pisos están tan maltratados que los niños tropiezan con las grietas, los

---

<sup>2</sup> Sistema de sonido creado por Tomlinson Holman, miembro del equipo de George Lucas, que desarrolló esta nueva forma de escuchar los efectos especiales para la película "La guerra de las galaxias" en 1980.

pasillos son tan pequeños que cuando la persona que se encuentra frente a nosotros decide detenerse, es mejor interesarse en los objetos cercanos para aligerar la espera; la mercancía está revuelta y maltratada; los dependientes son descuidados y groseros y el aroma nos hace recordar que los alimentos no tienen una vida infinita. En el primer caso, podemos generar una sensación de bienestar, pero también una sensación de derroche que nos haga pensar que los precios son demasiado altos, incluso antes de mirarlos. En el segundo caso, tal vez podamos sentirnos incómodos por muchas circunstancias, pero podemos percibir que las cosas están maltratadas porque los precios son tan bajos, que no les alcanza ni para barrer. Todo es cuestión de multimedia.

Hay una enorme limitación en la convivencia humana con los sistemas multimedia y se debe a que una vez diseñados, la persona que recibe la presentación tiene muy poca o nula intervención en el desarrollo de la misma. No puede decidir finalmente quién será el que conquiste el corazón de la dama joven o la velocidad de exposición de un orador. Al no poder interactuar con una presentación se convierte en sujeto pasivo y guarda una relación muy distante con lo que está presenciando.

Esta barrera está siendo eliminada al fin, con el uso de diferentes artificios, como los utilizados en algunos programas de televisión "interactiva", en los que se da a los televidentes la oportunidad de llamar a uno u otro número telefónico para decidir si el final que será presentado seguirá uno u otro camino y de acuerdo con el número de llamadas recibidas se decidirá el final de la historia que será presentado<sup>3</sup>.

El pequeño defecto del sistema es que todas las personas que llamaron pidiendo el desenlace que recibió el número de votos menor, se quedaron sin

---

<sup>3</sup> Este es el caso de las telenovelas interactivas, presentadas por primera vez en los canales 7 y 13 de Televisión Azteca en 1994-95

poder ver el final que deseaban; no existió una interactividad personalizada, que es lo que nos ofrece en la actualidad, entre otras muchas posibilidades, la multimedia en la computación.

## **Multimedia en la computación**

En cualquier profesión y utilizando todo tipo de herramientas, el ser humano ha intentado captar la atención y provocar sensaciones en los clientes potenciales de su trabajo o servicios; los que trabajamos con computadoras no nos hemos quedado atrás, hemos utilizado los medios que han estado en nuestras manos para lograr tener no sólo eficiencia en el desempeño, si no también facilidad de uso, aspecto familiar para el usuario y lo más importante, buen éxito en la transmisión del mensaje que finalmente queremos hacer llegar a la persona que utilizará un sistema.

Como siempre, el desarrollo tecnológico permite que el uso de nuevos medios esté cada vez más cerca de un mayor número de personas. Por ejemplo, en los comienzos del cine, la capacidad de realizar una filmación se encontraba en manos de muy pocas personas expertas y demandaba un gran número de recursos; ahora prácticamente, cualquier persona puede realizarla en forma casera. Este avance en la tecnología no se ha detenido y cada vez tenemos acceso a un mayor número de Medios. Al conjuntarse esta información con la posibilidad de manejarla en forma digital se abrió la puerta para manipularla en una computadora.

La definición de multimedia en el ambiente de la computación es "la conjunción de diferentes fuentes de información digital para lograr un sistema integrado, que servirá para llevar un mensaje a un cierto usuario"; el usuario puede ser un determinado grupo de personas con ciertas características en común (amas de casa interesadas en comprar equis producto, pasajeros de una terminal de autobuses que necesitan transbordar, niños interesados en jugar, etc.)

Estas fuentes de información pueden ser texto, imágenes (fotografías o dibujos), video (en formato de televisión o cine), animación (dibujos animados), sonido y lazos interactivos. Nuestro trabajo utilizará estos medios para formar una presentación multimedia interactiva en la computadora.

El poder de estas herramientas crece conforme avanza la tecnología, en los diferentes caminos que ofrece, para generar presentaciones cada vez más impactantes.

A partir de este punto cuando en nuestro trabajo hablemos del término multimedia, nos referiremos a *multimedia en la computación*.

## ***Elementos en multimedia***

Estos son los componentes básicos que pueden ser utilizados en una presentación multimedia dentro de una computadora.

### **Texto**

En el ambiente de la multimedia, el texto puede ser identificado como los enunciados escritos que aparecen en la pantalla del monitor, para ser leídos por el usuario.

Desde el momento en que la civilización mesopotámica brindó al mundo la invención de la escritura cuneiforme, hace unos 5,000 años, la palabra escrita ha sido el medio de conservación de información más utilizado por el ser humano.

El proceso de evolución ha sido tan acelerado desde entonces, que del año 1450 (antes de que Gutenberg inventara el tipo móvil de imprenta) al año 1500

(ya con la existencia del tipo móvil), el incremento en el número de libros publicados en Europa, fue de más del 41,000%.

Con el surgimiento de la era informática, la utilización del texto ha logrado que la palabra escrita tenga una utilización fundamental en el desarrollo de sistemas.

Existen dos problemas principales en el manejo de texto en la computadora; el primero es que, realmente, es muy molesto leer en un monitor y el segundo es que el texto es dependiente del idioma (no así las imágenes y la música).

Entre sus principales ventajas podemos encontrar los muy reducidos requerimientos de memoria que presenta su uso. Como ejemplo podemos comentar que el almacenamiento de los millones de volúmenes con los que cuentan las mayores bibliotecas del mundo, unos  $10^{14}$  bits, podrían ser almacenados como texto digital utilizando poco más de 18,000 discos compactos ó 500 discos ópticos de  $14''$ . Otra ventaja de la reducida demanda de almacenamiento, es que la transmisión electrónica de la información de texto es muy rápida; por ejemplo, para la transmisión del texto que aparece en una de las páginas promedio de este trabajo, tardaríamos menos de un segundo transmitiendo con una velocidad de 14,400 bps, en tanto que una imagen promedio, de las presentadas también en este trabajo, tardaría más de dos minutos (más de 100 veces el tiempo del texto).

Aunque el texto escrito continúa siendo un recurso muy utilizado en multimedia, en la actualidad su uso se reduce cada vez más tratando de incrementar la utilización de imágenes y gráficas, que expresen de una manera más directa, con la realidad del usuario, la información que se desea transmitir,

---

<sup>4</sup>Ver bibliografía, referencia 10

aprovechando que las capacidades de almacenamiento aumentan y sus costos disminuyen paulatinamente.

## **Imágenes**

Son el medio más antiguo conocido por el hombre para almacenar y compartir información y han sido utilizadas desde la prehistoria. Este es el elemento más socorrido en el desarrollo de sistemas multimedia ya que, como dice la conocida frase, "una imagen dice más que mil palabras".

Cuando hablamos de imágenes nos referimos en realidad a imágenes fijas que pueden ser fotografías digitalizadas o dibujos que se mantienen estáticos, en la pantalla de la computadora.

Conforme evoluciona la industria de la computación, se ha facilitado y reducido el costo del uso de elementos de equipo (*hardware*) y programas (*software*), que permiten tener acceso a imágenes con una enorme definición de color y alta resolución en la computadora. En la actualidad, prácticamente cualquier modelo nuevo de computadora multimedia casera, puede presentar imágenes de 800x600 puntos de resolución y 256 colores posibles para cada punto, lo que ofrece una calidad baja, pero aceptable, en las imágenes que desplegamos. Los equipos más sofisticados manejan el concepto de true color, o color real, que implica la posibilidad de manejar hasta 16.7 millones de colores ( $2^8 \times 2^8 \times 2^8$  colores) en cada punto de una imagen; es una gama similar a la que nos puede ofrecer una imagen fotográfica tradicional (de haluros de plata), aunque demanda mucho más espacio de almacenamiento para conservarla, desplegarla y manejarla (editarla).

Poder introducir imágenes fijas en la computadora es cada vez más accesible a los usuarios no profesionales, pudiendo utilizarse alguna de las siguientes opciones:



- Generando la imagen con el uso de programas de dibujo, como Paint Brush.
- Comprando o copiando imágenes ya digitalizadas, como las que encontramos comercialmente en CD ROM, diskettes o Internet.
- Digitalizando, con un scanner de opacos o película, las imágenes que nosotros queramos, utilizando un scanner propio o un buró de servicio.
- Capturando imágenes directamente en forma digital, utilizando cámaras digitales.

Todos estos recursos son día a día más accesibles al público y llegará el momento en el que no se requieran imágenes impresas, ya que todo el manejo podrá ser electrónico, pudiendo tomarlas con equipo digital para luego mirarlas en la pantalla de la propia cámara, de la computadora o incluso de la televisión.

## **Video**

El video ha revolucionado las comunicaciones desde la segunda mitad del siglo XX<sup>5</sup>, con una presencia prácticamente universal, sobre todo en países desarrollados. Basándose en la idea del cine, que evolucionó hasta lograr el sistema super 8 (la alternativa para el usuario casero, con excelente calidad pero muy alto costo), el video proporcionó a los aficionados el medio ideal para almacenar sus recuerdos animados, culminándose el éxito de la tecnología con la utilización de las cámaras de 8mm o VHS compacto, tan populares en la actualidad.

---

<sup>5</sup> La televisión, precursora del video, fue presentada el 27 de enero de 1926 por el inventor Escocés Baird.

En el ambiente de la computación el uso de imágenes de video es cada vez más popular, aunque se presenta un inconveniente, si el almacenamiento de una imagen requiere de muchos recursos de memoria y espacio, ¡multipliquemos este problema por el número de cuadros de video por segundo que deseemos almacenar!. Los requerimientos de espacio, memoria y velocidad de procesador serían tan grandes, que se necesitarían computadoras extremadamente poderosas para ofrecer la posibilidad de desplegar pequeñísimas imágenes de video con una calidad muy baja. Esta razón orilló a los desarrolladores de programas interactivos a manejar en forma externa *reproductores de video* como videocaseteras o *reproductores de discos láser* (por ejemplo los equipos Sony, Philips o Panasonic), para lograr la presentación de "fotografías animadas" en la computadora.

Con la aparición de nuevos y más eficientes algoritmos de compactación de información, los requerimientos de sistema son cada vez más accesibles y el video se vuelve un elemento común en multimedia. En la actualidad existen algoritmos de compresión que pueden ayudarnos a lograr una reducción del volumen de la información con una razón mayor a 100:1, lo que permite hacer más eficiente el proceso de almacenamiento y reproducción de imágenes de video, de mucho mayor calidad, en una computadora menos sofisticada y sin la necesidad de utilizar reproductores de video externos.

Generalmente las señales de video que se manejan son *analógicas* y hay que digitalizarlas para utilizarlas en la computadora, por lo que necesitamos un convertidor analógico digital, conocido comúnmente como digitalizador de video. Una vez teniendo el archivo en la computadora, puede ser modificado, retocado, editado, etc.

El poder introducir imágenes animadas de video a la computadora demanda todavía una serie de recursos adicionales en espacio de almacenamiento y *hardware* que siguen siendo costosos para un usuario no especializado, pero

con la llegada de la tecnología del CD-ROM, podemos adquirir imágenes de video a un precio muy razonable, para ser vistas en prácticamente cualquier computadora equipada con un lector de disco compacto.

## **Animaciones**

Una animación es la generación de una "caricatura" en la computadora, es decir, una sucesión de dibujos (o una sucesión de fotografías que forman una secuencia, pero que fueron capturadas como imágenes fijas, no como película o video) en los que cambia la posición de alguno o algunos de sus elementos, con respecto al tiempo, para generar la sensación de movimiento. Una animación puede realizarse también al cambiar la posición de una imagen completa (objeto) en la pantalla de la computadora.

Las animaciones pueden realizarse en dos dimensiones o simulando una tercera dimensión, dependiendo del programa de animación que se utilice en la computadora. Actualmente estos programas ofrecen la posibilidad de añadir texturas a los objetos que se presentan en la animación, de tal forma que se logran efectos muy realistas en el momento de ser presentadas. El avance tecnológico ha sido tan grande, que incluso ya podemos observar películas de largo metraje, utilizando exclusivamente animaciones por computadora en tercera dimensión, como es el ejemplo de la película *The toy story*<sup>6</sup>, en la que, después de cuatro años de trabajo, se nos presentan escenas tan bien realizadas que en algunos momentos se confunden con la realidad.

En forma general, los programas para la generación de animaciones tienen la siguiente secuencia de trabajo: primero se realiza el borrador de lo que serán las secuencias de animación (*story board*) y se programan las características de

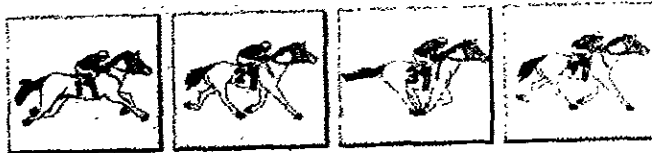
---

<sup>6</sup> Película realizada por los estudios Walt Disney, en el año de 1995

estas animaciones dibujando cada uno de los objetos en la escena, indicando posiciones iniciales y finales de los objetos, posición de las luces, las cámaras, texturas de los objetos, número de cuadros a realizar en la animación, etc. Al terminar este procedimiento, se generan cada uno de los cuadros de la animación a detalle, este proceso es llamado *rendering* y puede ser un proceso realmente lento, dependiendo de la complejidad de los cuadros individuales de la animación, por lo que generalmente el proceso es realizado por lotes (en *batch*), como es el caso de las películas de Walt Disney animadas por computadora. Para facilitar el desarrollo de presentaciones más elaboradas y complejas, los programas de animación, como el 3D Studio de Autodesk, permite que el artista genere el script de su historia en una computadora y luego pueda dividir la producción de las imágenes a detalle de la animación en una serie de computadoras conectadas en red.

Existen seis técnicas principales para realizar animaciones. A continuación describiremos cada una de ellas.

**Tradicional:**



**Figura 1: Animación tradicional**

Esta técnica se basa en el dibujo de cuadros completos, en los que se van realizando pequeños cambios entre ellos, para que al ser reproducidos en secuencia nos produzcan la sensación de movimiento. Esta técnica fue la utilizada por Walt Disney en sus primeras películas animadas.

### **Celdas animadas:**

En este caso se utiliza el concepto de celda, que será alguno de los elementos componentes del cuadro inicial de nuestra animación. La animación consistirá en mover la posición de esta celda de cuadro a cuadro, para que al reproducirlas en secuencia obtengamos la sensación de movimiento.



**Figura 2: Animación por celdas animadas**

### **Animación por funciones ópticas**

Se utiliza el mismo concepto de celda, pero en este caso interactuamos con la información de la celda, haciendo rotación, reducción, ampliación, cambio de perspectiva, etc., con lo que se obtiene una sensación más realista que por celdas animadas.



**Figura 3: Animación por funciones ópticas**

### **Animación polimórfica:**

En esta técnica, una figura que aparece en el primer cuadro de la animación cambiará su forma al avanzar en la animación, hasta terminar siendo diferente al concluir la misma. Este tipo de animación es también conocida como "morphing".



**Figura 4: Animación polimórfica**

### **Titulación**

Esta técnica se basa en el movimiento de textos en la pantalla, de manera similar al despliegue de títulos en una película.



**Figura 5: Titulación**

### **Ciclos de colores**

La última técnica de animación utiliza el cambio en los colores para sugerir movimiento. Se tiene una figura compuesta por secciones de color y lo que hacemos es alternar los colores de estas secciones para simular movimiento.



**Figura 6: Ciclos de colores**

Para las animaciones complejas, sin importar la técnica, los archivos también requieren un gran espacio para su almacenamiento y demandan muchos recursos del sistema para poder ser desplegados. El avance tecnológico en este rubro también ha sido considerable, ofreciéndonos opciones de mayor

compresión y menores costos de almacenamiento, para hacer cada día más accesible a los usuarios comunes el poder utilizar animaciones en sus computadoras caseras.

## **Audio**

La información de audio redondea el concepto completo de multimedia en una computadora. La posibilidad de añadir música, sonidos y voz, nos da una herramienta muy útil, permitiéndonos utilizar un sentido más de nuestro auditorio y complementando de una forma espectacular los resultados que podríamos lograr con información visual pura. Por ejemplo, el audio nos provee la posibilidad de cambiar lo que podría convertirse en una presentación muy tediosa al añadir mucha información de texto, en una presentación altamente exitosa al utilizar narración oral con una voz estudiada y modulada de tal forma que logre convencer. El audio nos permite inducir sensaciones en las personas mientras observan ciertas imágenes en la pantalla, sensaciones que sería casi imposible lograr utilizando textos o palabras habladas.

La información de audio no es una excepción en lo que se refiere a demanda de espacio de almacenamiento. Conforme incrementamos la calidad de sonido el tamaño de los archivos se incrementa de manera directamente proporcional.

Podemos afirmar que el audio digital es el medio que puede encontrarse más comúnmente en nuestra sociedad, gracias a la invención de la tecnología de disco compacto de Philips y Sony, que en menos de 15 años revolucionó la industria de la música grabada.

## **Lazos interactivos**

Los lazos interactivos nos permiten que el usuario de un sistema multimedia pueda manipular la secuencia de una presentación (término conocido como

navegar), por el contrario de las presentaciones lineales o secuenciales (como una película en video o un audiovisual) que tienen un principio, un desarrollo y un fin, y el observador no puede participar en la modificación de esta secuencia.

La posibilidad de interactuar con la forma en que se desenvuelve una presentación, hace que el mismo sistema pueda adaptarse a la velocidad de asimilación y a los intereses particulares de un número mucho mayor de usuarios potenciales.

Los lazos interactivos pueden ser tan simples como una serie de menús de selección, en los cuales el usuario puede elegir qué sucederá en la presentación en un futuro inmediato, o tan complejos como los utilizados con el concepto de la realidad virtual, en la cual una persona puede tener interacción con un mundo totalmente irreal, utilizando todo su cuerpo<sup>7</sup>.

## ***Aplicaciones de multimedia***

La multimedia es una herramienta cuyas aplicaciones se han enfocado principalmente a las áreas de educación, mercadotecnia, manejo de grandes cantidades de información y entretenimiento, aunque la tendencia general se inclina a que la multimedia sea un elemento común en todas las aplicaciones relacionadas con el uso de la computadora, porque, como ya mencionamos, permite una relación más natural entre la máquina y el ser humano.

---

<sup>7</sup>Un ejemplo común de esta interactividad utilizando el propio cuerpo humano es el "Powerglove" de Nintendo. Este aparato permite detectar la posición y grado de flexión de los dedos de la mano, utilizando un sistema de control de movimiento ultrasónico. Este sistema es bastante accesible y pone al alcance de la mayoría de los poseedores de un Nintendo un elemento de hardware de "Realidad Virtual".



## **Educación**

En la rama de la educación, la multimedia ha ocasionado una revolución mundial, por la facilidad de interacción y adaptabilidad de los sistemas que pueden construirse y los requerimientos mínimos de experiencia que necesita el usuario para poder manejar el sistema.

En el caso de alumnos que cuentan con pocos conocimientos de un tema, podrán pasar por todo el proceso y leer todas las pantallas del curso, con la posibilidad de regresar sobre sus pasos hasta sentirse tranquilos con el manejo de los conceptos (puede incluirse un examen después de cada módulo, que no permitirá al alumno proseguir hasta que capte los conceptos esenciales del tema). En el caso de alumnos avanzados, pueden evitar leer información repetitiva o tediosa, una vez que hayan captado la esencia de cierto tema, evitando la distracción, aburrimiento o incrementando el tiempo requerido para llegar al resultado óptimo del aprendizaje.

Así, existen en la actualidad sistemas diseñados para fomentar el aprendizaje de niños en edad preescolar, cursos de actualización para obreros especializados o sistemas de consulta de información de alta prioridad para ejecutivos.

Existe todavía mucha resistencia al uso de multimedia en el aprendizaje, en parte por el alto costo de los equipos pero, sobre todo, por la falta de comprensión del potencial del sistema por parte de muchas personas, que siguen pensando que multimedia es “un jueguito más” para usarlo en la computadora.

En lo que se refiere al manejo de multimedia en la educación, podemos citar un ejemplo que es el título de CD-ROM “Un viaje por la historia de México”, de El Taller de Clío, S.A. de C.V. y la compañía Asociación de Empresas de Informática. La aplicación contenida en este disco compacto fue realizada y

producida completamente en México. Nos presenta una semblanza de la historia de México de una manera amena, con textos históricos, biografías de personajes, cronología comparativa de México y el mundo y fragmentos de video con imágenes importantes en el desarrollo de nuestro país.

Como este ejemplo tenemos muchísimas aplicaciones educativas que le ofrecen a cualquier persona que tenga una computadora compatible con multimedia, la posibilidad de aprender cosas nuevas y utilizar dicha información en nuevos documentos, dándole más dinamismo al manejo de la información y la cultura en general.

## **Mercadotecnia**

La "publicidad electrónica" es un recurso que está revolucionando la forma en la que las personas adquieren un producto o servicio. Basándose en los adelantos que existen en los sistemas de telecomunicaciones a nivel mundial, cada vez mayor número de personas puede tener acceso a bases de datos de información de productos, a presentaciones de campañas en medios de almacenamiento removible, kioscos informativos, etc., que se constituyen en un método mucho más afín a la forma de ser del humano y pueden alcanzar sentimientos más profundos.

Siempre será más fácil convencer a alguien que forma parte de lo que hacemos, a convencer a un espectador externo. Con el concepto de multimedia, podemos hacer que nuestro prospecto se convierta en una parte integral de nuestro equipo de trabajo, facilitando mucho más el proceso de convertirlo en cliente.

Algunos ejemplos de publicidad electrónica multimedia son:

- El disco compacto titulado "The adventure disc", en el cual, la agencia de viajes "Mountain Travel-Sobek" hace una presentación interactiva de 10 excursiones a lugares como Nepal, el Río Bio Bio, el Everest, etc. presentando

espectaculares imágenes fotográficas, música, sonidos ambientales y narrando por medio de audio, las experiencias que pueden vivirse en dichas excursiones. Esta presentación fue elaborada con el formato Photo CD Portfolio de Kodak, por lo que puede ser reproducida tanto en computadoras compatibles con IBM, con Macintosh y en reproductores para televisión compatibles con Photo CD. La agencia de viajes regaló a sus clientes potenciales un reproductor para televisión, junto con la presentación en disco compacto, obteniendo un éxito inesperado en la respuesta a esta promoción.

- Los discos de Novell en los que lanzan sus nuevos productos, presentan información de los mismos, contactos para adquirirlos, etc.
- Las listas de precios multimedia de Tech Data, mayorista de EUA, en la que presenta una base de datos de todos los productos que ofrece, incluyendo demostraciones narradas en video, folletos de los productos, comerciales combinando imágenes con audio, etc.

## **Manejo de información**

Una de las aplicaciones más útiles aunque también más tediosas de la computación, es el manejo de grandes cantidades de información. La multimedia aporta los elementos necesarios para lograr que la interacción con esta información sea mucho más natural y atractiva.

Podemos interpretar grandes listados de números en forma de gráficas, podemos añadir fotografías a las bases de datos de nombres de personas o productos, podemos representar complejas secuencias de comandos, con un botón representativo de la función que realizan las instrucciones, etc.

Ahora podemos encontrar grandes volúmenes de información, como son las enciclopedias y diccionarios, en discos compactos. Con sus lazos interactivos

estas fuentes de información facilitan la consulta, además de ofrecer elementos de audio, vídeo y animación, lo que antes era imposible tener en los libros.

Con la creación de sistemas de información gerencial se ha logrado que, al utilizar multimedia, los ejecutivos, de los cuales depende el futuro de las empresas, puedan concentrar su tiempo en la toma de decisiones en lugar de gastarlo en la búsqueda de información.

Un ejemplo de aplicaciones de manejo de información es el sistema que elaboraremos para presentar, de una manera amena y sencilla, una enorme cantidad de información sobre la Universidad y la carrera de Ingeniero en Computación.

## **Entretenimiento**

Comercialmente, los mayores avances en el desarrollo del manejo de sistemas multimedia, se ha acercado al público en general por medio de los juegos para computadora. Estos juegos han tenido una gran aceptación, debido a la interactividad que promueven, al realismo de las situaciones que presentan y a las muy elaboradas producciones, que los hacen espectaculares a la vista y el oído.

Como mencionamos con anterioridad, el enorme éxito en el mercado de los juegos, dificulta a los desarrolladores de aplicaciones educativas poder lograr la aceptación de los padres que no han profundizado en lo que puede ser el aprendizaje utilizando multimedia. La tarea para ellos es doble; necesitan convencer a los niños de que el programa es bueno, interesante y divertido, y necesitan convencer a los padres de que su hijo no está perdiendo el tiempo frente a la pantalla.

El manejo de imágenes, animaciones, audio e interactividad, son la base de estos sistemas que, debido a su aceptación en el mercado y a la reducción de

costos en los medios de almacenamiento, son cada vez más realistas y elaborados, acercando cada vez más el ámbito de la computadora al de la realidad.

Hemos llegado a tales niveles de complejidad, en los juegos que ahora, además de la edad mínima sugerida para que el usuario pueda comprender y manejar la trama del juego, se marca la clasificación, debido a los altos niveles de violencia y sexo contenidos en las presentaciones.

Existe una enorme cantidad de programas de entretenimiento en el mercado. Entre los más conocidos podemos citar el juego llamado "El séptimo invitado", de 1994, en el que se conjuntan animaciones en tercera dimensión, video, música, voz y efectos de sonido, con la necesidad de resolver complejos acertijos para lograr alcanzar el final del juego.

## **Capítulo II: Tecnología de manejo de imágenes digitales**

Como mencionamos en el capítulo anterior, el elemento más utilizado en la multimedia es el de las imágenes fijas o imágenes digitales. En este capítulo, profundizaremos un poco más en los elementos componentes de las imágenes digitales.

### ***Teoría digital del color***

*“Hablando con propiedad, los rayos de luz no poseen color. En ellos sólo existe una cierta energía y tendencia a provocar la sensación de uno u otro color.”*

*Isaac Newton, 1730*

El fundamento de las imágenes es el color y antes de hablar de imágenes debemos comprender las bases del manejo del color. A la ciencia que se dedica al estudio del color en sistemas electrónicos, se le llama “teoría digital del color” y está encargada de brindarnos los elementos necesarios para entender y manejar el color, dentro de un sistema de procesamiento digital de imágenes.

### **Definición de color**

Comencemos definiendo qué es el color: el color es la percepción que generan los órganos de la visión de un ser humano, cuando reciben ondas de luz que han incidido sobre algún objeto.

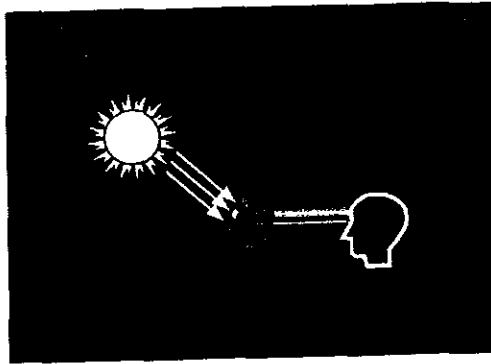
Haciendo referencia a la frase de Newton podemos comprender que el color no es en sí una propiedad de los objetos o de la luz, sino que al combinarse la presencia de la luz con otros factores, se genera un estímulo en nuestros sentidos dándonos la sensación de un color.

Al ser una percepción, el estudio sobre el color ha arrojado teorías muy interesantes sobre los diferentes aspectos de su comportamiento; una de ellas nos dice que al no existir la presencia humana, no puede haber receptor sobre el cual se genere el estímulo, lo que implicaría que al no haber sujeto, no existe el color.

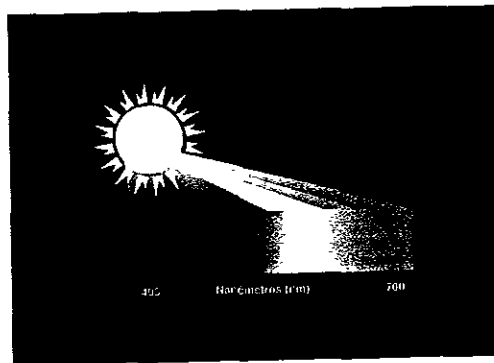
Otra incógnita que surge nos da la posibilidad de tener diferentes percepciones al mismo estímulo, al tratarse de personas diferentes, por lo que podría darse el caso de que dos personas que dicen que las hojas de un árbol son verdes perciban el color verde en forma diferente, y lo que para una es verde, para la otra sea en realidad rojo o viceversa. Nunca nos daríamos cuenta del error ya que, por convención, todos sabemos que a la sensación que nos provoca el estímulo de ver el reflejo de luz proveniente de las hojas de los árboles se le llama verde.

## **Elementos componentes del color**

Generalmente el color requiere de tres elementos fundamentales para formarse, éstos son: una fuente emisora de luz, un objeto y un observador. Para que exista el color deben estar presentes, necesariamente, los tres elementos (en algunos casos podemos considerar a la propia fuente emisora de luz como el objeto, pero son las excepciones).



La luz esta compuesta de energía, en forma de diferentes longitudes de onda. En una fuente de luz como el sol se encuentran mezcladas muchas longitudes de onda diferentes y al grupo de estas longitudes de onda se le llama espectro. A continuación presentamos el espectro de la luz solar.



Las diferentes longitudes de onda de la luz solar visible, van desde los 400 a los 700 nanómetros, formando el llamado espectro visible, y al descomponerlo en sus diferentes longitudes de onda obtenemos los colores mostrados en el diagrama.

La distribución de la energía en la luz solar no es idéntica en todas las longitudes de onda que se encuentran presentes. Para cada tipo de luz blanca tenemos diferentes distribuciones de energía a lo largo del espectro visible, por



lo que la sensación que percibimos al observar un mismo objeto, iluminado por diferentes tipos de luz, tiene variaciones.

Por ejemplo, la luz solar tiende a ser una luz azulosa (con mayor energía en las frecuencias cercanas a los 480 nm); la luz de un foco con filamento de tungsteno es rojiza, (con energía creciente casi en forma lineal hacia los 700 nm). Para contar con una referencia absoluta en la medición del color, se utiliza una fuente de luz estándar (también llamada luz calibrada), que contiene una distribución mucho más equitativa en las diferentes longitudes de onda presentes en la luz visible.

### **Atributos del color**

Existen tres atributos que nos sirven para diferenciar un color de otro y nos ayudan a determinar, en forma específica, un color particular. Las características del color son el matiz, el brillo y la saturación.

El matiz es el término que normalmente utilizamos para designar un color, por ejemplo, cuando decimos que una manzana es roja, o que el cielo es azul, nos referimos a su matiz. En algunos casos somos más específicos y nos referimos a un verde olivo o a un azul cielo, pero en todos los casos hablamos del matiz. El matiz es representado por la longitud de onda de la luz que estamos observando.

En términos coloquiales, hablamos del brillo cuando mencionamos que un color es oscuro o claro, haciendo referencia a qué tan intensa es la energía que posee la luz. El brillo está representado por la amplitud de la onda de la luz que estamos observando.

La saturación nos indica qué tan puro es un color. En términos cotidianos, cuando decimos que un color es muy vivo, nos referimos a su nivel de

saturación. Físicamente, la saturación es el nivel de pureza que tiene la onda de la cual estamos hablando.

Para poder representar el espectro de colores visibles, incluyendo estas tres características, necesitamos un modelo gráfico de tres dimensiones. En los programas de manejo de imágenes por computadora, los espacios de *color* tienen únicamente dos dimensiones. La dimensión que normalmente se omite es el brillo, que es manejado por controles físicos en el monitor.

### **¿Cómo vemos el color?**

Cuando la luz choca contra la superficie de un objeto, puede seguir alguno de los siguientes caminos: puede ser reflejada, puede ser absorbida, puede ser transmitida o puede haber una combinación de los anteriores.

Para que se genere el estímulo visual dentro de nuestros ojos, primero debe incidir un rayo de luz que previamente haya hecho contacto con algún objeto. Al llegar al fondo de nuestro ojo (la retina) la luz choca con dos tipos de células especializadas, los bastones y los conos. Los bastones (que son las células que tenemos en mayor cantidad) son sensibles al brillo, mientras los conos son más sensibles a la longitud de onda de la luz, es decir, al matiz.

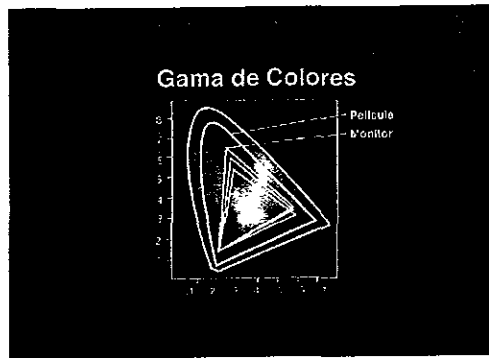
Tenemos tres tipos de conos, los sensibles a la longitud de onda correspondiente al rojo, los sensibles al verde y los sensibles al azul; por esto, nuestro sistema visual se llama tricromático (formado por tres colores).

Al mezclarse los estímulos visuales de todas las células, obtenemos la visión de color que casi todos hemos experimentado, generándose una infinidad de colores intermedios a los que previamente mencionamos.

Al conjunto de colores que puede generar un dispositivo (sea nuestro sistema visual, una película fotográfica, una impresora de color o un monitor de

computadora) se le llama gama de colores. La gama, son absolutamente todos los diferentes colores que puede llegar a representar un equipo; es la "huella" de color que puede llegar a generarse por medio de dicho dispositivo.

En la siguiente gráfica podemos observar la gama de colores visible para el ojo humano (que es la de mayor área), conteniendo las marcas de las huellas de color de otros dispositivos. El dispositivo que puede representar una huella mayor es la película en transparencia; luego los negativos; enseguida un monitor de computadora; después las impresoras de sublimación de tinta y por último, las tintas impresas en una imprenta.



## ¿Cómo se mezclan los colores?

Los colores pueden ser mezclados por dos métodos, el método aditivo y el método sustractivo, que se forman cuando la luz es transmitida-absorbida o reflejada-absorbida, respectivamente.

El aditivo se basa en el mismo sistema tricromático de nuestros ojos. Tiene tres colores básicos que son el rojo, verde y azul (en inglés RGB) y al mezclar luz con estos tres colores, se forma toda la gama visible por nosotros.

Cuando mezclamos luz verde y roja, obtenemos el color amarillo. Como el azul no participa en la formación del amarillo, se dice que el azul y el amarillo son

colores complementarios, y podemos definir al amarillo como la ausencia de azul. Para comprobar este punto pueden ustedes acercarse mucho al monitor de su computadora, fijando la vista en una porción amarilla; si se acercan lo suficiente, verán ustedes pequeños puntos o cilindros rojos y verdes encendidos, muy cercanos unos de otros y al alejarnos, estos puntos rojos y verdes se funden en el amarillo.

Al mezclar luz azul con verde, obtenemos el cian, que es el complementario del rojo y se define como la ausencia de rojo.

Al combinar el rojo con el azul obtenemos el magenta, complementario del verde y definido como la ausencia de verde.

Si, por ejemplo, ponemos un filtro verde frente una luz blanca (podemos pensar en una mica verde), sólo podremos ver luz verde, lo que implica que se ha bloqueado el paso del rojo y azul, es decir, el magenta. Un filtro verde bloquea el magenta. Y de la misma forma sucede con los filtros rojo y azul, que bloquean el paso de sus colores complementarios.

Si mezclamos luz roja, verde y azul obtenemos el blanco.

La generación de colores con este método podemos verla en forma cotidiana, en los sistemas de fósforo de nuestras televisiones y computadoras.

El método substractivo tiene como básicos los colores cian, magenta y amarillo (en Inglés llamado CMY o CMYK, incluyendo en algunos casos el negro representado con la letra K de *Key*, cuando hablamos en el ambiente de las artes gráficas), este método nos sirve para generar colores impresos, al no relacionarse directamente con nuestro trabajo, no profundizaremos más en el tema.

## ¿Cómo se representa el color en una computadora?

Dentro de la computadora, necesitamos jugar con el color utilizando el método aditivo para su formación; trabajando con el rojo, el verde y el azul. Tanto los sistemas de despliegue como los sistemas de captura trabajan con el método RGB. En el caso de la impresión, se trabaja con el sistema CMY o CMYK.

Para trabajar en forma digital, podemos comenzar con el método más simple, utilizando únicamente dos bits y dos estados de color. Este método fue utilizado con anterioridad por los sistemas monocromáticos, en los que se podía tener un color fijo como verde, ámbar o blanco (dependiendo del tipo de fósforo del monitor) o negro, representado por la ausencia de señal.

Número de bits en total	Número de bits por color	Número de colores posibles
1	1	2
4	Paleta de colores <sup>8</sup>	16
8	8	256
8	Paleta de colores	256
12	12 <sup>9</sup>	4,096
15	5	32,768
24	8	16'777,216
36	12 <sup>10</sup>	68,719'476,736

**Tabla 1: Representación de color en sistemas digitales**

<sup>8</sup> Una paleta de colores nos permite elegir cierto número de colores con los que trabajaremos en determinado momento, haciendo referencia a cada color utilizando sus coordenadas dentro de la paleta, podemos cambiar la paleta completa y manejar tantos colores como queramos, con la limitación del total de la paleta en cada instante.

<sup>9</sup> Los sistemas de escalas de grises de 12 bits son utilizados en el manejo de imágenes médicas.

<sup>10</sup> Los sistemas más complejos de captura de imágenes utilizan 12 bits de captura para cada color.

En la Tabla 1: Representación de color en sistemas digitales, se muestran las configuraciones de manejo de color más comunes en computación.

Para representar cada uno de los colores, la computadora utiliza pequeños bloques o celdas compuestas de fósforo rojo, verde o azul. Al bombardear con electrones utilizando cierta intensidad de señal, logramos que estos puntitos de fósforo generen un tono particular de rojo, verde o azul, y la combinación por proximidad de los tres, nos da por resultado un tercer color único, similar al que obtendríamos al mezclar la luz en dichas intensidades. A este conjunto de celdas rojo, verde y azul se le llama pixel, y viene de las palabras en inglés *Picture element* y es el elemento mínimo que compone una imagen digital.

En el manejo de imágenes, la más utilizada es la de 24 bits, con la que pueden representarse 16.7 millones de colores. La configuración es llamada true color, ya que nos ofrece la posibilidad de tener en la pantalla una gama real de colores. Es un hecho que no se pueden tener 16.7 millones de colores al mismo tiempo en un monitor de computadora, ya que no existe en este momento, un monitor que tenga 16.7 millones de pixeles, pero es la cantidad de colores que se puede llegar a manejar.

Cada pixel puede tener tres atributos, su color, su posición y su tamaño. Su color se compone, como ya vimos, del matiz, brillo y saturación que tenga el punto. Mientras mayor número de colores pueda tener, más bits necesitaremos para representar el punto. La posición nos dice las coordenadas que ocupa el pixel dentro de la imagen completa, mientras mayor sea la imagen, más espacio se requerirá en disco duro y en memoria para almacenarla y desplegarla. El tamaño del pixel nos indica qué tanta resolución tiene la imagen digital; de nuevo, a mayor resolución (menor el tamaño del pixel) mayor espacio requerido para el manejo de la imagen.

Al conjunto de todos los píxeles que forman una imagen se le llama mapa de bits. Existen dos tipos de archivo de imagen en una computadora. Los mapas de bits o imágenes rasterizadas y las imágenes vectorizadas.

Además de las características que ya mencionamos, los mapas de bits tienen la ventaja de poder ser editados pixel por pixel, lo que facilita a los artistas del retoque el modificar, componer y restaurar imágenes, en una forma simple. Algunos de los programas que manejan mapas de bits son el PhotoShop de Adobe, el Photo Paint de Corel, el Halo desktop Imager y PaintBrush de Microsoft, entre otros.

A diferencia de los mapas de bits, una imagen vectorizada se compone de formas geométricas como círculos, polígonos, curvas, etc., y se almacena como la representación matemática de dichas curvas. Las curvas pueden tener color y las figuras pueden rellenarse también con colores fijos o degradados. Estos degradados son representados también en forma matemática, lo que demanda enormes archivos para el almacenamiento de imágenes complejas. Las grandes ventajas son, que para imágenes pequeñas se requiere un espacio mínimo en memoria para almacenarlas y manejarlas, además de que las imágenes vectorizadas no tienen dependencia entre resolución y tamaño, ya que podemos agrandarlas o achicarlas tanto como queramos, sin perder calidad de imagen. Ejemplos de programas de manejo de imagen vectorizada son el Power Point de Microsoft, el Illustrator de Adobe, el Animator Pro y el 3D Studio de Autodesk.

### **¿Cómo se digitaliza una imagen?**

Para generar una imagen digital se tienen dos caminos, puede dibujarse en la computadora o puede digitalizarse una imagen real.

Para dibujar una imagen en la computadora, se utilizan principalmente programas de manejo de imágenes vectorizadas, como los que citamos con anterioridad. En estos programas se utilizan herramientas de trazo y coloreado, para generar formas geométricas que representen objetos, tan reales como nuestra paciencia y talento puedan producir.

Para digitalizar una imagen podemos seguir dos caminos: usar una imagen capturada previamente en papel o película y utilizar un scanner, o usar un objetivo físico capturándolo con una cámara digital.

Sin importar cual de los dos caminos sigamos, el proceso de captura de mapas de bits se basa en el sistema aditivo de color, utilizando filtros rojo, verde y azul.

Para realizar la digitalización de una imagen se utilizan dispositivos llamados CCDs (*Charge Coupled Devices*) o dispositivos acoplados de carga. Estos dispositivos son un transductor, que recibe energía luminosa y la transforma a un voltaje determinado y luego a una señal binaria.

Existen dos tipos de CCD: los sensores lineales y los sensores de área. Los sensores lineales son una fila de varias celdas, que capturan en forma simultánea una dimensión de la imagen y necesitan ser desplazados en la otra dimensión tomando muestras cada cierto intervalo, hasta alcanzar el recorrido completo. Su funcionamiento puede ser un tanto lento, y requieren de servomecanismos precisos para lograr digitalizaciones de alta calidad.

Los sensores de área capturan al mismo tiempo ambas dimensiones de la imagen. El tener el conjunto completo de celdas de captura, listas para captar la imagen en un solo momento, los convierte en sistemas más rápidos, aunque inicialmente tenían un costo más elevado y una resolución menor que los de área.

Analicemos ahora los tres tipos de dispositivos de digitalización.



Un scanner de opacos (como el papel), se basa en un principio simple, al aplicar el mismo procedimiento que nosotros utilizamos para ver la imagen: primero se coloca el papel en contacto con la ventana transparente del scanner (en el caso de los scanners de mano se coloca el scanner en el papel, no el papel en el scanner) y se hace un recorrido del sensor de captura (lineal en la mayoría de los casos), a lo largo de la imagen. Junto con el sensor se tienen fuentes de luz roja, verde y azul, que van iluminando una a una la imagen, haciendo que el sensor reciba la luz reflejada en la misma, capturando el color con el cual la imagen es iluminada. Durante o al término del recorrido, se realiza una mezcla de la información recibida para los tres colores, formando una imagen completa. A mayor resolución en la digitalización, se requiere un sensor lineal con más celdas y un recorrido más lento y preciso.

En el caso de los scanners de película, existen dos tipos principales; los que utilizan sensores lineales y los que usan scanners de área. En estos scanners se hace pasar luz blanca a través de filtros rojo, verde y azul, que luego pasa por la película, para finalmente incidir sobre el sensor del scanner.

La película puede ser negativa o transparencia, requiriéndose únicamente invertir los valores para obtener la imagen correcta en la pantalla.

En el caso de las cámaras digitales, la luz proveniente de los objetos que vamos a retratar, entra en la cámara de la misma manera que en una fotografía tradicional, pero en lugar de incidir sobre una película de plata y gelatina, incide sobre un sensor CCD de área. (Existen cámaras digitales con sensores lineales, pero son poco comunes y para usos muy particulares, como fotografías panorámicas).

En el caso de la fotografía digital directa, no tenemos oportunidad de hacer tres exposiciones, una con cada filtro, sobre un objetivo vivo, ya que la foto saldría movida. Para resolver esto, hay dos métodos utilizados comúnmente:

Para el primer método, algunas compañías han diseñado cámaras con tres sensores CCD, filtrando la luz a la entrada y enviando una imagen a cada sensor a través de un filtro de color. Luego se combinan las imágenes de los tres sensores y se obtiene la imagen completa. El sistema no es muy conveniente, ya que lo más caro de la cámara es el sensor y al triplicar el número de sensores, triplicamos también su costo.

El segundo método se basa en la fisiología de nuestro ojo. Como contamos con casi el doble de células (conos) sensibles al color verde en comparación de las que utilizamos para sensor rojo y azul, lo que se hace es dividir las celdas del CCD y sobreponerle una serie de filtros de colores sobre cada pixel, con un cierto patrón. Se realiza la captura utilizando parte del sensor para el verde, parte para el rojo y parte para el azul, combinando después los valores cercanos para generar los pixeles de la imagen digital. El precio del equipo se reduce en forma considerable y la calidad visual de la imagen no se altera.



## **Capítulo III: Tecnología de manejo de audio digital**

### ***¿Qué es el sonido?***

El sonido es la sensación que se produce en el cerebro cuando el oído percibe la vibración de un cuerpo, propagada en ondas por un medio elástico, como lo es el aire.

En el sonido podemos distinguir diferentes propiedades, como son la intensidad, el tono y el timbre.

La intensidad está dada por la amplitud de las ondas que producen el sonido, el tono está dado por la frecuencia de las ondas y, por último, el timbre está representado por la forma de las vibraciones emitidas por algún cuerpo.

### ***El sonido en la computadora***

En un principio, el sonido no fue lo más importante para los diseñadores de computadoras y lo único que una computadora podría emitir era el tradicional "beep", una frecuencia hecha sonido por medio de una pequeña bocina en el gabinete de la computadora. Lo único que el usuario o el programador podía hacer era modificar la intensidad y el tono del sonido.

En la actualidad, la computadora puede reproducir sonido o música que hayan sido previamente digitalizados o digitalizándolos en la propia computadora. Para ello se genera un muestreo de la señal de audio convencional, capturando el valor en amplitud de la señal en cierto instante y transformando posteriormente este valor al sistema binario.

Para reproducir este sonido digitalizado, se toma una base de tiempo proporcional a la utilizada en la captura y se transforman los valores binarios en voltajes, que al amplificarse pueden ser escuchados a través de un altavoz.

Los sonidos digitales que puede reproducir una computadora se dividen en dos tipos: archivos de sonido o sonido sintetizado.

## **Archivos de sonido**

Los archivos de sonido son la representación de una señal analógica (representada normalmente como una onda continua). Para digitalizar la señal se captura el valor (amplitud) de dicha señal a intervalos de tiempo predeterminados

Para obtener el valor de la amplitud de la señal pueden utilizarse diferentes escalas, dependiendo del número de valores posibles que podamos asignar a la señal. Normalmente se utilizan tamaños de muestra de 8 ó 16 bits, pudiéndose tener 256 ó 65,536 valores diferentes en forma respectiva. Nuevamente, a mayor tamaño, mayor calidad y definición, pero más requerimientos de espacio y velocidad para manejar la información.

A la cantidad de muestras que se toman en un cierto periodo se le llama frecuencia de muestreo y normalmente se mide en KHz. Mientras más pequeños sean los intervalos (más alta la frecuencia de muestreo), más datos tendremos y mayor calidad tendrá el archivo de audio. El inconveniente es que también generaremos un archivo de más información, lo que requerirá un mayor espacio de almacenamiento. En el ambiente de la computación las frecuencias de muestreo más usadas son 11 KHz, 22 KHz y 44.1 KHz.

La relación entre la frecuencia de muestreo y el tamaño de la muestra, será la que determine finalmente la calidad del sonido digital que obtengamos.

La siguiente tabla muestra la relación entre el tipo de onda que estamos grabando y el espacio en disco requerido para almacenarla, tomando como base la grabación de 10 segundos de audio.

Canales	Tamaño de la Muestra	Frecuencia de muestreo	Tamaño del archivo en bytes
Monoaural	8 bits	11 KHz	110 K
Estéreo	8 bits	11 KHz	220 K
Monoaural	8 bits	22 KHz	220 K
Estéreo	8 bits	22 KHz	440 K
Monoaural	16 bits	44.1 KHz	882 K
Estéreo	16 bits	44.1 KHz	1,764 K

**Tabla 2: Relación calidad de archivo de audio contra tamaño**

El sonido digitalizado no tiene que ser música necesariamente, puede ser cualquier ruido o incluso la voz humana. En multimedia se han generado numerosas aplicaciones en las que la voz humana es parte integral de su desarrollo, ya que facilita la comunicación con el usuario, en lugar de la información por escrito.

La mayoría de las computadoras actuales equipadas con multimedia, cuenta con un micrófono como parte del equipo de la tarjeta digitalizadora de audio. Así podemos grabar mensajes dentro de la computadora o utilizando el software adecuado podemos incluso dictarle información para que ella lo interprete.

El uso de este tipo de archivos en la computadora se hizo y se ha hecho cada vez más popular, pero el tamaño de los archivos requeridos para almacenar la información con la calidad adecuada, limitó durante mucho tiempo el uso de este sistema para el manejo de música "seria", concentrándose en pequeñas frases habladas o fanfarrias. Tuvo que llegar un nuevo estándar a la industria de la música para lograr que esto cambiara.

Ese nuevo estándar es un ejemplo cotidiano del uso del sonido digitalizado y son los discos compactos, que utilizan muestras de 16 bits y una frecuencia de muestreo de 44.1 KHz para ofrecer a los oídos más exigentes una altísima fidelidad. Podemos comentar también que este estándar generado por Philips y Sony, requirió de la creación del Disco Compacto, como medio de almacenamiento, para darle cabida a los 680 MB de información requeridos para almacenar los 74 minutos de audio, además de la aplicación de algoritmos para la recuperación de errores, lo que permite ofrecer este sonido con alta calidad.

Aunado a la creciente popularidad de las lectoras de CD ROM para computadora, la música en CD se ha hecho parte importante del desarrollo y el uso de aplicaciones multimedia, ya que ahora sí podemos contar con una altísima calidad de sonido que puede ser aprovechada sin necesidad de invertir en enormes medios de almacenamiento.

Se ha hecho tan popular el uso de música de alta calidad en multimedia, que los reconocidos fabricantes de equipos de música y bocinas como Nakamichi, Pioneer y Bose, ya han incursionado en el mercado de bocinas para computadora.

## **Sonido sintetizado**

La primera aportación sería para que las computadoras pudieran reproducir sonido con mayor calidad fueron las tarjetas MIDI (Musical Instrument Digital Interface). Con este sistema desarrollado en 1983, se envía a un circuito de sintetizador que se encuentra en la tarjeta de audio un comando MIDI, en el que se simula la acción de pulsar una tecla de un sintetizador en el que se han especificado ciertos parámetros de tipo de sonido (por ejemplo el instrumento). Al estar compuestos por instrucciones simples, los archivos conteniendo música en formato MIDI ocupan un espacio en memoria mucho menor que el requerido por un archivo de sonido.

Este sistema se creó orientado a los aficionados a la música que tuvieran interés en la tecnología, pero no fue atractivo para aquellos que interesados en los aspectos técnicos, no contaban con conocimientos musicales.

En el sistema MIDI únicamente podemos reproducir sonidos de instrumentos musicales que se podrían reproducir con un teclado, por lo que no podemos tener efectos de sonidos como el claxon de un automóvil o el aullido de un perro.

## **Formatos de archivos de audio**

En la computadora los formatos de audio más comunes son los archivos WAV y los MID.

### **Archivos WAV**

Los archivos con la extensión WAV son los archivos de sonido que utiliza el sistema Windows como valor por defecto. Su nombre viene de Wave Audio File Format (formato de archivo de onda acústica). Estos archivos guardan la

información descriptiva de la forma de una onda acústica, con las características que mencionamos con anterioridad. Para poder reproducir archivos WAV dentro de una computadora, se requiere un *driver* para Windows que habilite el uso de la bocina de la computadora o el contar con una adaptador (tarjeta) de Audio que amplifique la señal hacia un juego de bocinas externas.

## **Archivos MID**

Los archivos MID son archivos sintetizados que están almacenados con el formato MIDI. Para poder reproducir archivos MIDI en una computadora, se requiere un adaptador (tarjeta) de audio compatible con el formato MIDI, en el cual se cuenta con un chip que es en sí el sintetizador que interpreta los comandos enviados por la computadora.



## **Capítulo IV: Conjunción de la información**

En este capítulo presentaremos las fuentes y la información recopilada sobre la Universidad Nacional Autónoma de México, la Facultad de Ingeniería y la carrera de Ingeniero en Computación, que será utilizada en nuestra presentación multimedia.

### ***Antecedentes históricos***

#### **U.N.A.M.**

El objetivo de la Universidad es: La docencia, la investigación y la extensión cultural, todo esto para formar profesionales, docentes, investigadores y técnicos, que satisfagan las necesidades de la sociedad, así como también la actualización y renovación de los conocimientos tecnológicos y científicos que el país necesita.

Como docente es instruir, educar y formar individuos de alto nivel, competentes e informados, con gran sentido y conciencia social que actúen con convicción.

Hasta el año de 1870 las diferentes escuelas se comportaban de manera independiente y regidas bajo un esquema colonial.

El 26 de mayo de 1910, Justo Sierra fundó la Universidad Nacional con el fin de "enseñar y aprender".

En 1917 los estudiantes comienzan a manifestarse con la intención de lograr la autonomía de la Universidad y 6 años después una federación de estudiantes presentaron ante la Cámara de Diputados un proyecto de autonomía; fue el 6 de

junio de 1929 cuando, mediante una ley orgánica, se le concede su autonomía a la Universidad.

Esta autonomía se hace pública en el Diario Oficial en enero de 1945, basada en la Ley orgánica presentada el año anterior.

Las instalaciones de Ciudad Universitaria fueron ocupadas por primera vez en el año de 1954.

## **Facultad de Ingeniería**

El objetivo de la Facultad de Ingeniería es impartir educación superior a nivel licenciatura, especialización, maestría y doctorado en las diferentes ramas de la Ingeniería, para contribuir a la formación de profesionales de la Ingeniería que coadyuven al desarrollo nacional.

La historia de la Ingeniería es tan antigua como el hombre mismo. En México tenemos grandiosos ejemplos de la avanzada Ingeniería indígena, pero ahora nos concretaremos a la historia de la Facultad de Ingeniería.

En el año de 1771, comenzó a gestarse en la Nueva España la necesidad de contar con una actividad capaz de resolver los grandes problemas de la minería Novohispana, suscitados por la falta de organización para explotar los recursos.

Las primeras iniciativas para la formación de un organismo superior con la capacidad de regular las funciones de la minería, fueron llevadas ante Carlos III, rey de España, por el visitador Joseph de Gálvez, conteniendo las ideas de destacados mexicanos como Juan Lucas Lassaga, Regidor de la Ciudad de México y Juez Contador de Mineros y don Joaquín Velázquez Cárdenas y León, abogado de la Real Audiencia y Catedrático de Matemáticas de la Real y Pontificia Universidad Mexicana. En las iniciativas se planteaba la necesidad

de formar la minería en un cuerpo y erigir un tribunal para que pudiera gobernarlo.

En 1776 Carlos III expide una cédula real para conformar El Cuerpo de la Minería de la Nueva España y su Real Tribunal General, lo que propició el inicio de una fecunda etapa de la Ingeniería Mexicana.

El Real Seminario de Ingeniería fue fundado en 1792, dotado con el más distinguido cuerpo de profesores; los estudios cursados en el Seminario fueron reconocidos internacionalmente escasos cinco años más tarde.

Para el año de 1811, el Real Seminario de Ingeniería pasa a ocupar el Palacio de Minería, reconocido como símbolo actual de la Facultad.

En 1910, ante el impulso de Justo Sierra, se crea la Universidad Nacional y pasa a formar parte de ella la Escuela Nacional de Ingenieros, posteriormente nombrada Escuela Nacional de Ingeniería.

Javier Barros Sierra generó la iniciativa para crear la división de investigación (actualmente Instituto de Ingeniería), por lo cual fue elevada al rango de Facultad.

Para el año de 1977 es creada la carrera de Ingeniero en Computación.

## ***Localización física***

La U.N.A.M. experimenta cambios día tras día desde sus inicios en los que hizo, que ha hecho de un grupo de escuelas separadas, un gran sistema universitario, debiéndose esto a su desarrollo académico, su diversificación de servicios y su expansión.

Este sistema cuenta con cuatro niveles educativos:

1. - El bachillerato
2. - El técnico.
3. - La licenciatura y
4. - El posgrado.

Además de administrar el sistema de Universidad Abierta, posee un amplio y diverso campo de disciplinas (Institutos y centros de investigación científica y humanística), desarrolla también actividades académicas y artísticas de extensión universitaria y tiene una amplia red de servicios de apoyo.

Siendo la investigación una de sus funciones principales, ya que en ella se realiza la mayor parte de la investigación del país; tiene institutos y centros en el campus de Ciudad Universitaria, Zona Metropolitana y en diferentes lugares dentro y fuera del país.

Parte de la infraestructura de la U.N.A.M. lo componen:

Dos buques oceanográficos, dos estadios, más de 150 centros de cómputo, 200 redes locales, más de 15,000 computadoras, 2 observatorios astronómicos, 1 estación de bomberos, 2 plataformas oceanográficas, 18 edificios históricos, 28 salas de exposición, 2 salas de concierto, 7 salas de teatro, 3 acuarios y 13 museos.

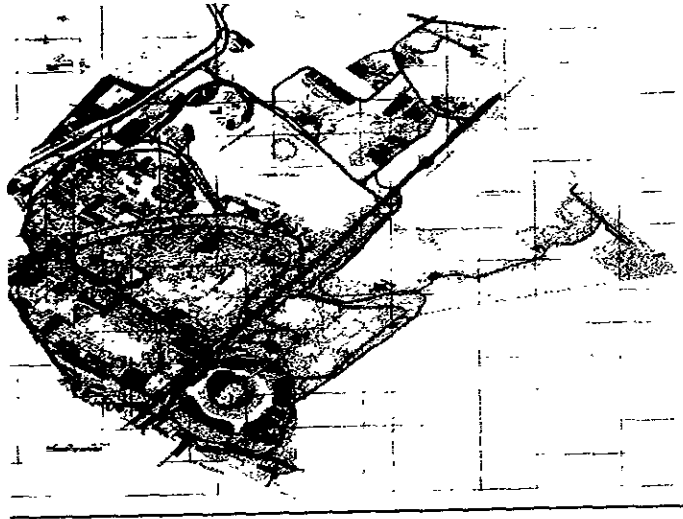
A nivel de estudios profesionales, la U.N.A.M. cuenta con 5 Escuelas Nacionales, 12 Facultades, 5 Unidades Multidisciplinarias y 6 Centros de Extensión Universitaria.

Dentro del área metropolitana tenemos 6 campus:

- a) Ciudad Universitaria .
- b) Acatlán
- c) Aragón .
- d) Cuautitlán
- e) Iztacala
- f) Zaragoza

### **U.N.A.M.**

Las instalaciones de la Ciudad Universitaria se encuentran al sur del Distrito Federal. Al norte colinda con la avenida Universidad, al sur con la avenida del IMAN, al poniente con Jardines del Pedregal y al oriente con la avenida Dalias. Una de las avenidas más importantes que la cruzan es la avenida Insurgentes Sur. En la Figura 7 se muestra un mapa de la Ciudad Universitaria.



**Figura 7: Mapa de Ciudad Universitaria**

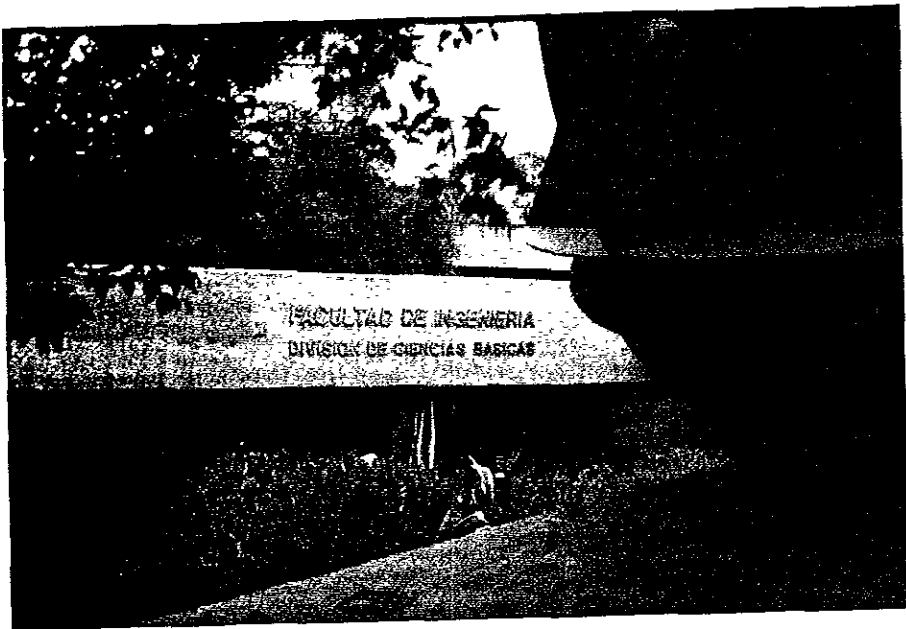
### **Facultad de Ingeniería**

Las instalaciones de la Facultad de Ingeniería (FI) dentro de la Ciudad Universitaria se iniciaron en 1951. El conjunto original está situado al centro del campus, frente a la alberca, y consta de tres edificios.



**Figura 8: Facultad de Ingeniería**

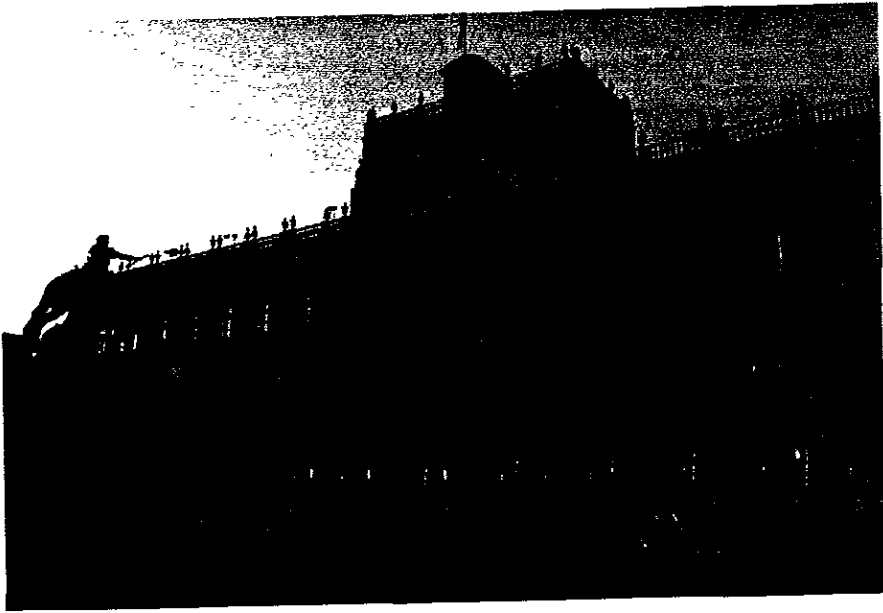
El crecimiento de la población escolar de la Facultad creó la necesidad de construir un nuevo conjunto arquitectónico llamado Anexo de la Facultad de Ingeniería. Este se localiza al sur de las instalaciones deportivas. A un costado de éste se encuentran también los edificios de la División de Estudios de Posgrado.



***Figura 9: Anexo de la Facultad de Ingeniería (División de Ciencias Básicas)***

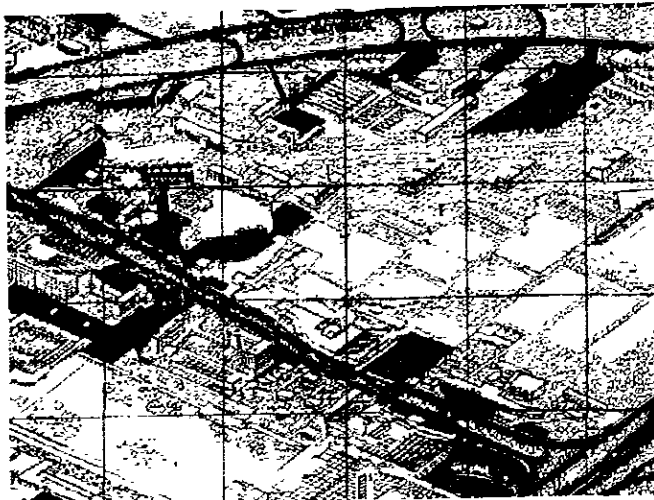
También depende de la Facultad de Ingeniería el antiguo Palacio de Minería, sede de la División de Educación Continua, de algunos de los cursos que imparte la División de Estudios de Posgrado y de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI).





**Figura 10: Palacio de Minería**

La carrera de Ingeniero en Computación se imparte únicamente en dos planteles: Facultad de Ingeniería campus Ciudad Universitaria y Facultad de Ingeniería Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón.



**Figura 11: Mapa de la Facultad de Ingeniería**

## **Organización estructural**

### **U.N.A.M.**

**Junta de Gobierno:** Constituida por 15 destacados Universitarios que son sustituidos uno por año. Ellos están encargados de designar al Rector, a los Directores de Facultades, Escuelas e Institutos, así como a los miembros del Patronato.

**Consejo Universitario:** Compuesto por los Directores de Escuelas, Facultades e Institutos, representando a cada uno de ellas.

**Rector:** Es el Jefe máximo de la Universidad, el Representante Legal y el Presidente del Consejo Universitario. Se renueva cada cuatro años y puede reelegirse una vez.

**Patronato:** Integrado por 3 personas por tiempo indefinido; tiene a su cargo la administración.

**Directores:** Designados por la Junta de Gobierno y el Rector.

**Consejeros Técnicos:** Son órganos de consulta para cada una de las Facultades y Escuelas.

### **Facultad de Ingeniería**

**Dirección:** Encargada de regir las actividades de la institución. Representada por el Ing. José Manuel Covarrubias Solís.

**Consejo Técnico:** Constituido por el Director, Secretario General, Profesores representantes de cada área y dos representantes de los alumnos.

**Secretaría General:** Su objetivo es planificar, implantar, evaluar y coordinar la ejecución de los asuntos con carácter académico de la Facultad. Representada por el Ing. Rodolfo Solís Úbaldo.

**Secretaría de Servicios Académicos:** Coordina y ejecuta las actividades de administración escolar, programa editorial y apoyo general a maestros y alumnos, para un mejor desempeño académico. Bajo el mando del Ing. Pablo García y Colomé.

**Secretaría Administrativa:** Su objetivo es velar por el aprovechamiento de los recursos financieros. El secretario administrativo es el Ing. Luis Jiménez Escobar.

**División de Ciencias Básicas:** Su objetivo es proporcionar a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, los conocimientos científicos fundamentales que se requieren para el aprendizaje de la teoría y las técnicas principales de las carreras que hayan elegido. Dirigida por el M. en I. Bernardo Frontana de la Cruz.

**División de Ciencias Sociales y Humanidades:** Su objetivo es el de proporcionar al futuro profesionista de la ingeniería, un panorama de la cultura universal y de la realidad nacional, para una correcta aplicación de sus conocimientos en el bienestar colectivo.

Promover el adecuado uso del idioma como medio de comunicación y desarrollo personal.

Complementar la actividad docente de la Facultad por medio de actos culturales que contribuyan a la formación de los estudiantes.

Organizar actividades de fomento cultural en la comunidad estudiantil de la Facultad.

La División de Ciencias Sociales y Humanidades, está a cargo del Ing. Guillermo Zamarripa Mora.

**División de Ingeniería Civil Topográfica y Geodésica:** Su objetivo es impartir educación superior a nivel licenciatura en las carreras de Ingeniero Civil e Ingeniero Topógrafo y Geodesta, para contribuir a la formación de profesionales que coadyuven al desarrollo nacional, satisfaciendo las necesidades actuales del país y promoviendo su transformación.

Realizar y difundir investigaciones, principalmente sobre problemas y soluciones de interés nacional, en las áreas de ingeniería civil e ingeniería topográfica y geodésica; asimismo, contribuir a la actualización y especialización de profesionales en dichas áreas.

Fomentar la difusión de conocimientos y avances técnicos en las áreas que comprenden las carreras mencionadas.

Esta división esta a cargo el M. en I. Gabriel Moreno Pecero.

**División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra:** Su objetivo es formar profesionales en las carreras de Ingeniero Geofísico, Ingeniero Geólogo, Ingeniero de Minas y Metalurgista, e Ingeniero Petrolero, que tengan conocimientos actualizados para contribuir al desarrollo nacional y satisfacer las necesidades presentes y futuras del país.

Realizar trabajos de investigación orientados a resolver problemas de interés nacional en las carreras antes mencionadas.

Difundir los conocimientos y los avances técnicos correspondientes a las ciencias de la tierra.

Corre a cargo del M. en C. Rolando de la Llata Romero, la dirección de esta División.

**División de Ingeniería Mecánica e Industrial:** Su objetivo es impartir educación superior a nivel licenciatura en la carrera de Ingeniero Mecánico e Ingeniería Industrial, para contribuir a la formación de profesionales que coadyuven al desarrollo nacional y realicen la transformación requerida acorde a las necesidades del país.

Realizar y difundir investigaciones, así como llevar a cabo asesorías sobre problemas y soluciones de interés para dicha carrera, en sus áreas de: Mecánica, Industrial, Mecatrónica, Termoenergía y Mejoramiento ambiental, para contribuir a la actualización y especialización de profesionales en dichas áreas y al desarrollo de la formación integral de los alumnos de esta división.

Fomentar la difusión de los conocimientos y avances tecnológicos y propiciar el interés por la cultura y los valores humanos.

El responsable de la división es el Ing. José Gonzalo Guerrero Zepeda.

**División de Ingeniería Eléctrica:** Su objetivo es impartir educación superior a nivel licenciatura en las carreras de Ingeniero en Computación, Ingeniero Eléctrico, Electrónico e Ingeniero en Telecomunicaciones, para contribuir a la formación de profesionales que coadyuven al desarrollo nacional y realicen la transformación requerida al satisfacer las necesidades actuales del país.

Realizar y difundir investigaciones, principalmente sobre problemas y soluciones de interés nacional, en lo relativo a la Ingeniería en Computación, Eléctrica y Electrónica y a la de Telecomunicaciones, a fin de contribuir a la actualización y a la especialización de profesionales.

Fomentar la difusión de los conocimientos y avances técnicos en lo referente a las carreras mencionadas.

La División de Ingeniería Eléctrica está comandada por el Ing. M. en C. Salvador Landeros Ayala.

**División de Estudios de Posgrado:** Su objetivo es preparar personal para el trabajo profesional especializado.

Formar profesores para el ejercicio de la docencia en facultades y escuelas de ingeniería.

*Formar investigadores capaces de generar nuevos conocimientos y desarrollar innovaciones tecnológicas en ingeniería.*

El M. en I. Abel Herrera Camacho, está encargado de esta División.

**División de Educación Continua:** Su objetivo es actualizar y mejorar la capacidad de los profesionales relacionados con la ingeniería, proporcionándoles nuevos conocimientos y habilidades que puedan incorporar de manera inmediata a su actividad profesional. Esta división está bajo la dirección del M. en I. Alberto Moreno Bonett .

Ahora profundizaremos un poco en la División en la que se alberga la carrera de Ingeniero en Computación, mencionando al personal responsable, la función que desempeña y el número de extensión del conmutador de Ciudad Universitaria en el que puede localizarse.

### ***División de Ingeniería Eléctrica***

Jefatura de la División de Ingeniería Eléctrica, a cargo del M. en C. Salvador Landeros Ayala, con la Ext. 23116.

La Secretaría de la División la tiene el Ing. Alberto Templos Carbajal con la Ext. 23107.

La Secretaría Auxiliar con la Ing. Maricela Castañeda Perdomo con la Ext. 23133.

La Coordinación de Seminarios y Servicio Social con la Ing. Jaquelina López Barrientos como responsable, en la Ext. 23111.

El Dr. Jesús Savage Carmona es responsable del Departamento de Ingeniería en Computación, con la Ext. 23053.

El M. en C. Luis Marcial Hernández Arteaga es responsable del Departamento de Ingeniería en Electrónica, con la Ext. 23117.

El Ing. Francisco Soria Villegas tiene a su cargo el Departamento de Ingeniería de Control, y tiene la Ext. 23109.

El Ing. Arturo Morales Collantes liderea el Departamento de Ingeniería Eléctrica de Potencia, y puede ser localizado en la Ext. 23106.

El Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones es representado por el Dr. Víctor García Garduño, con la Ext. 23055.

El Coordinador de la carrera de Ingeniero en Computación es la Dra. Ana María Vázquez Vargas, con la Ext. 23118.

La Coordinación de la carrera de Ingeniero Eléctrico Electrónico está a cargo de M. en I. Luis Arturo Haro Ruiz con la Ext. 23118

La Coordinación de la carrera de Ingeniero en Telecomunicaciones está a cargo del Dr. Miguel Moctezuma Flores, con la Ext. 23013.

La Unidad de Diseño Electrónico tiene como responsable al M. en I. José Cohen Sak, con la Ext. 23014.

El Centro de Diseño de Aplicaciones por Computadora está bajo el mando del Dr. Jesús Savage Carmona, con la Ext. 23053.

La Unidad de Mantenimiento de Equipo de Cómputo está a cargo del Ing. Salvador Zamora Alarcón, con la Ext. 23115.

## **Información estadística**

La información estadística disponible para el público, es la correspondiente al año de 1994, registrada en el Nodo de la U.N.A.M. en Internet. Hemos dividido la información que consideramos más representativa en los rubros U.N.A.M. y *Facultad de Ingeniería*, presentando la información en forma de tabla y posteriormente como gráfica (en los casos en que los datos se prestan para la elaboración de la misma).

### **U.N.A.M.**

Primeramente contamos con la información de los ingresos a la U.N.A.M.

<b>Escuelas y Facultades</b>	<b>Alumnos</b>
Escuela Nacional de Música	46
Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia	421



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	448
Facultad de Economía	462
Escuela Nacional de Trabajo Social	515
Facultad de Odontología	530
Facultad de Psicología	620
Escuela Nacional de Artes Plásticas	818
Facultad de Química	905
Facultad de Medicina	944
Facultad de Ciencias	983
Facultad de Arquitectura	1,058
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	1,384
Facultad de Filosofía y Letras	1,417
Facultad de Derecho	1,692
Facultad de Ingeniería	1,759
Facultad de Contaduría y Administración	2,994

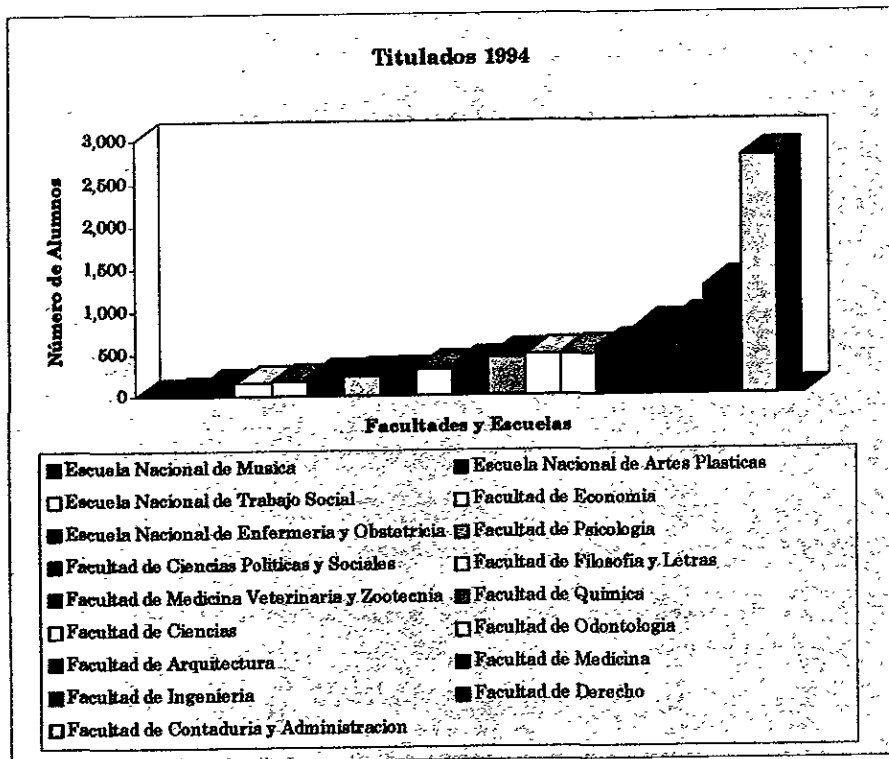
**Tabla 3: Tabla de ingresos a Ciudad Universitaria**



Facultad de Psicología	234
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	249
Facultad de Filosofía y Letras	310
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	348
Facultad de Química	452
Facultad de Ciencias	478
Facultad de Odontología	482
Facultad de Arquitectura	552
Facultad de Medicina	778
Facultad de Ingeniería	851
Facultad de Derecho	1,271
Facultad de Contaduría y Administración	2,788

**Tabla 4: Alumnos Titulados por Facultad o Escuela**

En este caso, la Facultad de Ingeniería, cayó del segundo al tercer lugar, después de las Facultades de Contaduría y Administración y de Derecho. Aún así, la Facultad de Ingeniería se encuentra entre las 5 Facultades con mayor cantidad anual de alumnos inscritos y titulados.



**Figura 13: Alumnos Titulados por Facultad o Escuela**

### Facultad de Ingeniería

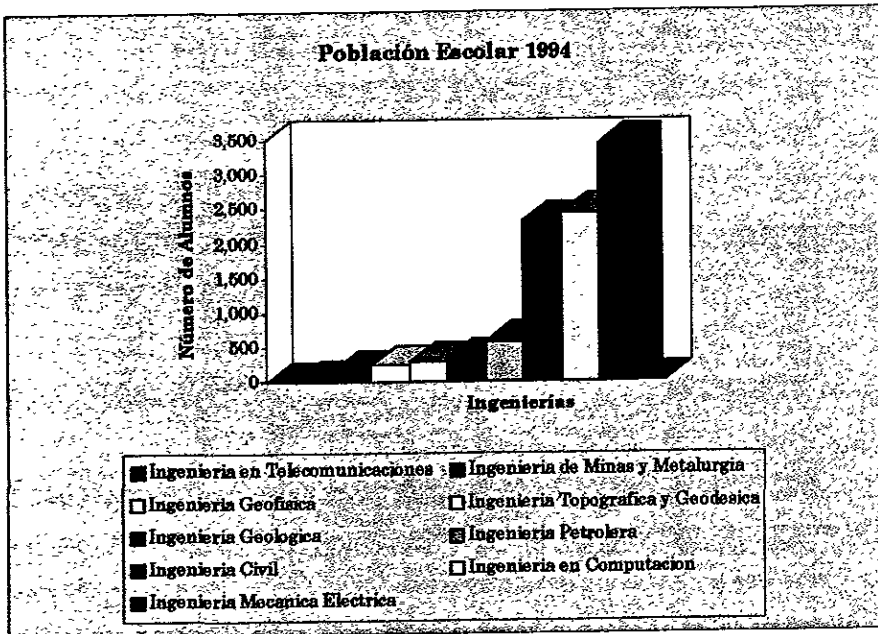
Como parte de la información que nos pareció más interesante sobre la Facultad de Ingeniería, encontramos la referente a la población escolar, por carrera.

Dependencia	Total
Ingeniería en Telecomunicaciones	17
Ingeniería de Minas y Metalurgia	156
Ingeniería Geofísica	230
Ingeniería Topográfica y Geodésica	286
Ingeniería Geológica	322
Ingeniería Petrolera	577
Ingeniería Civil	2,323

Ingeniero en Computación	2,442
Ingeniería Mecánica Eléctrica	3,445

**Tabla 5: Población Escolar 1994**

En la que podemos notar que la carrera con más demanda es la de Ingeniería Mecánica Eléctrica, seguida por la carrera de Ingeniero en Computación



**Figura 14: Población Escolar 1994**

Es interesante conocer las cifras relacionadas con los servicios bibliotecarios de la Facultad de Ingeniería.

Servicios Bibliotecarios	
Número de Bibliotecas	5
Títulos Adquiridos	3,236
Volúmenes Adquiridos	12,135
Acervo Títulos	28,771
Acervo Volúmenes	217,504

**Tabla 6: Servicios Bibliotecarios de la Facultad de Ingeniería**

En relación a los Egresos en la Facultad de Ingeniería, podemos constatar que la carrera de Ingeniero en Computación también cuenta con el segundo lugar en egresos.

Carrera	Hombres	Mujeres	Total
Ingeniería Civil	40	11	51
Ingeniería de Minas y Metalurgia	2	1	3
Ingeniería en Computación	263	129	392
Ingeniería Geofísica	7	0	7
Ingeniería Geológica	12	7	19
Ingeniería Mecánica Eléctrica	510	84	594
Ingeniería Petrolera	27	4	31
Ingeniería Topográfica y Geodésica	1	0	1

Tabla 7: Egresos 1994, de la Facultad de Ingeniería

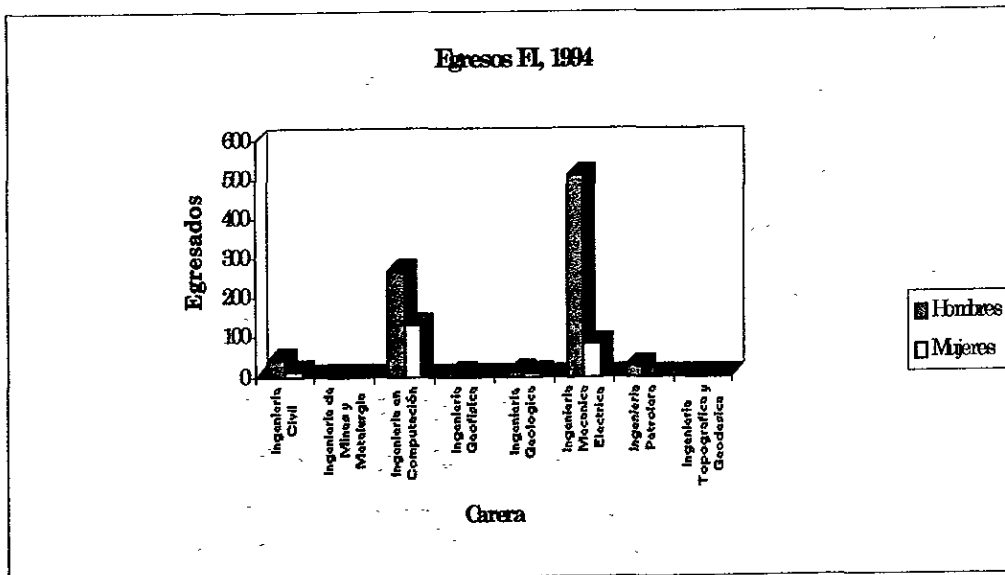


Figura 15: Egresos 1994, de la Facultad de Ingeniería

## **Definición de la carrera de Ingeniero en Computación**

La carrera forma profesionistas encargados de planear, diseñar, organizar, producir, operar y mantener los sistemas electrónicos para el procesamiento de datos, los sistemas de programación tanto de base como de aplicación del equipo de cómputo, así como efectuar el control digital de procesos automáticos.

## **Actividades profesionales del Ingeniero en Computación**

Diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de cómputo y de sistemas de programación, contemplando el aseguramiento de la calidad de los mismos.

Diseño eficiente de grandes bases de datos mediante el uso de la computadora, tales como: nóminas, cuentas bancarias, inventarios, reservaciones de hoteles, aviones y autobuses.

Evaluación, comparación y selección de equipos de cómputo.

Diseño e instalación de redes de teleinformática.

Planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas automáticos de control digital para la industria.

Desarrollo de nuevos lenguajes para computadora.

Diseño y construcción de sistemas de interfase máquina-máquina y hombre-máquina.

Desarrollo de sistemas basados en un microprocesador y periféricos asociados.

Solución de problemas con orientación teórica, tales como diseño de autómatas, modelado de estructuras de datos, desarrollo de sistemas operativos, desarrollo de manejadores de bases de datos, compiladores, etc.

Docencia e investigación.

## **Campo y mercado de trabajo**

El mercado de trabajo del Ingeniero en Computación es cada vez más creciente en nuestro país, conforme se va popularizando el uso de las computadoras y los sistemas automáticos de control.

Un Ingeniero en Computación puede trabajar prácticamente en cualquier empresa o dependencia, tanto del sector privado como del estatal, dentro del departamento de sistemas, en procesos de reingeniería, estructuración, logística, etc., y en general en cualquier labor en la que se requiera utilizar sistemas de cómputo para resolver problemas de manufactura, administrativos o de control.

## **Características del aspirante**

El aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniero en Computación debe tener aptitud y gusto por las matemáticas y la física. Debe poder trabajar en equipo, con personas de otras áreas o disciplinas muy diferentes a la Ingeniería en Computación, debe tener la capacidad de mantenerse sentado y dentro de locales cerrados por muchas horas. En muchos casos se demandará trabajo fuera del horario normal establecido, por emergencias o requerimientos especiales, por lo que el aspirante deberá tener paciencia y estar dispuesto a sacrificar parte de su tiempo personal por su profesión. Debe poder trabajar bajo presión y tener la capacidad de tomar decisiones.



Adicionalmente, el aspirante a cursar la carrera de Ingeniero en Computación debe contar con conocimientos de Inglés técnico y tener un gran interés por mantenerse actualizado en la especialidad, en la que esté trabajando una vez terminada la carrera, ya que como sabemos, un equipo o sistema de cómputo tiene un ciclo de vida mucho menor del que podría tener cualquier otro producto o servicio en el mercado.

### **Requerimientos de la carrera**

Para la carrera, el alumno necesita dedicar su tiempo completo; será deseable que el aspirante adquiera los materiales y equipo que se requieren para computación y dibujo (calculadora, libros de texto, libros de consulta, etc.). Es muy recomendable que el alumno cuente con manejo de inglés técnico.

Los elementos necesarios para trabajar en las prácticas de laboratorio deberán ser adquiridos por el alumno.

### **Requisitos académicos**

Si el alumno proviene de la Escuela Nacional Preparatoria o del Colegio de Ciencias y Humanidades, deberá haber terminado el Bachillerato y solicitar su inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan.

Si el alumno proviene de escuelas incorporadas a la U.N.A.M., u otras escuelas que no pertenezcan a ella, deberán presentar su certificado de Bachillerato con un promedio mínimo de 7, haber sido aceptados a través del concurso de selección y solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan.

## **Revisión del plan de estudios y materias**

El plan de estudios que rige actualmente el desarrollo de la carrera de Ingeniero en Computación, es el que se presenta en la Tabla 8. En ella se muestran las asignaturas que se cursan cada semestre, cuántos créditos tiene cada una y el total de créditos por semestre.

## **Servicio Social**

Con fundamento en el artículo 5o. constitucional, el servicio social reglamentado es una actividad temporal (no menor de 6 meses, ni mayor de 2 años).

Se considera parte de la formación Universitaria; realizado convenientemente resulta una experiencia valiosa, por ser una forma de *incursionar en el ejercicio de la profesión* y de vincularse con la realidad. Contribuye en los diversos aspectos económico-administrativos, socioculturales, científico y tecnológicos del país.

En la U.N.A.M., el servicio social se regula por lo dispuesto en el reglamento general del servicio social, el reglamento general de exámenes, el reglamento general de estudios técnicos y profesionales, y los reglamentos internos que, para cada facultad y escuela, dicten los consejos técnicos correspondientes.

# Sistema Multimedia Interactivo

		EXAMEN DE DIAGNOSTICO										
		CURSOS PROPEDEUTICOS										
NIVEL	SEMESTRE	ASIGNATURAS CURRICULARES						CREDITOS				
I	1	ÁLGEBRA (5)	CÁLCULO I (9)	GEOMETRÍA ANALÍTICA (6)	FÍSICA EXPERIMENTAL (7)	CULTURA Y COMUNICACIÓN (5)		3*				
	2	ÁLGEBRA LINEAL (5)	CÁLCULO II (9)	ESTÁTICA (9)	QUÍMICA (11)	COMPUTADORAS Y PROGRAMACIÓN (7)		42				
	3	ECUACIONES DIFERENCIALES (9)	CÁLCULO III (9)	CINEMÁTICA (5)	TERMODINÁMICA (10)	ANÁLISIS GRÁFICO (6)		40				
	4	MÉTODOS NUMÉRICOS (9)	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (10)	DINÁMICA (6)	PROBABILIDAD (7)	MATEMÁTICAS AVANZADAS (6)		38				
II	5	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES (10)	ESTRUCTURAS DE DATOS (6)	TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y LA TECNOL (6)	ESTADÍSTICA (6)	ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES (6)	COSTOS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS (6)	46				
	6	PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS (8)	ESTRUCTURAS DISCRETAS (8)	INGENIERÍA DE PROGRAMACIÓN (8)	TEMAS SELECTOS DE HISTORIA LITERATURA Y SOCIEDAD (5)	DINÁMICA DE SISTEMAS FÍSICOS (8)	ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (10)	48				
	7	SISTEMAS OPERATIVOS (8)	LENGUAJES FORMALES Y AUTÓMATAS (8)	DISEÑO DIGITAL (10)	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (6)	CONTROL ANALÓGICO (10)	DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (10)	52				
III	8	COMPILADORES (8)	MEMORIAS Y PERIFÉRICOS (10)	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES (8)	BASES DE DATOS (8)	CONTROL DIGITAL (10)	COMUNICACIONES ANALÓGICAS (10)	54				
	9	INTELIGENCIA ARTIFICIAL (8)	ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS (8)	SEMINARIO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN (4)	OPTATIVA	TEMAS SELECTOS DE ÉTICA APLICADA (6)	COMUNICACIONES DIGITALES (10)	36				
	10	REDES DE COMPUTADORAS (8)	MICROCOMPUTADORAS (10)	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (6)	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA	24				

\* LA SUMA NO INCLUYE CRÉDITOS OPTATIVOS

### ASIGNATURAS OPTATIVAS

- BIOMINGENIERÍA (8)
- CALIDAD (7)
- DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (8)
- GRAFICACIÓN POR COMPUTADORA (8)
- ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE COMPUTO (8)
- PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES (8)
- PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (8)
- RECONOCIMIENTO DE PATRONES (8)
- ROBÓTICA (10)
- SISTEMAS EXPERTOS (8)
- TEMAS ESPECIALES DE COMPUTACIÓN (8)

OBLIGATORIOS 417  
OPTATIVOS (MÍNIMO) 31  
TOTAL DE CRÉDITOS 448

### NOTAS

- 1 - EL NÚMERO DE CRÉDITOS SE INDICA ENTRE PARÉNTESIS
- 2 - S C SIN CRÉDITOS
- 3 - PRECEDENCIA OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS
- 4 - NIVEL II REQUISITOS PARA INSCRIPCIÓN MÍNIMO 118 CRÉDITOS DEL NIVEL I
- 5 - NIVEL III REQUISITOS PARA INSCRIPCIÓN 100% DE CRÉDITOS DEL NIVEL I Y UN MÍNIMO DE 73 CRÉDITO DEL NIVEL II
- 6 - ESTE DIAGRAMA APLICA PARA LA GENERACIÓN 1994 Y POSTERIORES

**Tabla 8: Plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Computación**

## **Trámites de titulación**

Basándonos en el folleto titulado “Instructivo para Trámites de Titulación”, editado por la Facultad de Ingeniería, obtuvimos la siguiente información:

Las tesis se pueden desarrollar a partir de alguna de las siguientes opciones:

1. **Colaboración en un proyecto de investigación o desarrollo.** Consiste en elaborar un trabajo escrito en el que se presenten las actividades desarrolladas por el estudiante como partícipe en un proyecto de investigación.
2. **Ejercicio profesional como pasante.** Consiste en que la memoria de un trabajo o proyecto desarrollado por el estudiante en la práctica profesional de su carrera, pueda considerarse como la tesis.
3. **Un tema o un problema dentro del programa de una asignatura.** Consiste en la elaboración de un trabajo en el que, de manera original, se desarrolle un tema o se ilustre la solución de un problema, dentro del temario de una asignatura del plan de estudios de la carrera.
4. **Reporte basado en el servicio social.** Consiste en que un reporte sobre trabajo realizado como servicio social, pueda considerarse como la tesis.
5. **Seminario.** Como opción para la elaboración de tesis, consiste en preparar un trabajo escrito desarrollado en un grupo bajo la guía del profesor designado como director del seminario.

Cualquiera que sea la opción elegida, el origen del tema o las circunstancias en que se elabore la tesis, ésta deberá tener la estructura y cumplir los requisitos que se establecen en el documento titulado: **Cómo elaborar el trabajo escrito para titulación.** (Guía para estudiantes y directores de tesis).

El procedimiento para titulación es el siguiente:

En la oficina de Servicios Escolares (F.I.)

**SOLICITE:**

- La historia académica.

En la Secretaría de la División correspondiente (F.I.)

**ENTREGUE:**

- La historia académica.

**ELIJA:**

- Una opción entre las siguientes para desarrollar la parte escrita del examen profesional

1. Colaboración en un proyecto de investigación o desarrollo.
2. Ejercicio profesional como pasante.
3. Un tema o un problema dentro del programa de una asignatura.
4. Reporte basado en el servicio social.
- 5 Seminario.

**SOLICITE:**

- La autorización de la opción elegida.

**CONSULTE:**

- El banco de información de temas y directores de tesis

Una vez terminada la parte escrita del examen profesional

**SOLICITE:**

- La carta de terminación de la parte escrita.

En la Oficina de Servicios Escolares (F.I.)

**SOLICITE:**

- La revisión de estudios.
- El certificado de estudios completos.

**ENTREGUE:**

- La carta de terminación de la parte escrita.
- La carta de terminación de servicio social.

**COMPLEMENTE:**

- La solicitud de registro de título y expedición de la cédula profesional.

5 días hábiles después:

**RECOJA:**

- El comprobante de haber solicitado la revisión de estudios. Ahí se indica la fecha en que debe acudir a la

Oficina de Control de Estudios (U.N.A.M.) a recoger el resultado de la revisión

En la División Correspondiente (F.I.)

**SOLICITE:**

- El jurado para examen profesional.

**MUESTRE**

- Un ejemplar del trabajo escrito, sin entregarlo.

En la Biblioteca (F.I) y en la Biblioteca Central (U.N.A.M.)

**ENTREGUE:**

- 2 ejemplares del trabajo escrito en cada una.

**RECABE:**

- En el comprobante de solicitud de revisión de estudios, el sello de no adeudo de material bibliográfico.

En la Secretaría de Servicios Escolares (F.I.)

**ENTREGUE:**

- La solicitud de jurado.

**RECOJA:**

- El oficio de designación de sinodales
- El oficio de aceptación de la parte escrita, en el que recabará las firmas de los sinodales.

En la oficina de los sinodales

**ENTREGUE:**

- Un ejemplar del trabajo escrito a cada sinodal.

**RECABE:**

- La firma de cada sinodal, en el oficio de aceptación de la parte escrita.

**ACUERDE:**

- La fecha y hora de examen.

En la oficina de control de estudios (U.N.A.M.)

**ACUDA:**

- Con el comprobante de la revisión de estudios, a recoger el resultado de la misma.

En el módulo de pagaduría (U.N.A.M.)

Con el comprobante de la revisión de estudios, ya autorizado

**EFFECTÚE:**

- El pago por concepto de examen profesional.

**RECABE**

- El sello en el comprobante de la revisión de estudios

En la Secretaría de Servicios Escolares (F.I.)

**ENTREGUE**

- El oficio de aceptación de la parte escrita, firmado por los sinodales
- El comprobante, ya autorizado, de la revisión de estudios
- El comprobante de pago por concepto de examen profesional
- La copia de la carta de tema de tesis
- 12 fotografías (8 tamaño título, 4 tamaño y tipo filiación) recientes, ovaladas, en papel mate delgado, de frente, con retoque, rostro serio y vestimenta formal

**RECOJA:**

- El citatorio del jurado para informar a los sinodales la fecha y la hora del examen.

En la Secretaría de Servicios Escolares (F.I.)

**ENTREGUE:**

- El citatorio firmado por los sinodales, 5 días hábiles antes de efectuarse el examen.

En la Sala de Exámenes Profesionales (F.I.)

**PRESENTE:**

- El examen profesional

**RECOJA**

- La constancia del resultado del examen

En la Oficina de Títulos (U.N.A.M.)

**ACUDA:**

- 25 días hábiles después del examen.

**ENTREGUE**

- La constancia del examen

**RECOJA:**

- El acta del examen
- La boleta de profesiones

En la Dirección General de Profesiones (S.E.P.)

**PRESENTE.**

- La boleta de profesiones para la obtención del título y la cédula profesional

**Tabla 9: Procedimiento para la titulación**

## **Posgrado**

Para realizar posgrados, la Facultad ofrece la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, mejor conocida como la D.E.P.F.I.

Establecida en 1957, fue concebida para ofrecer educación superior a la licenciatura. Hasta ahora han pasado por sus aulas más de 8,000 alumnos entre mexicanos y extranjeros.

### **Objetivo**

El Objetivo de la D.E.P.F.I. es: preparar personal para el trabajo profesional especializado. Formar profesores para el ejercicio de la docencia en Facultades y Escuelas de Ingeniería. Formar investigadores capaces de generar nuevo conocimiento y desarrollar innovaciones tecnológicas en Ingeniería. Realizar investigación original. Difundir los resultados de su trabajo académico y contribuir a las tareas de extensión académica.

### **Maestría**

Tiene como propósitos el proporcionarle al alumno una óptima cultura científica o humanística; ofrecerle una formación metodológica que lo prepare para la solución de nuevos problemas; capacitarlo para las actividades de investigación y docencia. Los títulos de Maestro en Ingeniería, relacionados con la carrera de Ingeniero en Computación que otorga la Universidad, son en las siguientes especialidades:

- Ingeniería Informática
- Eléctrica (Control Automático, Electrónica, Sistemas Eléctricos de Potencia y Comunicaciones)

- Investigación de Operaciones
- Planeación

La que está relacionada en forma más directa con la carrera de Ingeniero en Computación es la Maestría en Ingeniería Informática, por lo que nos concentraremos en ella.

La Maestría en Ingeniería Informática ofrece cinco diferentes especializaciones, sobre las cuales se puede estudiar: Modelística Computacional, Redes de Computadoras, Ingeniería de Programación, Redes Neuronales e Inteligencia Artificial y Visualización.

Para inscribirse a la Maestría en Ingeniería Informática se requiere:

1. Título profesional o carta de pasante
2. Promedio igual o mayor a 8.0
3. Certificado de calificaciones
4. Curriculum vitae
5. Presentar los exámenes de situación
6. Una carta de exposición de motivos para desear ingresar al posgrado
7. Dos cartas de recomendación, preferentemente de maestros
8. Dos fotografías tamaño infantil
9. Copia del acta de nacimiento

## **Doctorado**

El Doctorado tiene como finalidad preparar al alumno para realizar investigación original, desarrollo tecnológico en diversas ramas de la Ingeniería y tareas de

docencia. Es el grado académico más alto que otorga la Universidad Nacional Autónoma de México.

El programa de Doctorado Adecuado vigente tiene como núcleo la investigación. Cada alumno tiene un programa individualizado que le permite adquirir un conjunto específico de conocimientos, de acuerdo a sus intereses de investigación.

La autoridad académica, en el programa individualizado de cada alumno, es su Comité Doctoral, al cual pertenece su Tutor Académico. El Tutor Académico debe pertenecer al Claustro Doctoral de la D.E.P.F.I. (es un cuerpo académico creado con el objetivo de estimular la colaboración de personal de alto nivel, de dentro y fuera de la U.N.A.M., en el Programa de Doctorado de la D.E.P.F.I. y de garantizar la más alta calidad de sus egresados).

El proceso a seguir dentro del programa de estudios del Doctorado en Ingeniería, es el siguiente:

- Admisión
- Realización del Programa Doctoral
- Exámenes Predoctorales
- Propuesta y Desarrollo de Tema de Tesis
- Examen de Grado

## ***Educación continua***

La División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, tiene por objetivo el mantener actualizados a los alumnos egresados de la Facultad sobre temas relacionados con sus profesiones y que por la evolución tecnológica



natural de nuestros tiempos van cambiando. Este tipo de iniciativas permite que los programas de estudio se vinculen al desarrollo científico y tecnológico nacional e internacional, sin importar su vigencia en las aulas.

Los cursos que realiza la División de Educación Continua son los siguientes:

**Abiertos:** Cursos de actualización para diversas asignaturas, de acuerdo a la demanda de los avances tecnológicos.

**Institucionales:** Generados a petición de organismos del sector público o privado.

**Cursos de Vanguardia:** para difundir las investigaciones técnicas y científicas realizadas en el país.

**Seminarios de tesis y cursos de preparación para presentar exámenes extraordinarios de materias adecuadas:** como parte del programa de apoyo a la titulación.

## **Capítulo V: Estructura del sistema**

### ***Análisis del problema***

Nuestra evolución dentro del ambiente escolar y dentro de la propia Facultad de Ingeniería, nos hizo experimentar en carne propia la falta de información integral sobre las diferentes opciones de carreras que un alumno puede cursar, para posteriormente tener una profesión relacionada con dicha área de estudio.

Los cursos propedéuticos que recibimos en la preparatoria y C.C.H. son globales, e indican motivación general hacia diferentes tipos de actividades profesionales, pero es muy difícil para un alumno el ponerse en cada uno de los casos, al no conocer a profundidad la actividad que se desempeñará tanto al finalizar como durante los estudios de dicha carrera.

Existe documentación muy completa sobre el inicio, desarrollo, fin y actividad profesional de los ingenieros en Computación, pero como alumnos “novatos” en la Facultad, es muy difícil tener acceso a esta información con el tiempo suficiente para poder formar un criterio sobre la carrera.

La imagen general que se forma una persona al escuchar sobre la carrera de Ingeniero en Computación es, generalmente, la de un experto en el manejo de paquetes de software, perdiendo completamente la perspectiva de formación integral del Ingeniero, que convierte al Ingeniero en Computación en un profesionalista con conocimientos básicos de programación, manejo de paquetes, electricidad, electrónica, diseño de circuitos, redes, comunicaciones, administración, coordinación de grupos de trabajo, interacción con el entorno natural, etc., permitiendo formar un profesionalista capaz de trabajar con sus manos reparando un equipo, o dirigir una compañía (siendo la evolución

deseable el empezar realizando trabajo directo con los sistemas y terminar dirigiendo la compañía).

Nuestra inquietud es poder generar una fuente de información, que consolide los elementos que nos ayuden a definir qué es en realidad un Ingeniero en Computación, utilizar recursos aprendidos durante la carrera para presentar dicha información y ponerla al alcance de las futuras generaciones de ingenieros que sientan, como nosotros, la pasión que despierta la Ciencia de la Computación.

La disyuntiva es la siguiente: existen por un lado grandes cantidades de información sobre la carrera de Ingeniero en Computación, que están disgregadas en muchas dependencias dentro y fuera de la Universidad; por otro lado tenemos una gran cantidad de alumnos que están ansiosos de estudiar una carrera relacionada con las computadoras.

Nuestro objetivo central es concentrar dicha información y ponerla al alcance de cualquier aspirante a la carrera, en una forma simple y accesible, para que éste pueda tomar una decisión más fundamentada sobre el futuro de la carrera y la profesión que desea desempeñar.

Hacer un compendio escrito de la información, sería un trabajo útil, aunque no dejaría de ser estático, difícil de actualizar y aburrido de consultar. Decidimos pues, que la mejor forma de presentar los diferentes aspectos que componen el desarrollo de un Ingeniero en Computación, es por medio de una computadora y con los medios actuales de comunicación de información; un sistema multimedia. Utilizar multimedia nos permite predicar con el ejemplo lo que puede llegar a hacerse, en forma práctica, en el manejo de sistemas cotidianos en la computación actual y nos ofrece todas las ventajas de los diferentes medios para lograr una aproximación más atractiva, interactiva y que puede dejar una huella más profunda en la persona que la consulte.

## **Diseño de la estructura del sistema**

Para poder ubicar adecuadamente la carrera de Ingeniero en Computación, es indispensable entender su entorno; la Facultad de Ingeniería y la Universidad Nacional Autónoma de México (concentrándonos en el campus de Ciudad Universitaria). Esto no sólo nos permitirá comprender la carrera de una manera integral, sino que nos ayudará también a conocer qué más nos ofrecen la Facultad y la Universidad, para lograr una formación integral del estudiante.

Basándonos en este punto, hemos decidido dividir nuestro trabajo en tres bloques básicos:

- Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Ingeniería
- Carrera de Ingeniero en Computación

Por razones prácticas y de estética, añadiremos un bloque de presentación general, un bloque de ayuda (para que el usuario conozca un poco más sobre el uso del sistema), y un bloque de créditos y desarrollo, para indicar en el propio sistema qué herramientas se utilizaron y cómo fue realizado.

### **Bloque Universidad Nacional Autónoma de México**

Dentro del bloque de la U.N.A.M. presentaremos información sobre la historia de la Universidad, ubicación física de la Universidad y sus servicios, la Estructura Organizacional e información estadística de interés general sobre la Universidad

## **Bloque Facultad de Ingeniería**

De la Facultad presentaremos su historia, el mapa de la Facultad señalando sus áreas de interés, la estructura organizacional e información estadística de interés general.

## **Bloque carrera de Ingeniero en Computación**

En este bloque presentaremos qué es la carrera de Ingeniero en Computación con tres secciones diferentes de información: antes de inscribirse, durante la carrera y al concluirla.

### **Sección "antes de inscribirse"**

Tendrá información sobre orientación vocacional, datos estadísticos sobre la carrera y requisitos para inscribirse e la misma.

### **Sección "durante la carrera"**

En esta sección, presentaremos la estructura organizacional de la División de Ingeniería Eléctrica (a la cual pertenece la carrera de Ingeniero en Computación), el plan de estudios de la carrera, información sobre el Servicio Social y los pasos a seguir para lograr la titulación.

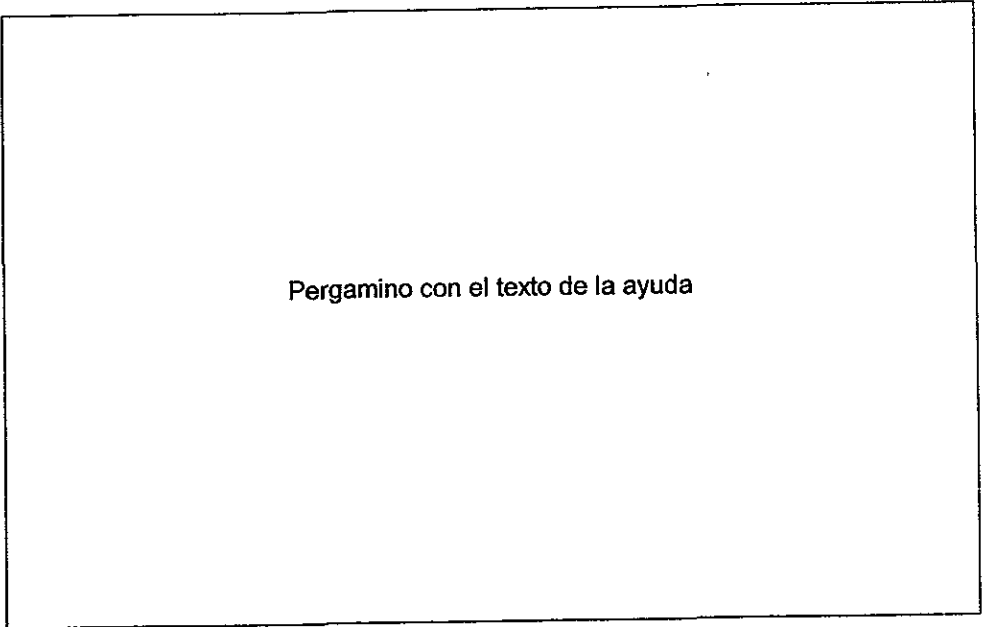
### **Sección "al concluir"**

La sección *al concluir*, tendrá por objeto el presentar la información sobre las diferentes opciones que se ofrecen para el curso de estudios de Posgrado, relacionados en forma directa con la carrera, así como lo referente a los cursos de educación continua ofrecidos por la Facultad.

## **“Story board” de los diferentes bloques**

Para hacer la presentación aplicaremos el concepto del *story board*. El *story board* es un boceto de lo que aparecerá en cada uno de los diferentes segmentos de una película (en este caso, de una presentación multimedia interactiva), indicando los cambios significativos en el desarrollo de la misma.

Para el desarrollo de este *story board* utilizaremos las siguientes convenciones: en la parte superior de la página indicaremos lo que se presentará como imagen en la pantalla; con el título Bloque, indicaremos de qué bloque de nuestra presentación estamos hablando; con el título Sección, indicaremos la sección a la que pertenece el segmento de presentación; con el título Audio, indicaremos qué se estará escuchando en el momento de presentar dicha escena; con el título Acción, indicaremos qué sucederá con la imagen de la pantalla; y con el título Secuencia, indicaremos las posibles ligas interactivas que tendrá el usuario en ese momento en la pantalla.



**Bloque:**

Ayuda

**Sección:**

N/D (No disponible)

**Audio:**

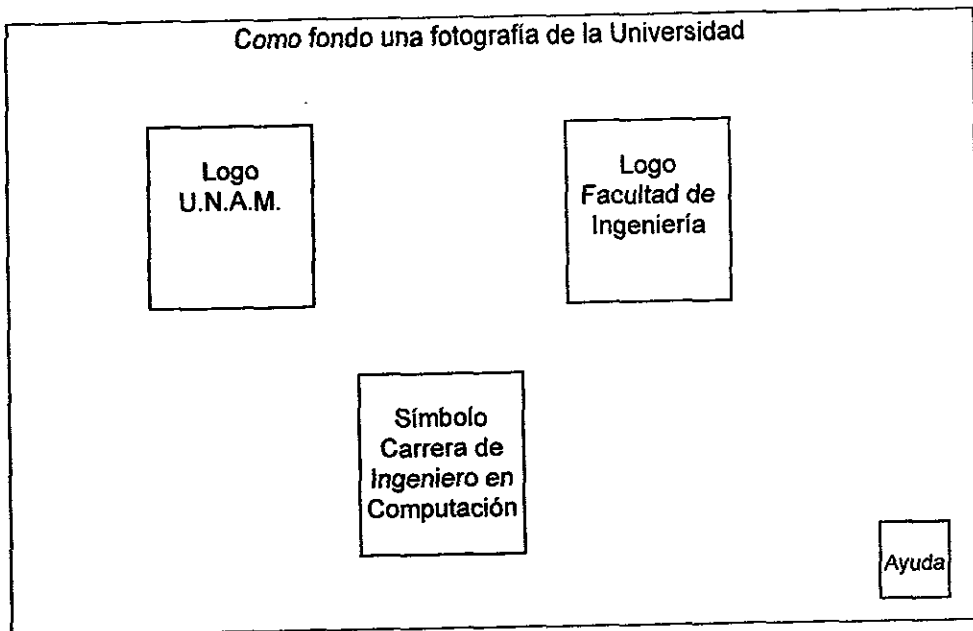
Música

**Acción:**

Aparecerá una especie de pergamino que se irá desplegando en la pantalla con el texto correspondiente a las instrucciones de manejo del sistema.

**Secuencia:**

Al término de la presentación del bloque de ayuda pasará en forma automática al bloque de presentación.



**Bloque:**

Presentación general

**Sección:**

Menú Inicial

**Audio:**

Música en un principio, al quedar fija la imagen, queda en silencio.

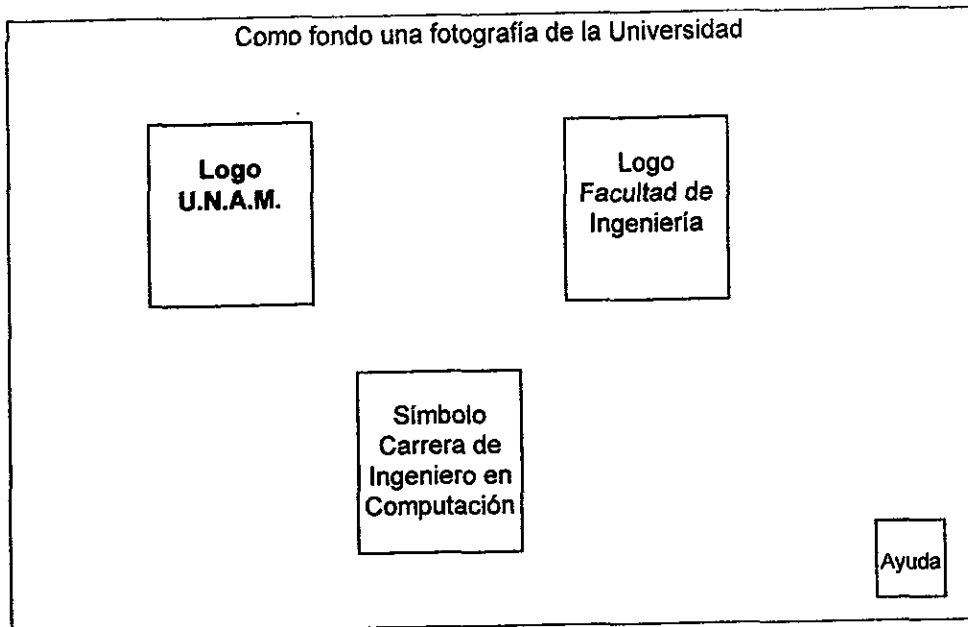
**Acción:**

Aparecerá la imagen de arriba hacia abajo con un efecto de dibujo, luego se enmarcarán los logotipos, se transformarán en fotografías, posteriormente el resto de la imagen se transformará en fotografía. Queda fija la imagen y al mover el cursor sobre los logotipos aparecerá un marco alrededor de ellos.

**Secuencia:**

Se podrá navegar al bloque U.N.A.M., Facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniero en Computación o al bloque de ayuda.





**Bloque:**

Presentación General

**Sección:**

Menú Inicial

**Audio:**

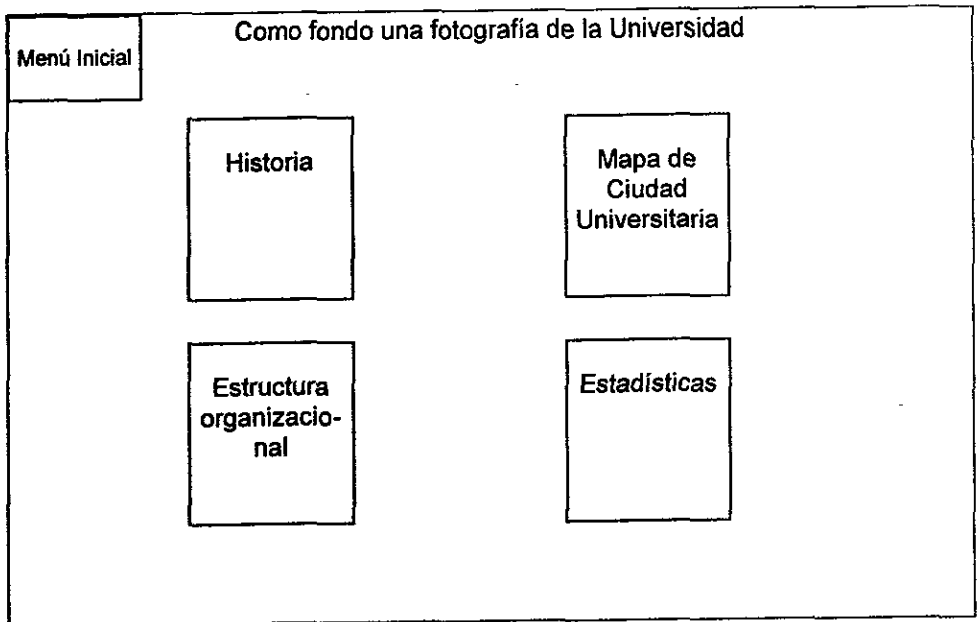
Al oprimir el logotipo de la U.N.A.M. se escuchará una voz diciendo "Universidad Nacional Autónoma de México".

**Acción:**

Al oprimirse el logotipo se generará una respuesta visual que indique al usuario que ya hizo una selección.

**Secuencia:**

Al oprimirse el logotipo se pasará a la primera pantalla correspondiente al bloque.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Menú principal

**Audío:**

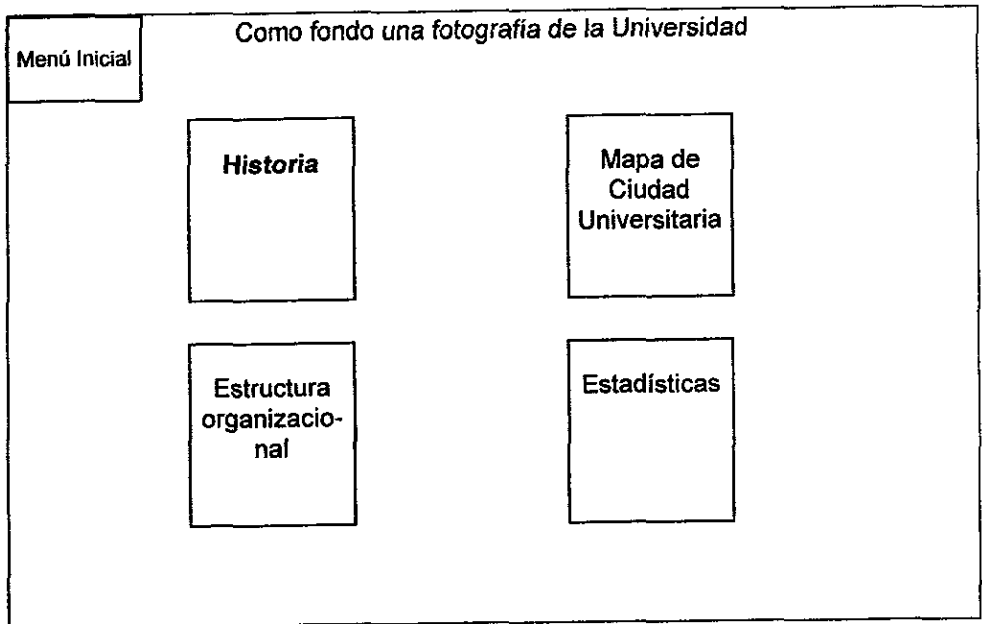
Silencio.

**Acción:**

Se presentará la pantalla fija, al posicionarse el cursor sobre alguno de los símbolos se enmarcará éste.

**Secuencia:**

Al oprimir cada símbolo se podrá pasar a la sección correspondiente, al oprimir Menú Inicial, se podrá regresar a la pantalla principal de la presentación.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

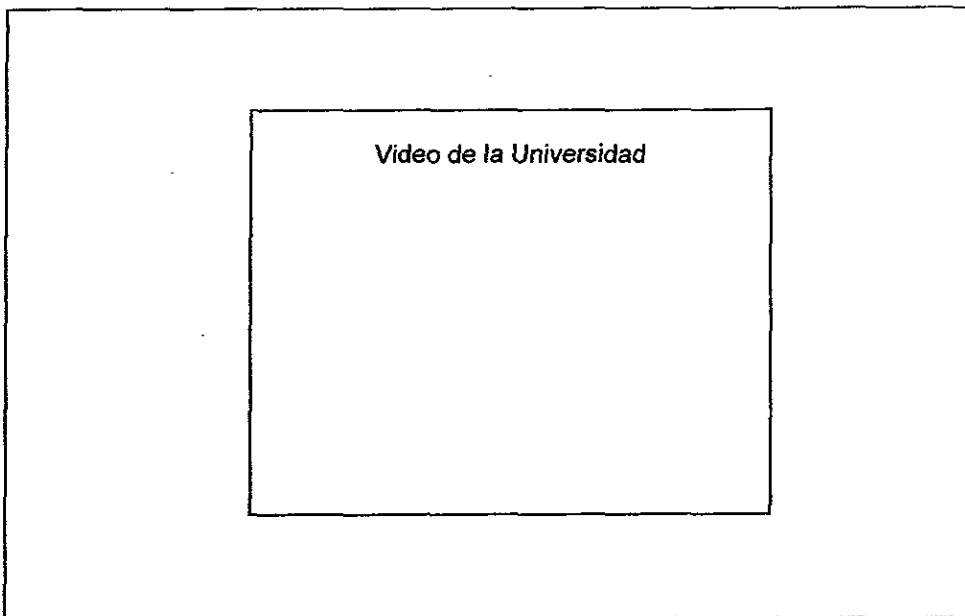
Al oprimirse el símbolo de Historia se escuchará una voz diciendo "Historia de la Universidad"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Historia.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Historia

**Audio:**

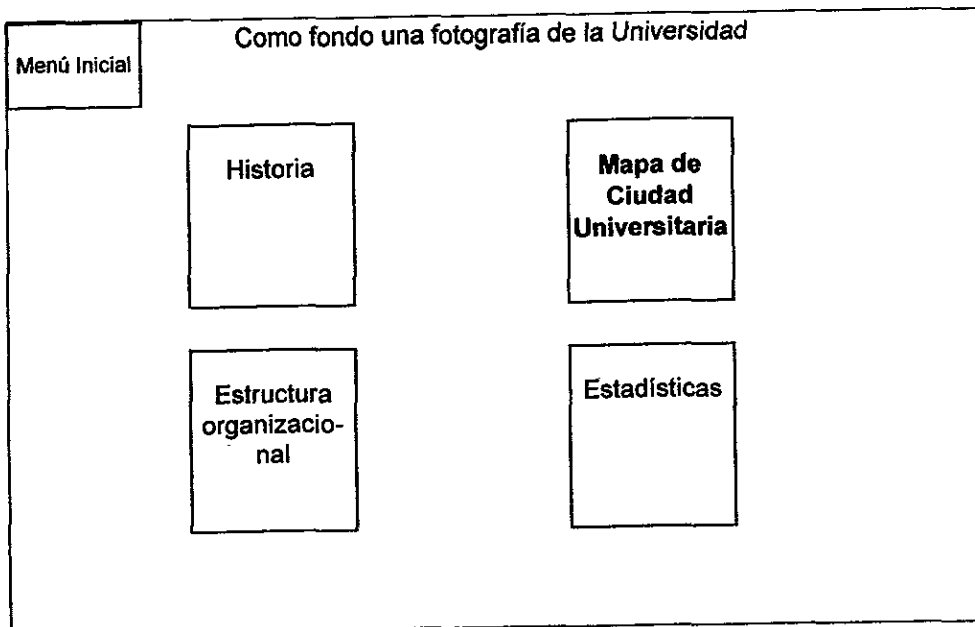
Se escuchará en forma de narración la historia de la Universidad, con fondo musical.

**Acción:**

Se presentarán imágenes de video relacionadas con la Universidad.

**Secuencia:**

Al terminar el video se regresará el control en forma automática al menú principal del bloque Universidad Nacional Autónoma de México.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

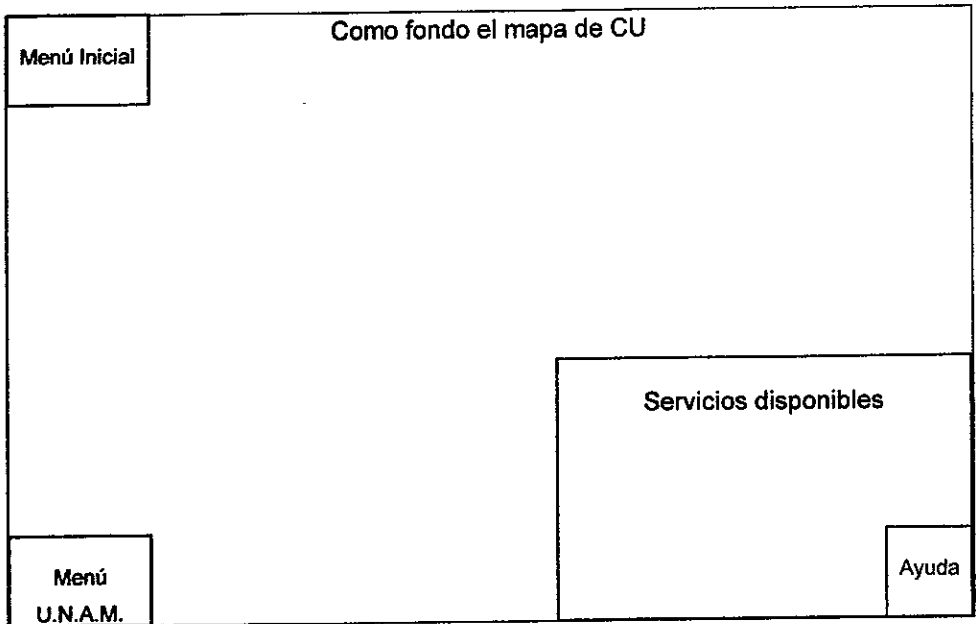
Al oprimirse el símbolo Mapa de Ciudad Universitaria se escuchará una voz diciendo "Mapa de Ciudad Universitaria"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Mapa de Ciudad Universitaria.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Mapa de Ciudad Universitaria

**Audio:**

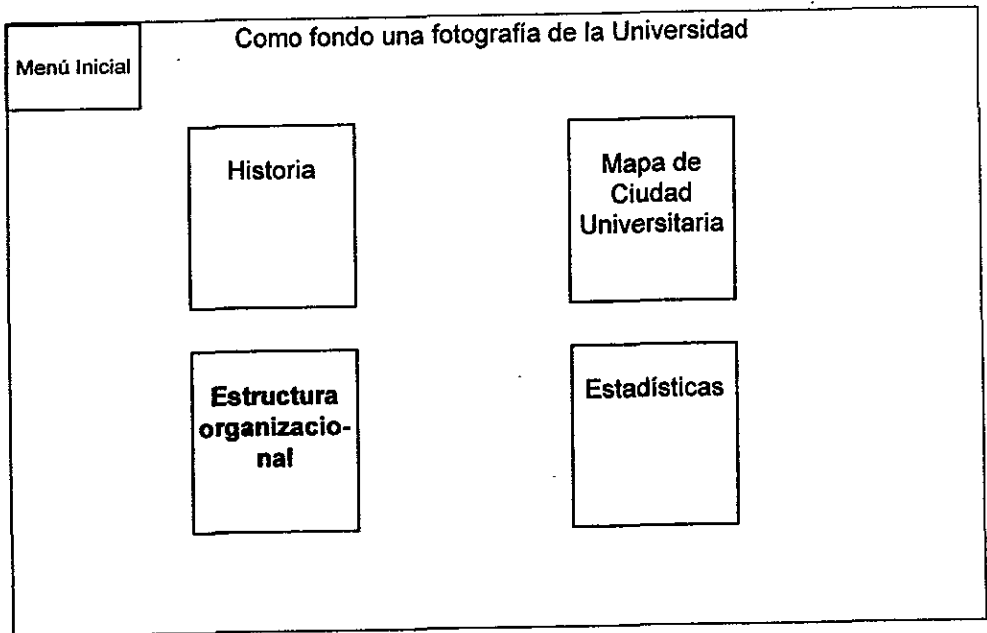
Silencio.

**Acción:**

Aparecerá el mapa de Ciudad Universitaria con algún efecto, y se presentará una barra con los símbolos de los diferentes servicios que ofrece la Universidad en el campus Ciudad Universitaria.

**Secuencia:**

Al oprimirse cada símbolo de servicios se presentará en el mapa el nombre y localización de los mismos, al oprimir el menú principal regresará el control a la pantalla principal de la presentación, al oprimir menú U.N.A.M. se regresará el control al menú principal del bloque Universidad Nacional Autónoma de México, el símbolo de ayuda hará los comentarios de cómo manejar el mapa y las opciones que se presentan.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

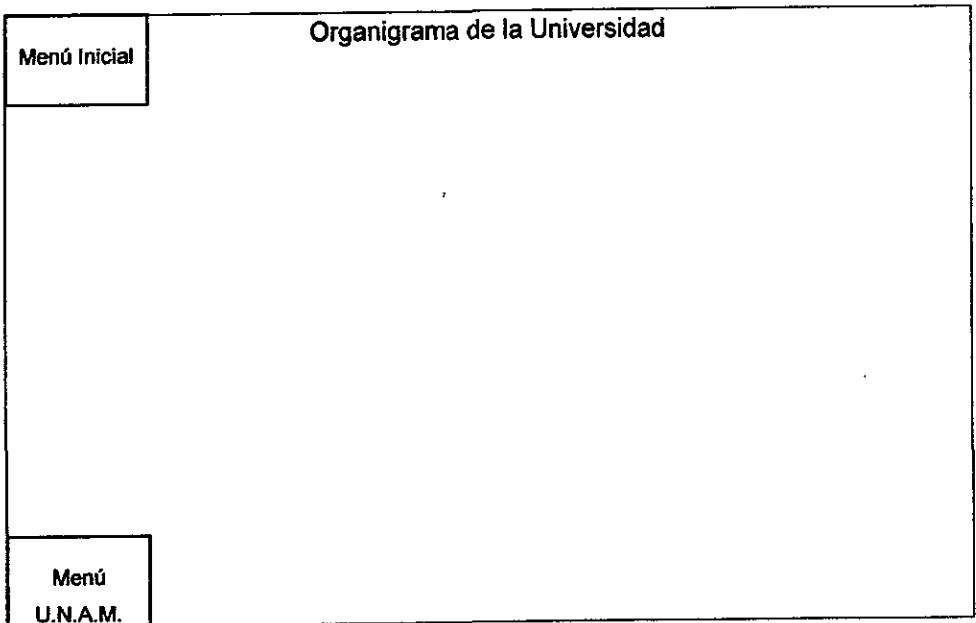
Al oprimirse el símbolo Estructura Organizacional se escuchará una voz diciendo "Estructura Organizacional de la Universidad"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Estructura Organizacional de la Universidad.



**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Estructura Organizacional de la Universidad

**Audio:**

Silencio.

**Acción:**

Aparecerá el organigrama de la Universidad, al oprimir cada cuadro se desplegará la información perteneciente a dicho cuadro.

**Secuencia:**

El usuario podrá oprimir cada uno de los cuadros del organigrama para obtener más información sobre ellos. Al oprimir el menú inicial regresará a la pantalla principal de la presentación, al oprimir el menú U.N.A.M., regresará al menú principal del bloque Universidad Nacional Autónoma de México.





**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

Al oprimirse el símbolo Estadísticas se escuchará una voz diciendo "Estadísticas"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Estadísticas.

Animación de gráficas de estadísticas

**Bloque:**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Sección:**

Estadísticas

**Audio:**

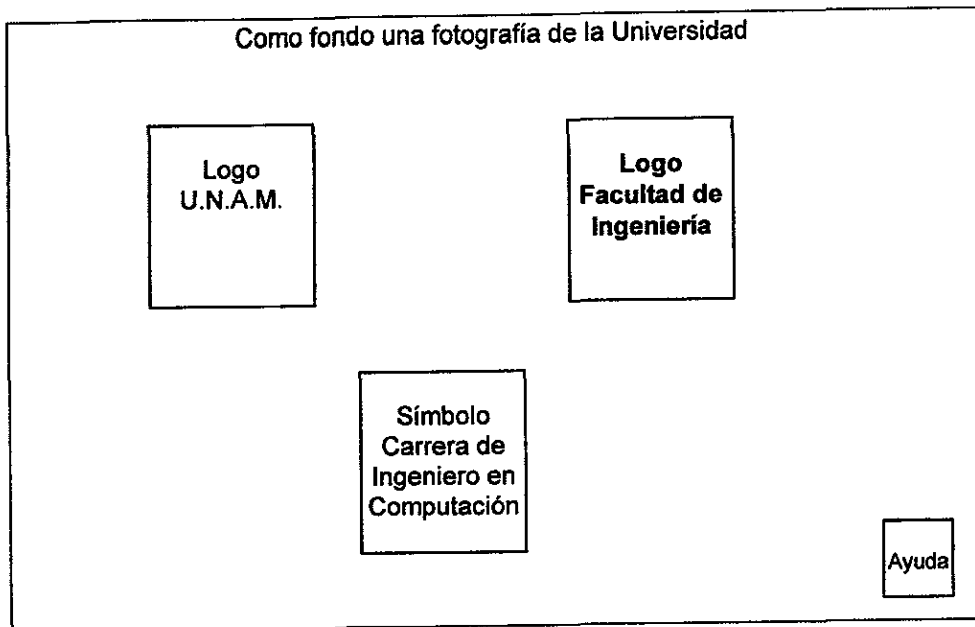
Música.

**Acción:**

Aparecerán gráficas animadas presentando información estadística sobre la Universidad.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de las gráficas, el control volverá en forma automática al menú principal del bloque Universidad Nacional Autónoma de México.



**Bloque:**

Presentación General

**Sección:**

Menú Inicial

**Audio:**

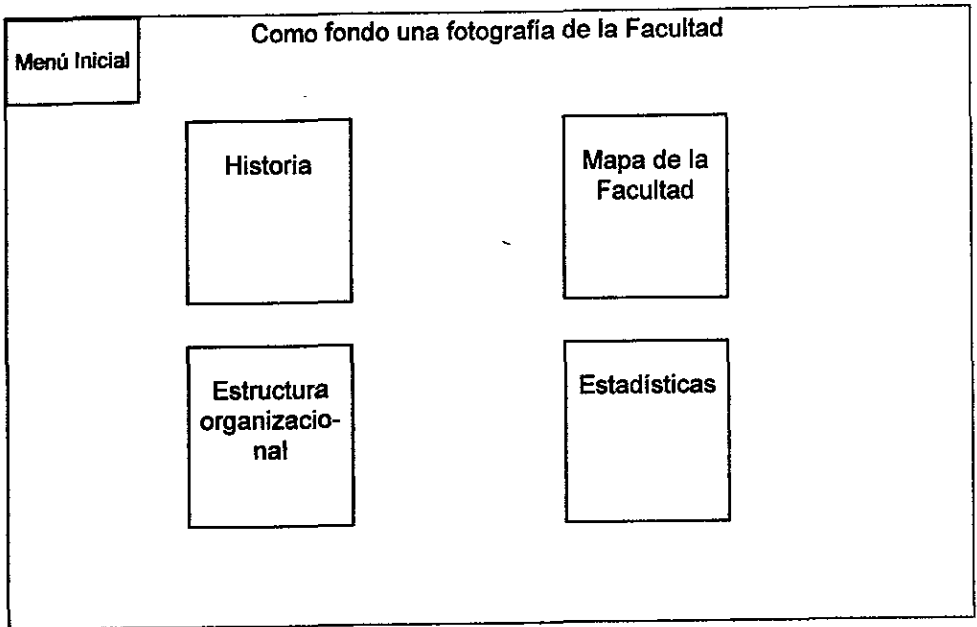
Al oprimir el logotipo de la Facultad de Ingeniería se escuchará una voz diciendo "Facultad de Ingeniería".

**Acción:**

Al oprimirse el logotipo se generará una respuesta visual que indique al usuario que ya hizo una selección.

**Secuencia:**

Al oprimirse el logotipo se pasará a la primera pantalla correspondiente al bloque.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Menú principal

**Audio:**

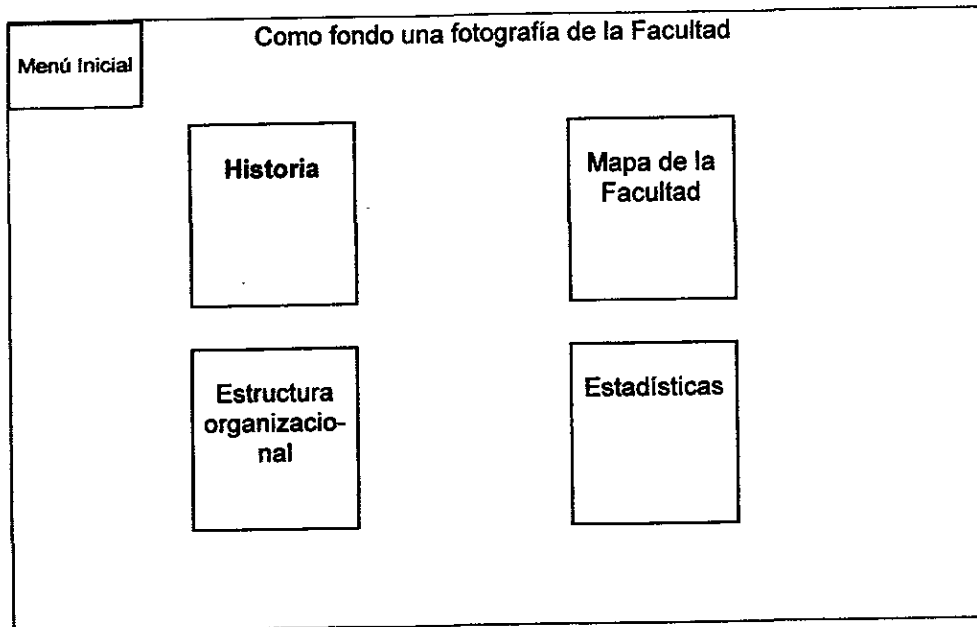
Silencio .

**Acción:**

Se presentará la pantalla fija, al posicionarse el cursor sobre alguno de los símbolos se enmarcará éste.

**Secuencia:**

Al oprimir cada símbolo se podrá pasar a la sección correspondiente, al oprimir Menú Inicial, se podrá regresar a la pantalla principal de la presentación.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

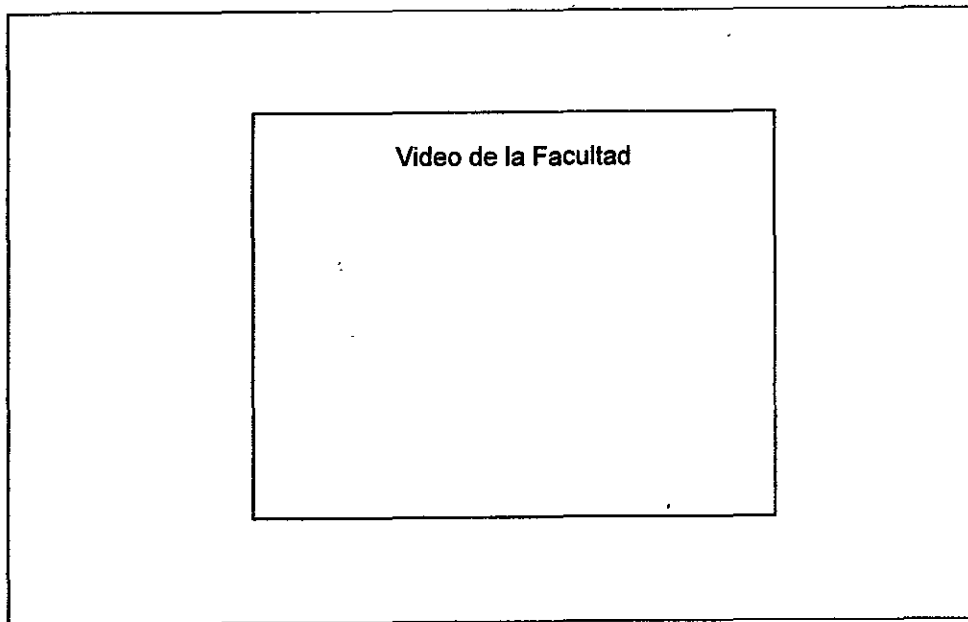
Al oprimirse el símbolo de Historia se escuchará una voz diciendo "Historia de la Facultad de Ingeniería"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Historia.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Historia

**Audio:**

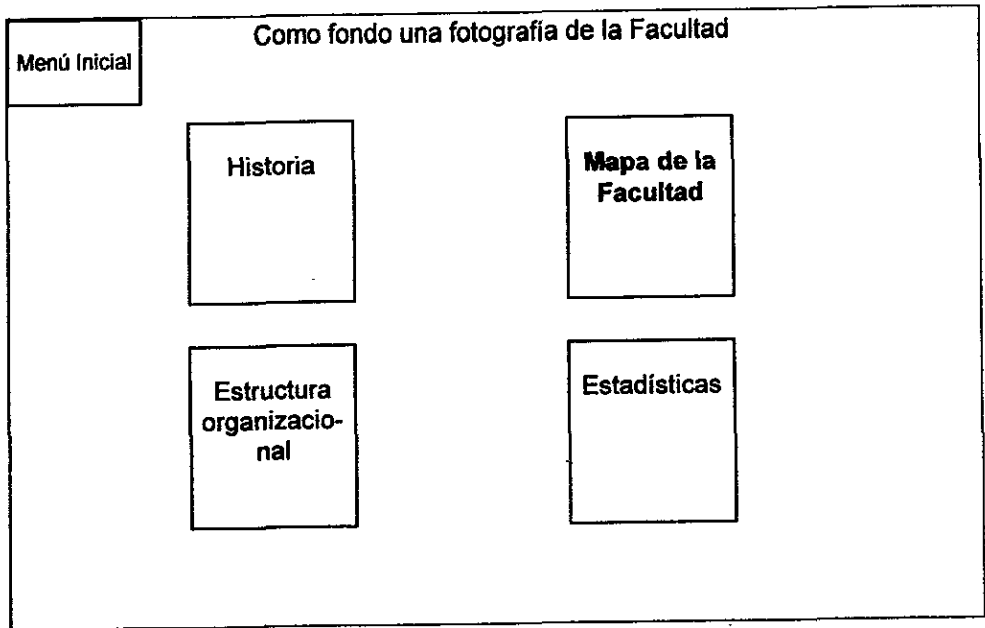
Se escuchará en forma de narración la historia de la Facultad de Ingeniería, con fondo musical.

**Acción:**

Se presentarán imágenes de video relacionadas con la Facultad de Ingeniería.

**Secuencia:**

Al terminar el video se regresará el control en forma automática al Menú principal del bloque Facultad de Ingeniería.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

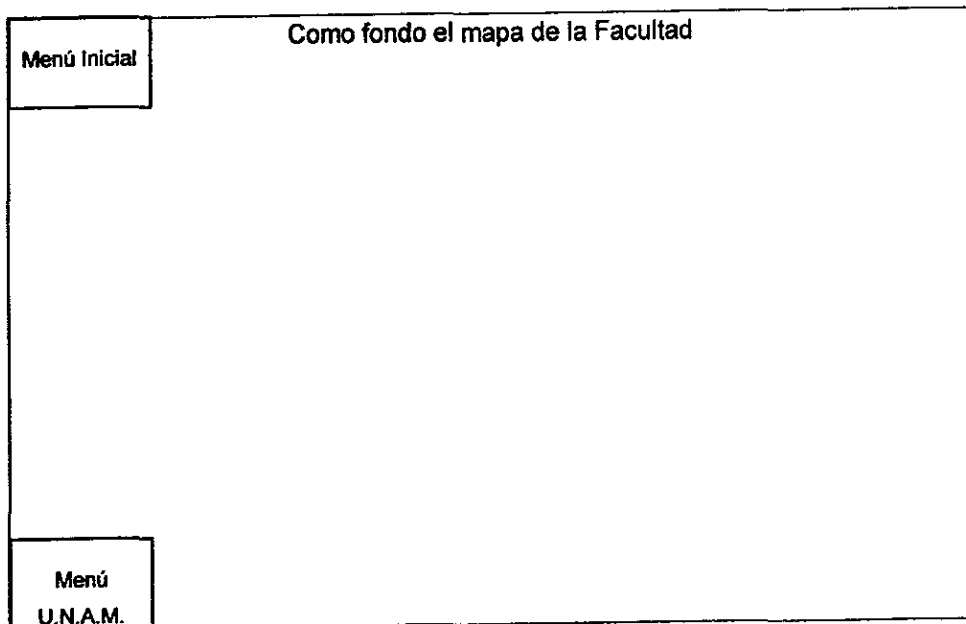
Al oprimirse el símbolo Mapa de la Facultad se escuchará una voz diciendo "Mapa de la Facultad de Ingeniería"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Mapa de la Facultad de Ingeniería.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Mapa de la Facultad de Ingeniería

**Audio:**

Silencio.

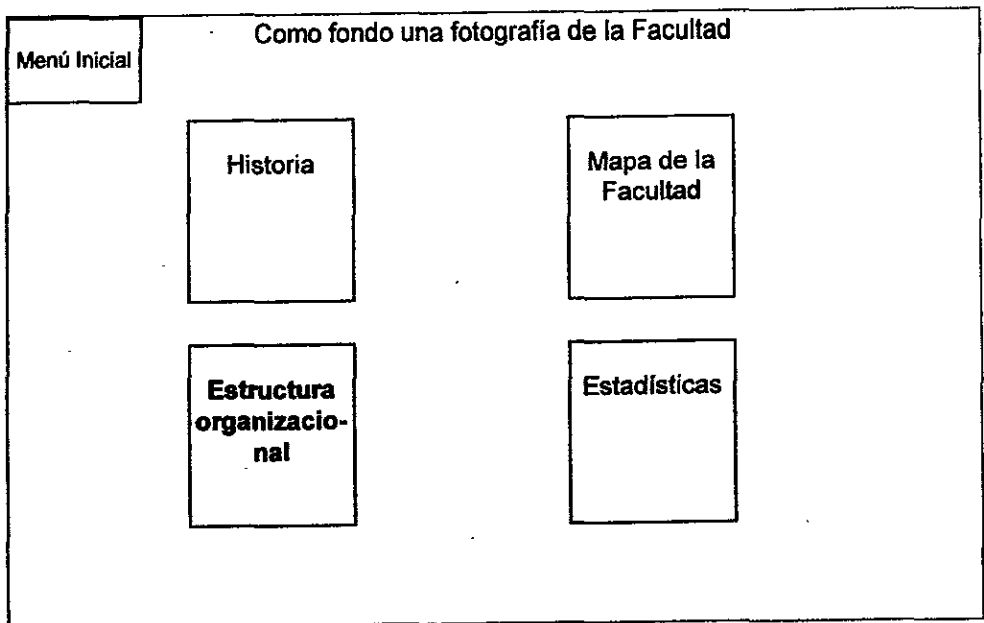
**Acción:**

Aparecerá el mapa de Ciudad Universitaria enfocándose a la zona en la que se encuentra la Facultad de Ingeniería, con algún efecto y se presentarán en forma de secuencia los diferentes puntos de interés de la Facultad.

**Secuencia:**

La presentación será automática, al finalizar regresará el control al menú principal del bloque Facultad de Ingeniería.





**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

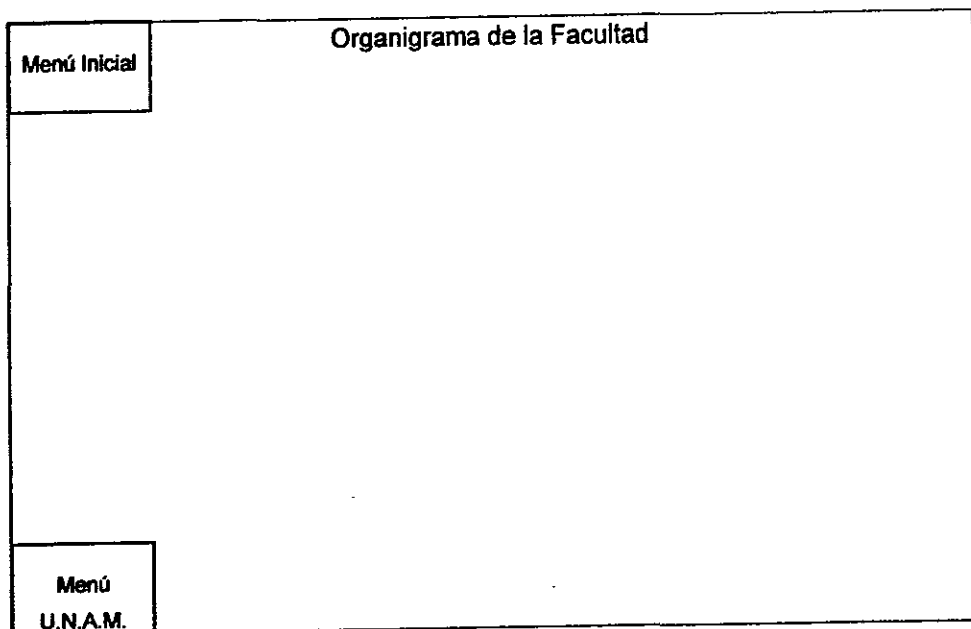
Al oprimirse el símbolo Estructura Organizacional se escuchará una voz diciendo "Estructura Organizacional de la Facultad"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Estructura Organizacional de la Facultad.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Estructura Organizacional de la Facultad

**Audio:**

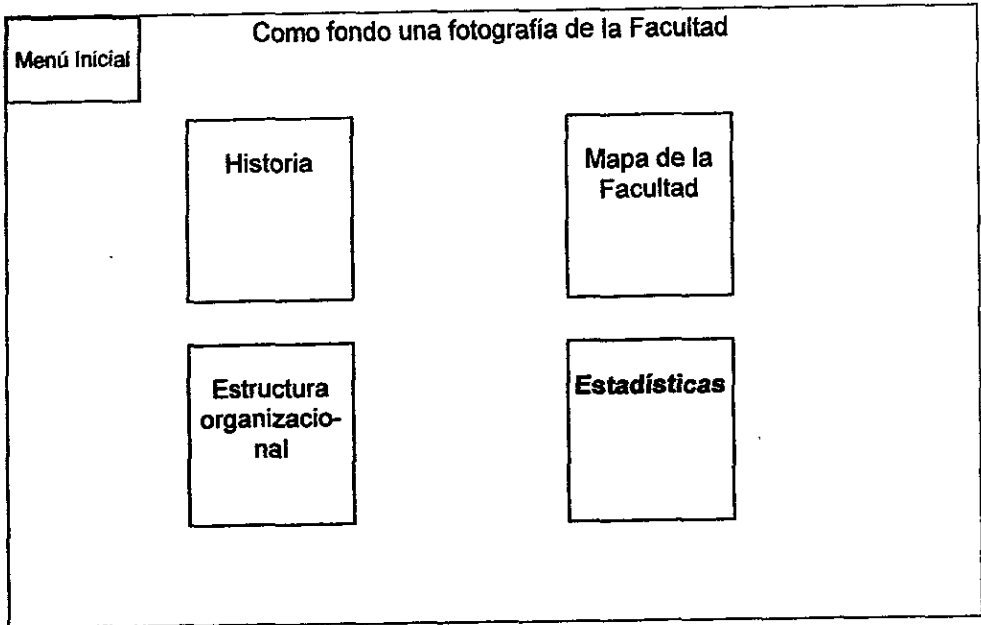
Silencio.

**Acción:**

Aparecerá el organigrama de la Facultad de Ingeniería, al oprimir cada cuadro se desplegará la información perteneciente a dicho cuadro.

**Secuencia:**

El usuario podrá oprimir cada uno de los cuadros del organigrama para obtener más información sobre ellos. Al oprimir el menú inicial regresará a la pantalla principal de la presentación, al oprimir el menú Facultad de Ingeniería, regresará al menú principal del bloque Facultad de Ingeniería.



**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

Al oprimirse el símbolo Estadísticas se escuchará una voz diciendo "Estadísticas"

**Acción:**

Al oprimirse el símbolo se dará una respuesta visual al usuario para que sepa que el comando fue recibido.

**Secuencia:**

Al oprimirse el símbolo se pasará en forma automática a la sección Estadísticas.

Animación de gráficas de estadísticas

**Bloque:**

Facultad de Ingeniería

**Sección:**

Estadísticas

**Audio:**

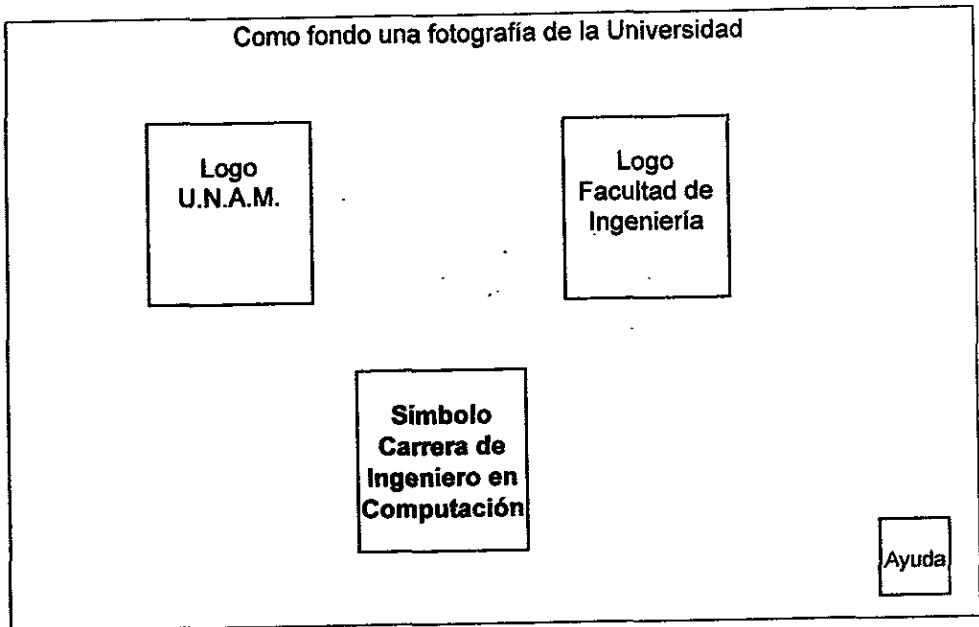
Música.

**Acción:**

Aparecerán gráficas animadas presentando información estadística sobre la Facultad.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de las gráficas, el control volverá en forma automática al menú principal del bloque Facultad de Ingeniería.



**Bloque:**

Presentación General

**Sección:**

Menú Inicial

**Audio:**

Al oprimir el logotipo de la Facultad de Ingeniería se escuchará una voz diciendo "carrera de ingeniero en Computación".

**Acción:**

Al oprimirse el logotipo se generará una respuesta visual que indique al usuario que ya hizo una selección.

**Secuencia:**

Al oprimirse el logotipo se pasará a la primera pantalla correspondiente al bloque.

Presentación de la carrera

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Presentación

**Audio:**

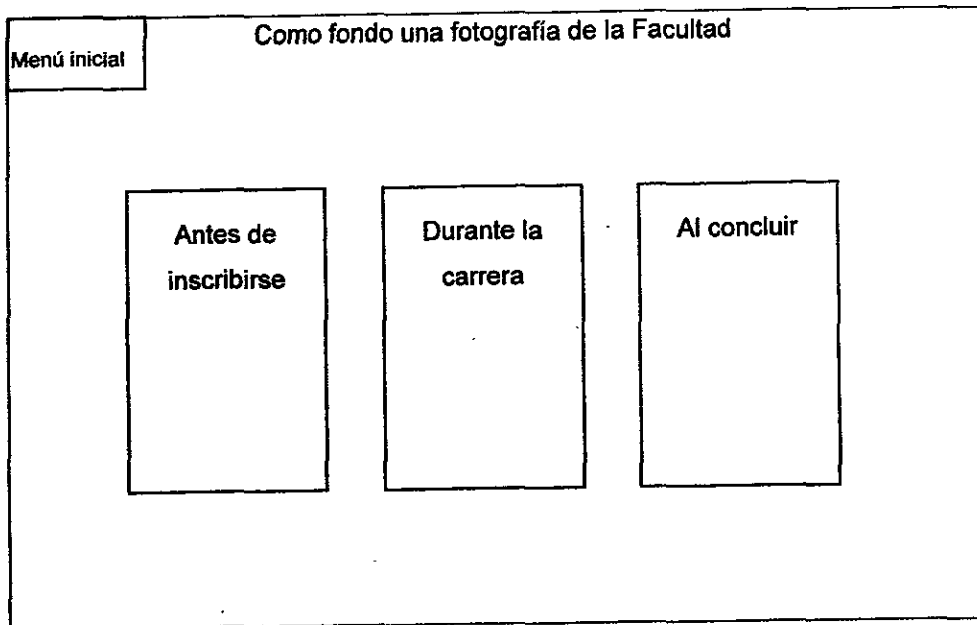
Música

**Acción:**

Se hará una presentación con animaciones de la carrera, indicando el perfil del estudiante.

**Secuencia:**

Se pasará en forma automática al menú principal del bloque carrera de Ingeniero en Computación.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

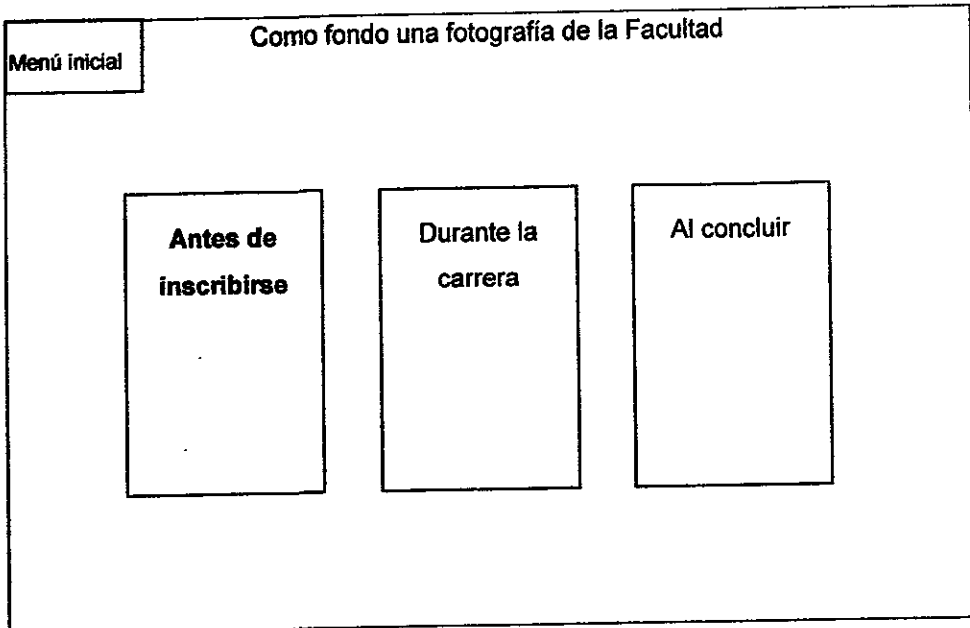
Silencio.

**Acción:**

Aparecerá la pantalla con el menú. Al pasar el cursor sobre alguno de los símbolos de menú éste quedará marcado, para alertar al usuario sobre las posibles selecciones en la pantalla.

**Secuencia:**

El usuario podrá elegir entre regresar al menú inicial, pasar a la sección antes de inscribirse, durante la carrera o al concluir.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo se escucha una voz diciendo "antes de inscribirse".

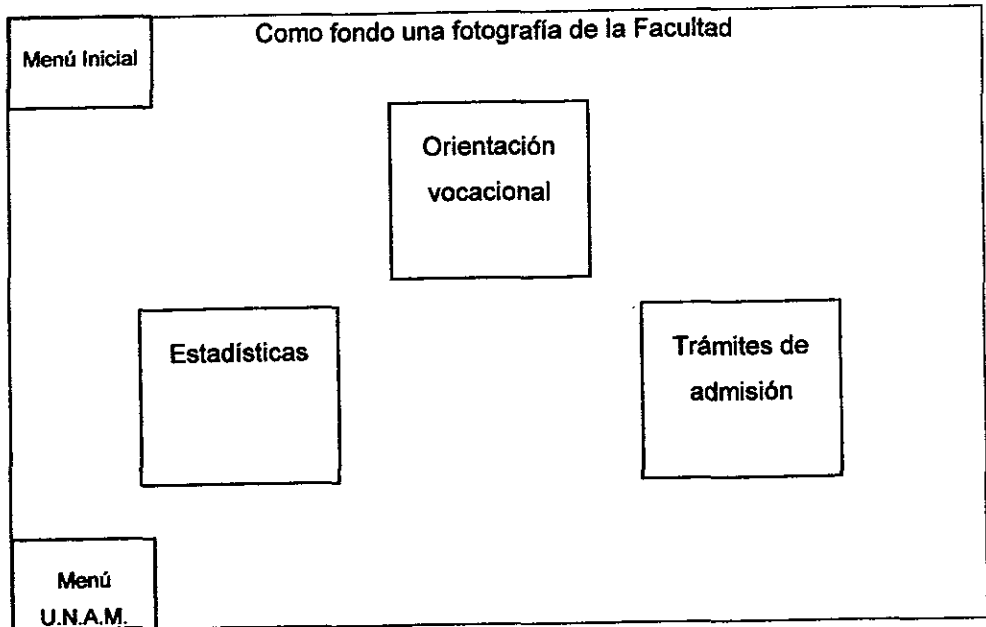
**Acción:**

Al seleccionar el símbolo antes de inscribirse se pasará a la sección antes de inscribirse.

**Secuencia:**

Una vez seleccionado el símbolo, se pasa en forma automática a la sección antes de inscribirse.





**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú antes de inscribirse

**Audio:**

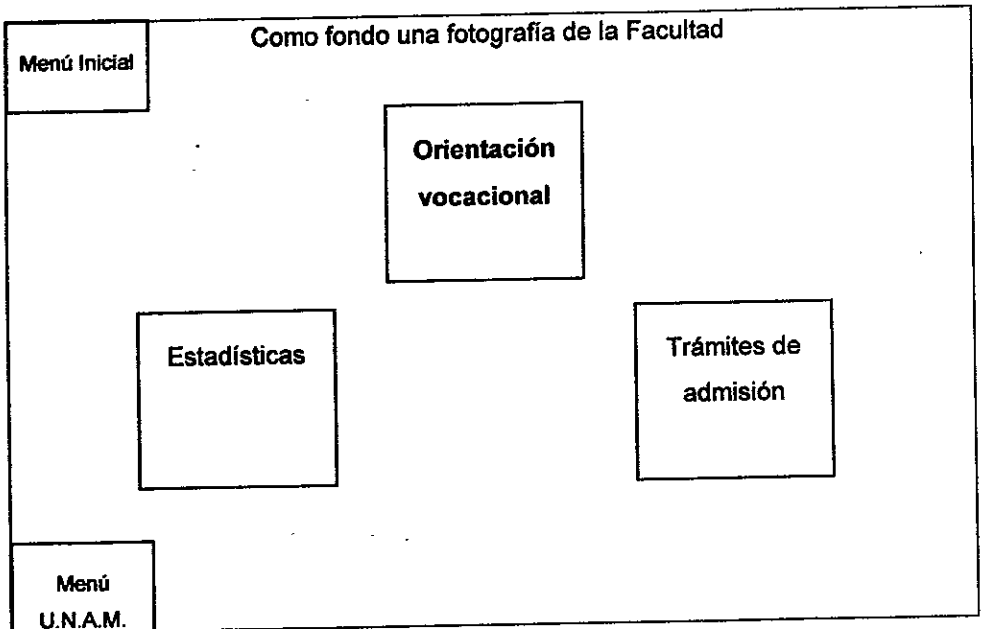
Silencio.

**Acción:**

Aparecerá el menú antes de inscribirse. Cuando el usuario posicione el cursor sobre alguno de los símbolos de la pantalla, éste se enmarcará, para que el usuario lo distinga.

**Secuencia:**

El usuario podrá seleccionar las opciones orientación vocacional, estadísticas, trámites de inscripción, menú inicial o regresar al menú principal del bloque carrera de Ingeniero en Computación.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú antes de inscribirse

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo, se escuchará una voz diciendo "Orientación vocacional".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo de orientación vocacional se hará una indicación visual al usuario para que sepa que se realizó la selección.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo de orientación vocacional la secuencia de la presentación pasará automáticamente a la sección orientación vocacional.

Animación relacionada con orientación vocacional

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Orientación vocacional

**Audio:**

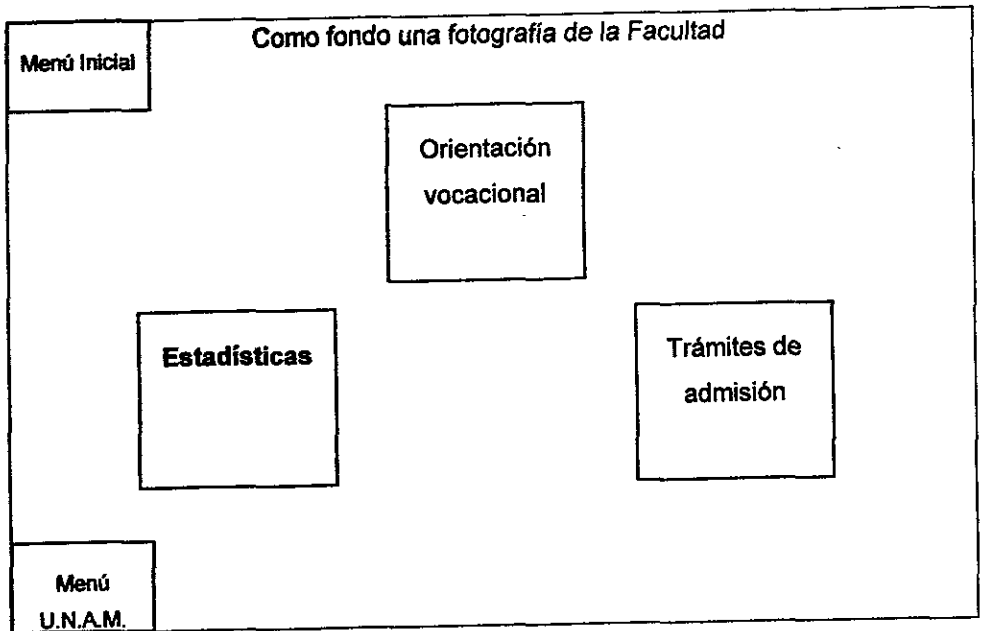
Música.

**Acción:**

Se desplegará una animación relacionada con la orientación vocacional.

**Secuencia:**

Al término de la animación se regresa el control en forma automática al menú antes de inscribirse.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú antes de inscribirse

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo, se escuchará una voz diciendo "Estadísticas".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo de estadísticas se hará una indicación visual al usuario para que sepa que se realizó la selección.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo de estadísticas la secuencia de la presentación pasará automáticamente a la sección correspondiente.

Animación de gráficas de estadísticas

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Estadísticas

**Audio:**

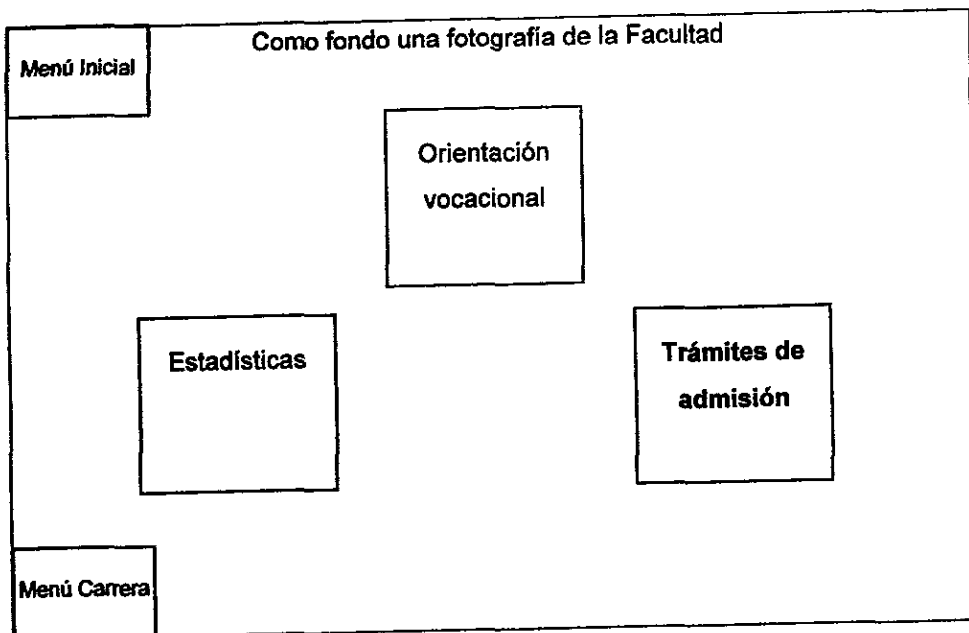
Música.

**Acción:**

Aparecerán gráficas animadas presentando información estadística sobre la carrera.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de las gráficas, el control volverá en forma automática al menú antes de inscribirse.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú antes de inscribirse

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo, se escuchará una voz diciendo "Trámites de admisión".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo de trámites de admisión se hará una indicación visual al usuario para que sepa que se realizó la selección.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo de trámites de admisión la secuencia de la presentación pasará automáticamente a la sección correspondiente.

**Animación relacionada con los trámites de admisión**

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Trámites de admisión

**Audio:**

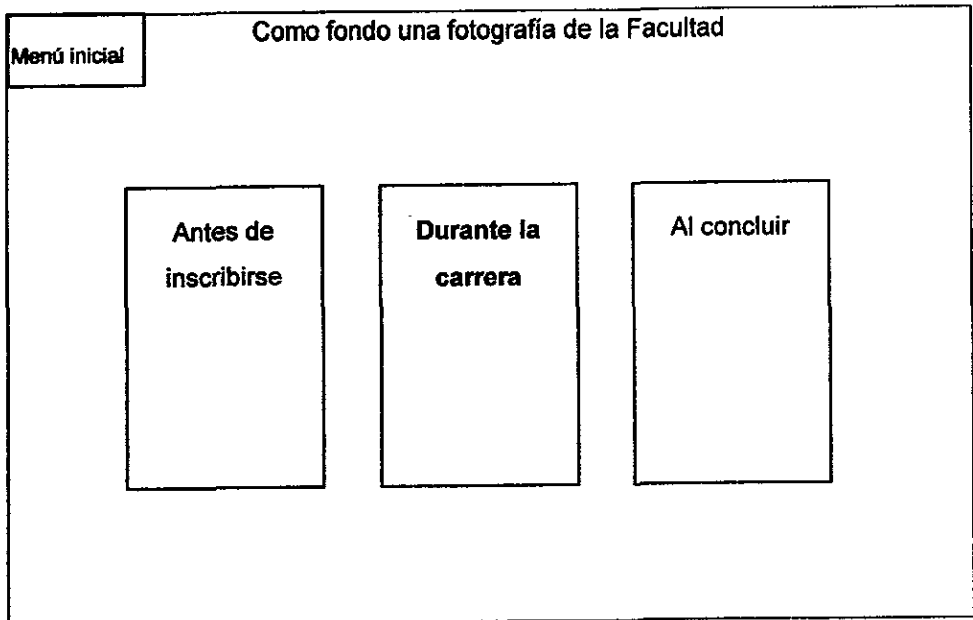
Música.

**Acción:**

Aparecerá una animación indicando los trámites necesarios para ser admitido para cursar la carrera.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de la animación, el control volverá en forma automática al menú antes de inscribirse.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo se escucha una voz diciendo "durante la carrera".

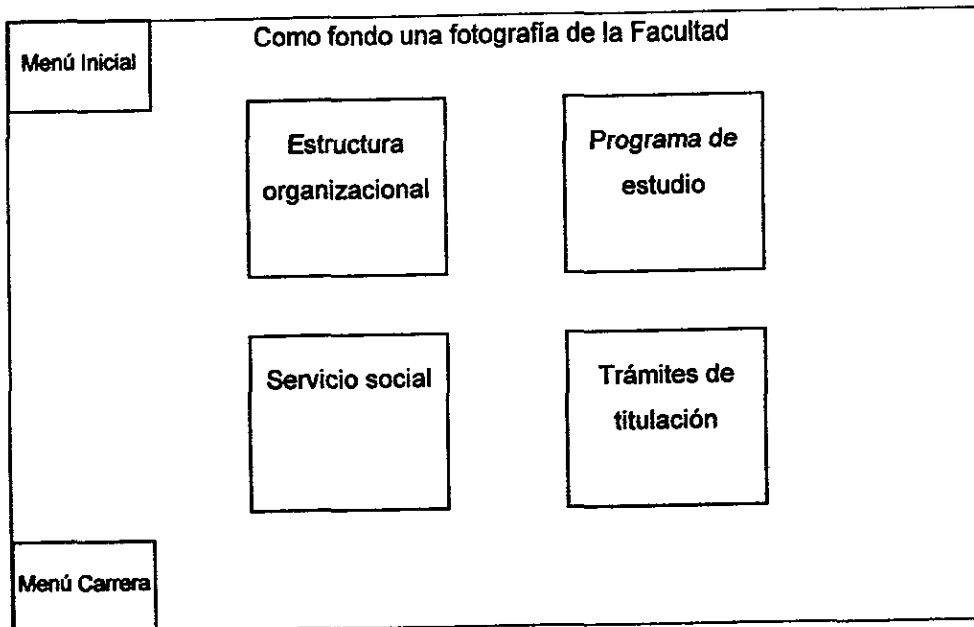
**Acción:**

Al seleccionar el símbolo de durante la carrera se hará una indicación visual al usuario para que sepa que se realizó la selección.

**Secuencia:**

Una vez seleccionado el símbolo, se pasa en forma automática a la sección correspondiente.





**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú durante la carrera

**Audio:**

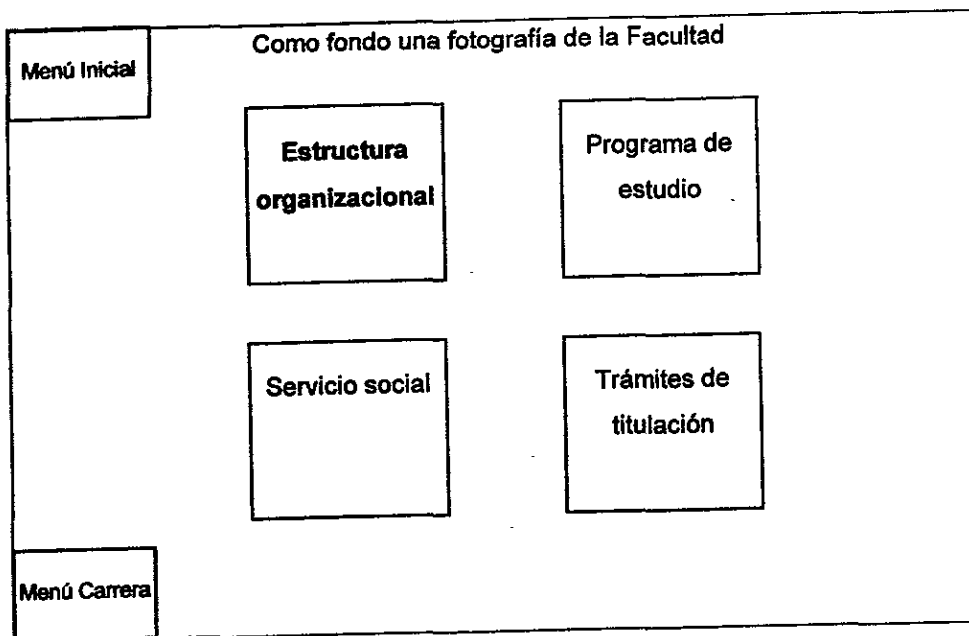
Silencio

**Acción:**

Aparece el menú, al posicionarse el curso sobre los diferentes símbolos éstos se enmarcan, para indicar la posible selección.

**Secuencia:**

Se puede tener acceso a la información de la estructura organizacional, programas de estudio, servicio social, trámites de titulación, menú inicial o menú de la carrera de Ingeniero en Computación.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú durante la carrera

**Audio:**

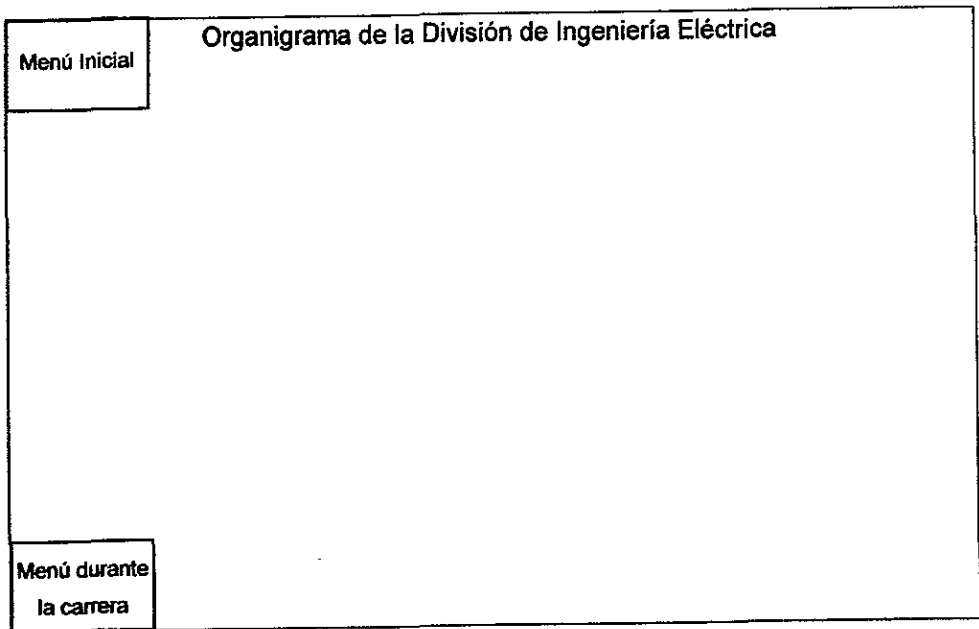
Al seleccionar el símbolo se escuchará una voz "organigrama de la División de Ingeniería Eléctrica".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo éste dará una respuesta visual, para que el usuario sepa que la selección ha sido registrada.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo, el flujo de la presentación pasará automáticamente a la sección correspondiente.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Estructura organizacional

**Audio:**

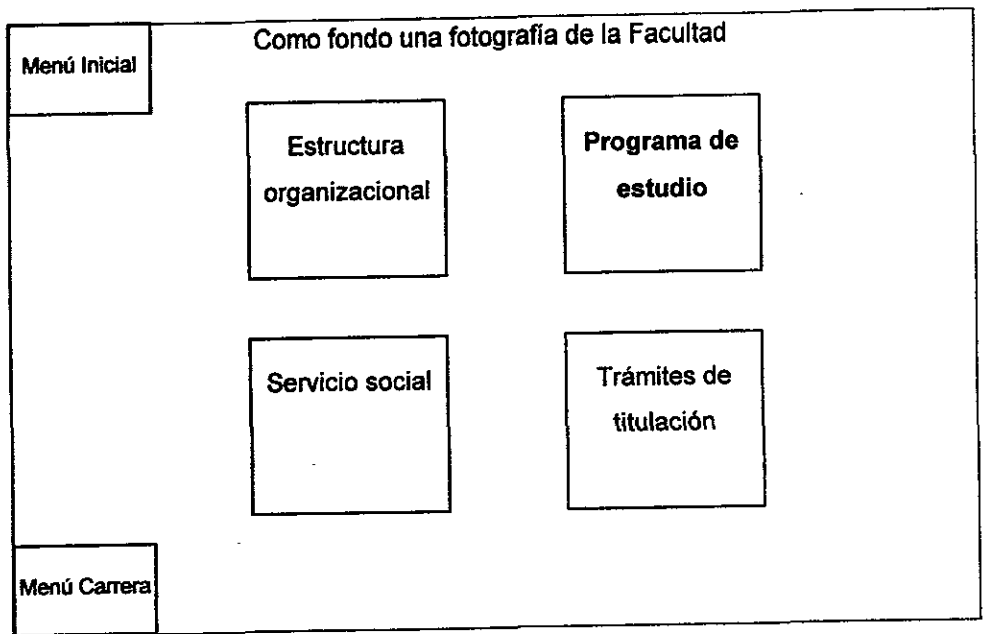
Silencio

**Acción:**

Aparecerá el organigrama, al posicionarse el cursor sobre cada uno de los cuadros éstos se marcarán, para que el usuario sepa que pueden ser seleccionados. Al seleccionarse algún cuadro se presentará información a detalle de su contenido.

**Secuencia:**

El usuario podrá seleccionar cada uno de los cuadros del organigrama, ir al menú inicial o regresar al menú durante la carrera.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú durante la carrera

**Audio:**

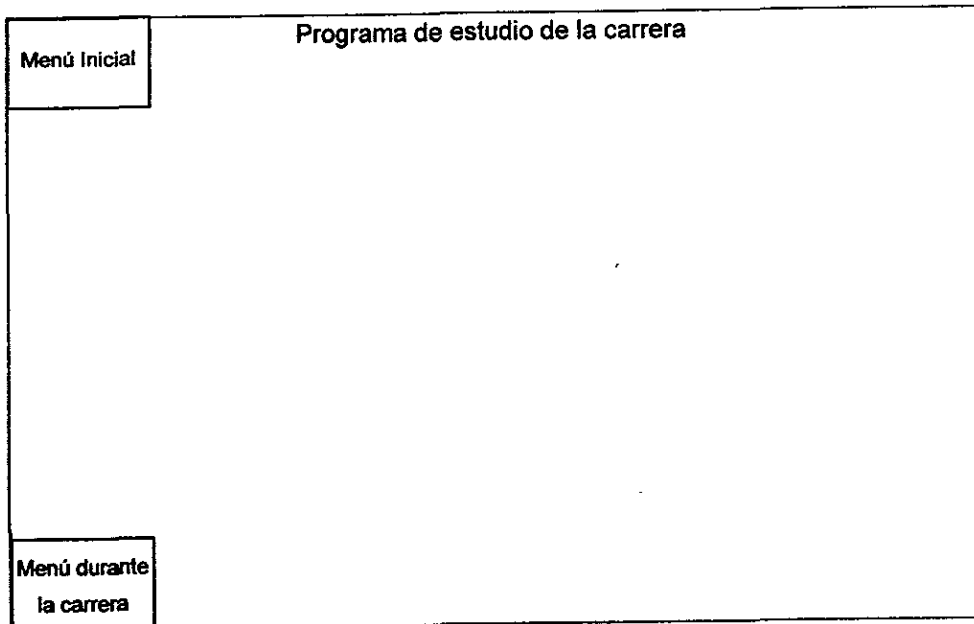
Al seleccionar el símbolo se escuchará una voz "programa de estudio".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo éste dará una respuesta visual, para que el usuario sepa que la selección ha sido registrada.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo, el flujo de la presentación pasará automáticamente a la sección correspondiente.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Programa de estudio

**Audio:**

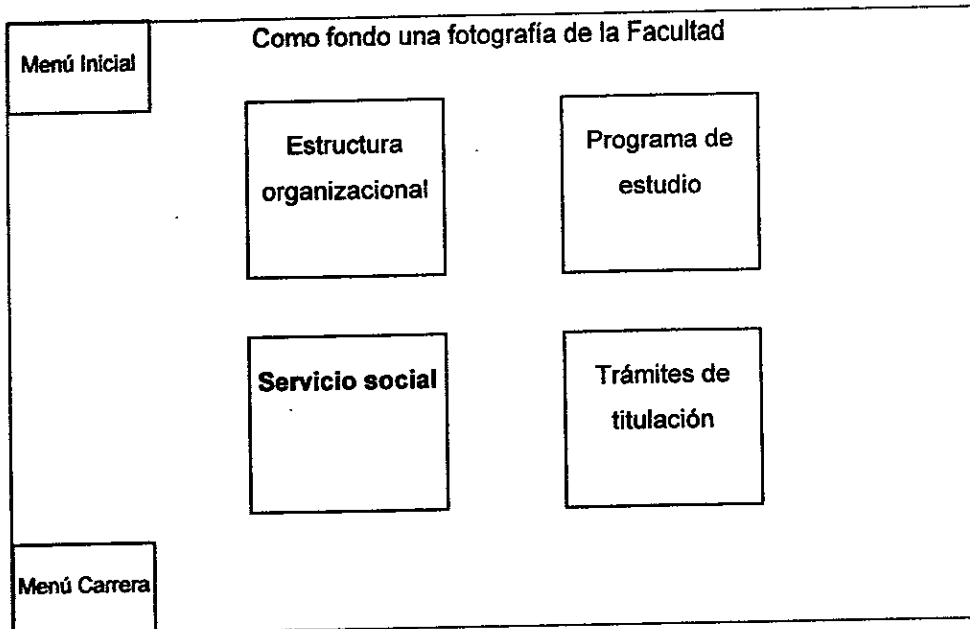
Silencio

**Acción:**

Aparecerá un diagrama indicando el programa de estudio con sus asignaturas. Al seleccionarse alguna asignatura se presentará información detallada de la misma en forma de animación, con música de fondo.

**Secuencia:**

El usuario podrá seleccionar el cuadro de cada asignatura, ir al menú inicial o regresar al menú durante la carrera.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Servicio social

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo se escuchará una voz "servicio social".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo éste dará una respuesta visual, para que el usuario sepa que la selección ha sido registrada.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo, el flujo de la presentación pasará automáticamente a la sección correspondiente.

Imagen relacionada con el servicio social

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Servicio social

**Audio:**

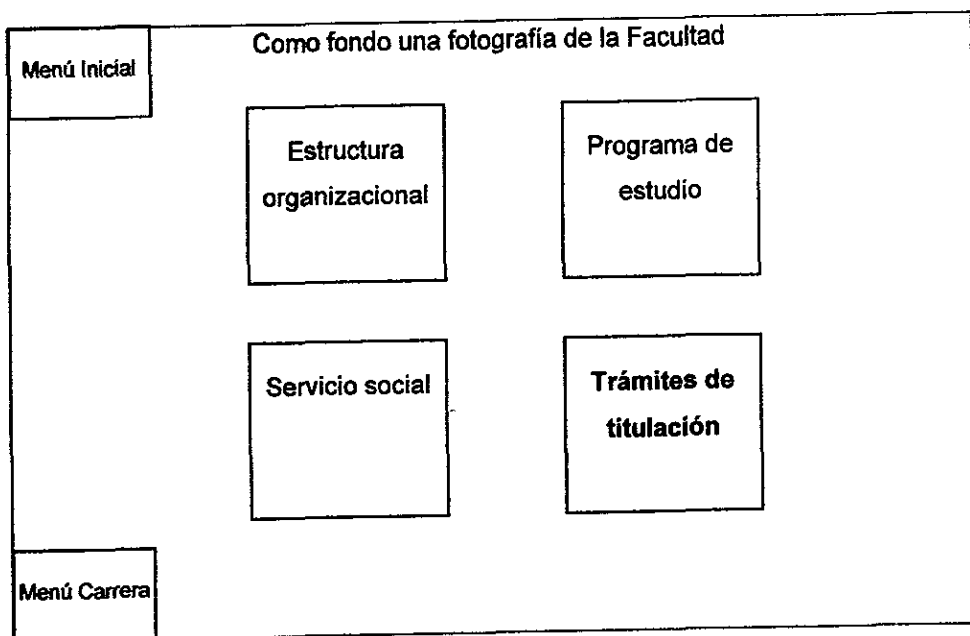
Narración oral sobre el servicio social.

**Acción:**

Aparecerá una imagen alusiva al servicio social.

**Secuencia:**

Al terminar la narración la secuencia regresará el control en forma automática al menú durante la carrera.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Servicio social

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo se escuchará una voz "trámites de titulación".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo éste dará una respuesta visual, para que el usuario sepa que la selección ha sido registrada.

**Secuencia:**

Al seleccionar el símbolo, el flujo de la presentación pasará automáticamente a la sección correspondiente.



Diagrama animado sobre los pasos para titularse

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Trámites de titulación

**Audio:**

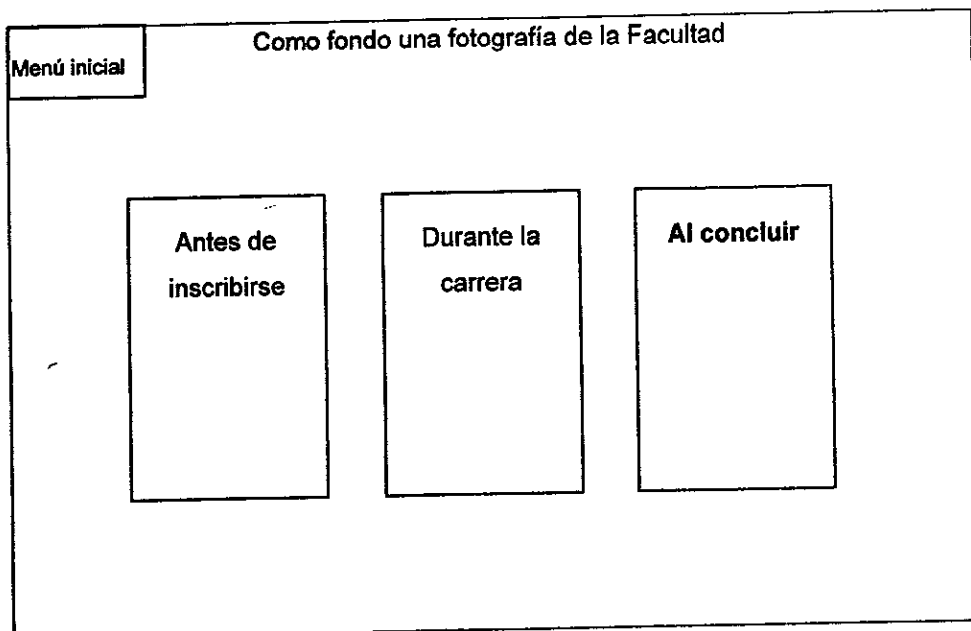
Silencio.

**Acción:**

Se presentará una animación relacionada con el diagrama señalando los pasos para terminar con el proceso de titulación.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de los pasos, la secuencia regresará el control en forma automática al menú durante la carrera.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú Principal

**Audio:**

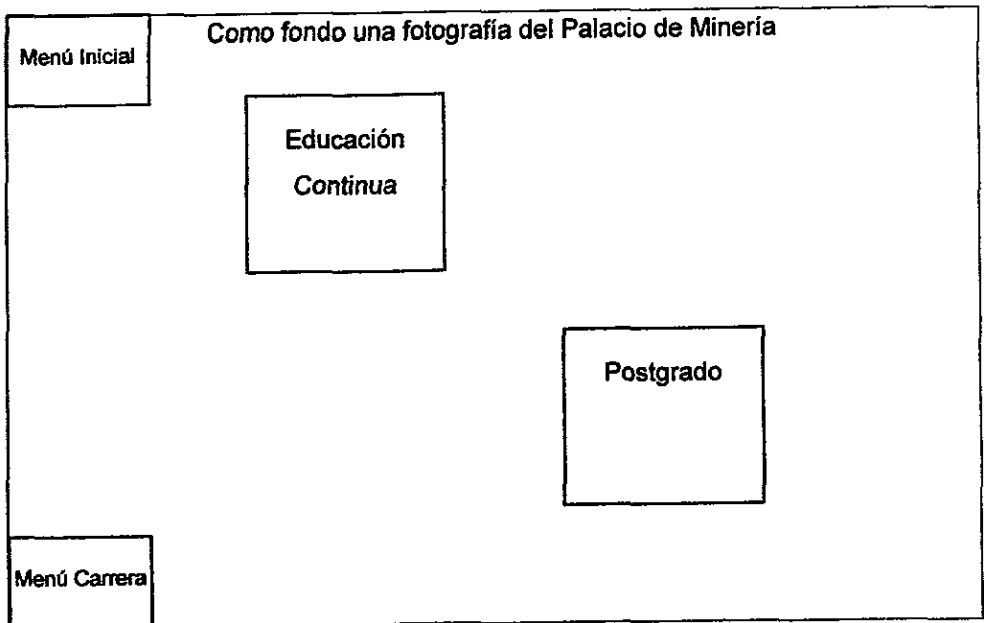
Al seleccionar el símbolo se escucha una voz diciendo "al concluir".

**Acción:**

Al seleccionar el símbolo al concluir se pasará a la sección respectiva.

**Secuencia:**

Una vez seleccionado el símbolo, se pasa en forma automática a la sección correspondiente.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú al concluir

**Audio:**

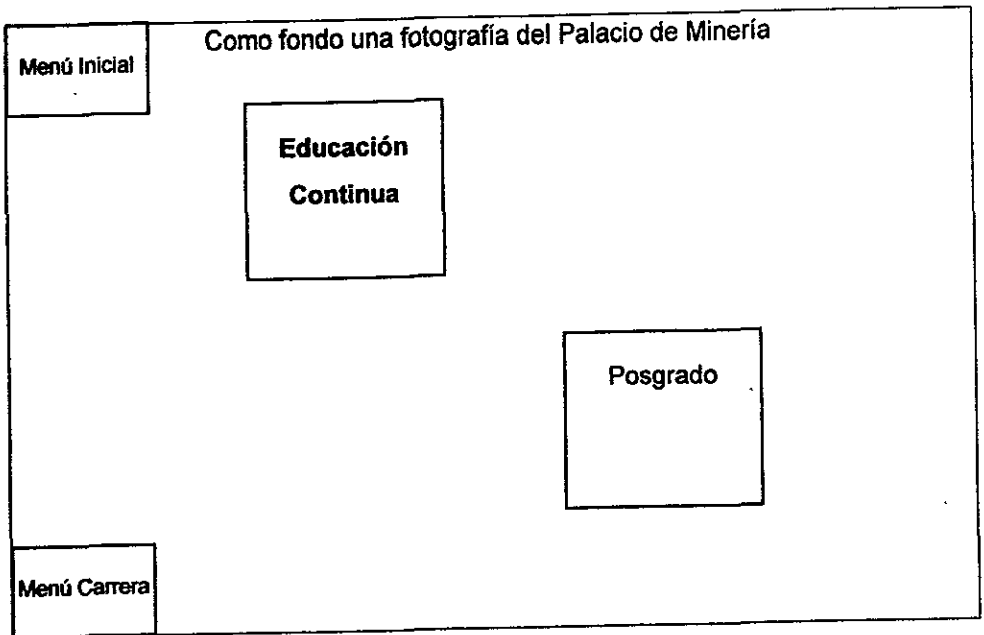
Silencio.

**Acción:**

Al pasar sobre las opciones éstas se enmarcarán, para que el usuario las identifique como posibles opciones.

**Secuencia:**

Desde esta pantalla el usuario podrá pasar a la sección Educación continua, Posgrado, menú inicial o menú principal, del bloque carrera de Ingeniero en Computación.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú al concluir

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo se escuchará una voz diciendo "educación continua".

**Acción:**

Al seleccionarse el símbolo éste se marcará, para indicar al usuario que la selección ha sido aceptada.

**Secuencia:**

El control pasará automáticamente a la sección de educación continua.

Imágenes relacionadas con Minería

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Educación continua

**Audio:**

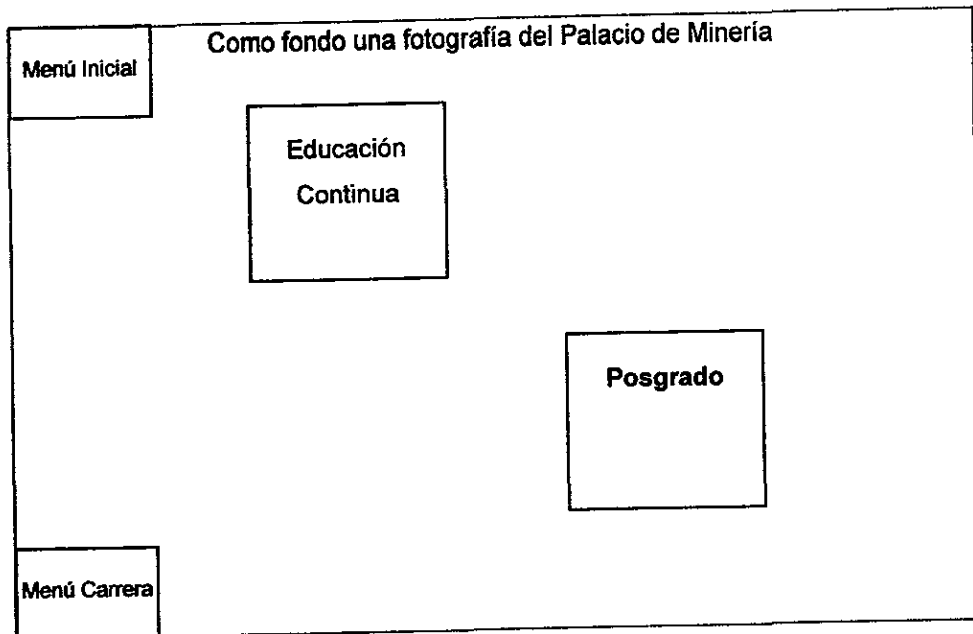
Narración sobre el tema de educación continua.

**Acción:**

Se presentará una secuencia de imágenes relacionadas con educación continua, concentrándose en el Palacio de Minería.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de los pasos, la secuencia regresará el control en forma automática al menú al concluir.



**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Menú al concluir

**Audio:**

Al seleccionar el símbolo se escuchará una voz diciendo "posgrado".

**Acción:**

Al seleccionarse el símbolo éste se marcará, para indicar al usuario que la selección ha sido aceptada.

**Secuencia:**

El control pasará automáticamente a la sección de posgrado.

Animación relacionada con posgrado

**Bloque:**

Carrera de Ingeniero en Computación

**Sección:**

Posgrado

**Audío:**

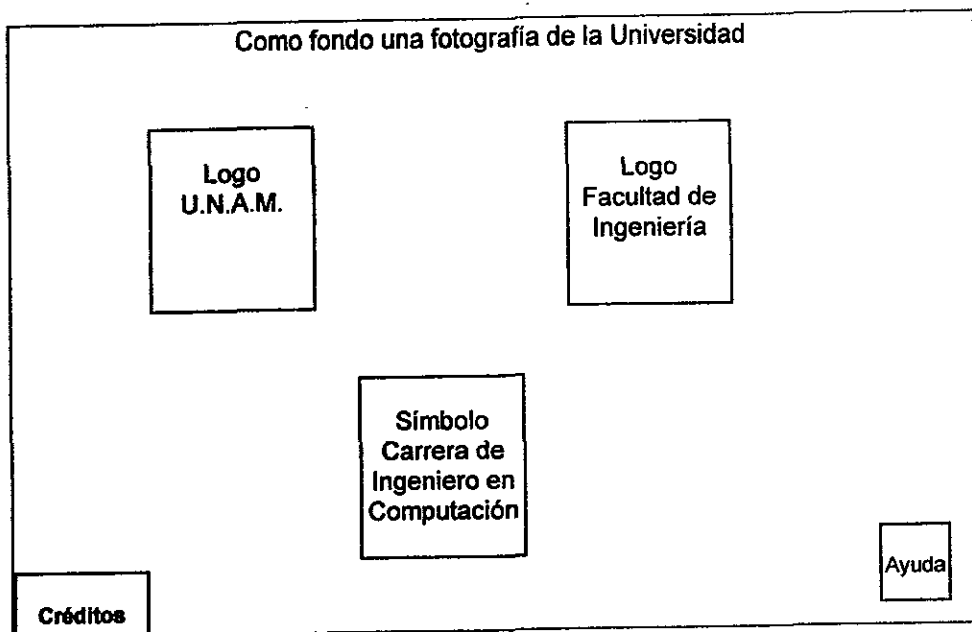
Música.

**Acción:**

Se desplegará una animación relacionada con posgrado, presentando la información sobre ésta opción.

**Secuencia:**

Al terminar la animación, la secuencia regresará el control en forma automática al menú al concluir.



**Bloque:**

Presentación General

**Sección:**

Menú Inicial

**Audio:**

Al oprimir la sección oculta marcada como créditos se escuchará una voz diciendo "créditos".

**Acción:**

Al oprimirse el área de créditos se pasará a una presentación de los créditos sobre la realización del programa.

**Secuencia:**

Al terminar la presentación de los créditos se regresará el control al menú inicial..



## **Análisis de requerimientos de hardware y software**

Basándonos en el *story board*, llegamos a las siguientes conclusiones en relación a nuestras necesidades de hardware y software.

Manejaremos imágenes, por lo que será necesario capturarlas, digitalizarlas y procesarlas. Para la captura podemos utilizar imágenes en papel o en película de 35 milímetros, para imágenes de paisajes o cargadas de detalle y cámaras digitales para la captura de imágenes con poco detalle, como rostros. Con respecto a la digitalización de papel, utilizaremos un scanner de cama plana; para imágenes de 35mm utilizaremos el sistema Photo CD y para la cámara digital, no es necesario digitalizar.

El manejo de las imágenes tenemos que realizarlo en un programa de retoque, como Adobe PhotoShop o Corel Photo Paint, que además ofrecen la opción de captura a través de filtros, para scanners de cama plana o cámaras digitales.

En el caso de las animaciones recomendamos incluirlas en 2 y 3 dimensiones, por lo que los programas Animator Pro y 3D Studio de Autodesk parecen ser la mejor opción.

Para el manejo de audio necesitamos una tarjeta digitalizadora de audio, idealmente de 16 bits y estéreo. Aunado a la tarjeta, necesitamos un programa de manejo de audio digital que nos permita mezclar dos señales, ajustarlas, editarlas, eliminar basura y almacenarlas con cierto nivel de compresión.

Al hablar de video requeriremos de una cámara de video para capturar las imágenes, una tarjeta digitalizadora de video y un programa para manejo digital de imágenes de video.

Para hacer la mezcla de toda la información como una presentación multimedia, necesitaremos un programa de diseño de presentaciones multimedia (*authoring*). En la actualidad existen muchos paquetes que pueden realizar esta tarea, entre ellos podemos citar el Authorware de Macromedia, el Director de Macromedia, Medusa (realizado por Jorge Mondragón, un diseñador mexicano de software) y HSC Interactive, entre otros.

Finalmente, la computadora que necesitaremos para capturar y trabajar toda la información, deberá ser como mínimo una 486 a 80 MHz, disco duro de 1GB, 16 MB en RAM, tarjeta de video de 24 bits y lectora de CD ROM.

La velocidad del procesador es importante y mientras más alta mejor, ya que el manejo de imágenes, video, audio y animaciones, demanda muchos recursos del sistema. El procesamiento de las imágenes y el audio con una máquina más lenta sería demasiado tedioso.

La cantidad de imágenes, video, animaciones y clips de audio que se utilizarán, requerirán de una gran cantidad de MB en disco duro para poder almacenarse. El trabajar con un disco de 1GB permitirá guardar los archivos originales, tener respaldos de los mismos y contar con una porción interesante de memoria virtual para ser utilizada por Windows y DOS en el manejo de programas gráficos.

Para los requerimientos de memoria, es importante considerar al programa que demande más recursos; en este caso el Adobe PhotoShop, que necesita un mínimo de 16MB en RAM para funcionar.

La tarjeta de video de 24 bits nos permitirá hacer una edición y manejo de las imágenes con una muy alta calidad visual, lo que nos ayudará a obtener mejores resultados en el sistema final.

La lectora de CD ROM será utilizada tanto para cargar los programas de aplicación, como para reproducir el sonido que será digitalizado como parte de la presentación.

## Capítulo VI: Herramientas de software utilizadas en este trabajo



### *Adobe PhotoShop ver 2.5*

Este es un programa que provee herramientas para el retoque digital de imágenes a nivel pixel.

Este es el programa más utilizado por los profesionales de la imagen digital, por su versatilidad en el manejo de diferentes formatos de archivos de imagen, como se observa en la Tabla 10; así como las diferentes herramientas y filtros que nos facilitan el manejo y la edición de las imágenes.

<b>Nombre del formato</b>	<b>Extensión del archivo en DOS</b>
PhotoShop	PSD
Amiga IFF	IFF
Bitmap	BMP, RLE
GIF de CompuServe	GIF
PostScript Encapsulado	EPS, AI
JPEG	JPEG
Mac Paint	MPT, MAC
PCX	PCX
Photo CD	PCD
Pixar	PXR
Pixel Paint	PX1
Raw	RAW
Scitex CT	SCT
Targa	TGA, VDA, ICB, VST
TIFF	TIF

**Tabla 10: Formatos de archivo de Adobe PhotoShop**

La ventana de PhotoShop contiene el menú principal con las opciones de File, Edit, Mode, Image, Filter, Select, Window y Help, y cuenta con ventanas con las herramientas más utilizadas en el manejo del programa y que facilitan la interacción con el mismo. Estas ventanas son: la ventana de herramientas, Brushes, Colors, Channels, Paths e Info, como se presentan en la Figura 16.

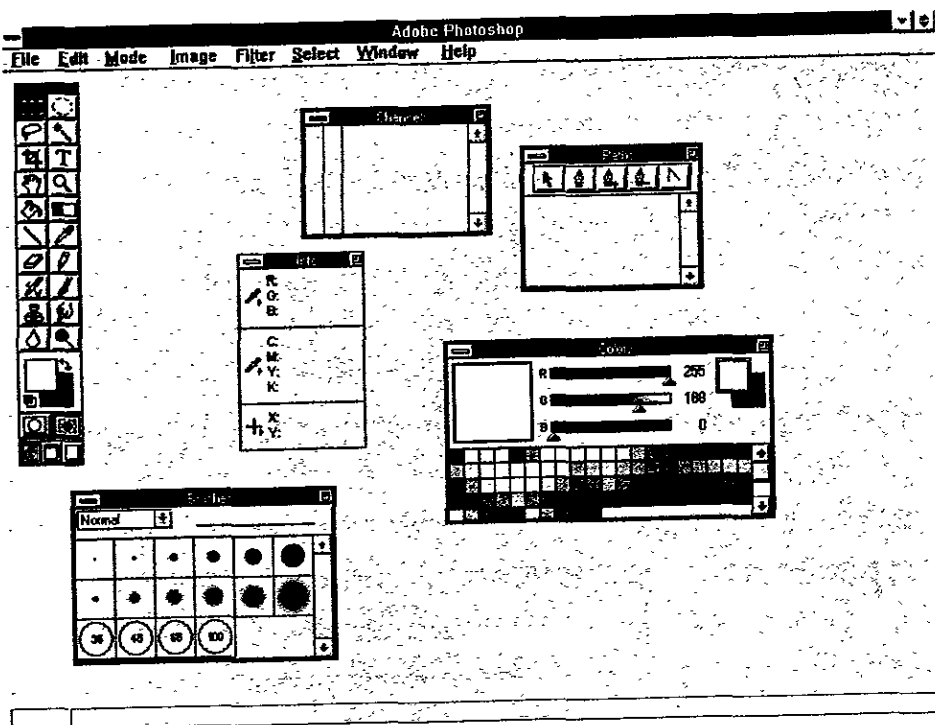


Figura 16: Pantalla principal del programa Adobe PhotoShop 2.5

Ahora describiremos brevemente las funciones que utilizamos para la edición de las imágenes que presentamos en nuestro trabajo.

El proceso que seguimos para la edición y retoque de cada imagen, es similar para todas las fuentes de imagen y a partir del momento en que la imagen ha

sido abierta. Describiremos primero los diferentes procesos para abrir las imágenes y posteriormente el proceso de edición.

## **Imágenes de Photo CD**

Existen dos formas para abrir imágenes de Photo CD en PhotoShop: la primera es utilizando el filtro de adquisición propio de PhotoShop, desde la opción de menú File - Open (esta forma limita el manejo que podemos hacer de la información que contiene la imagen en el Photo CD<sup>11</sup>); o podemos utilizar el módulo de adquisición de Kodak (*Kodak Photo CD Acquire module*) obteniendo un mayor control sobre la información en la imagen.

Nosotros utilizamos este último módulo. Para abrir una imagen se utiliza el comando File - Acquire - Kodak Photo CD Acquire, como se muestra en la Figura 17: Abriendo. Una vez seleccionada esta opción aparece la ventana que se presenta en la Figura 17, en la cual se especifica la forma en la que deseamos abrir la imagen y las características específicas como resolución, porción de la imagen que deseamos abrir, ajuste de color y definición .

Podemos tener acceso a la información básica de la imagen descrita en el capítulo VIII: Tecnologías adicionales utilizadas en este trabajo.

La resolución utilizada fue Base (508x756 puntos) ya que es la que más se aproximaba a nuestra resolución de trabajo de 600x800 puntos y mientras más cercana sea la resolución que se utiliza, se pierde menos definición al realizar la interpolación.

---

<sup>11</sup> Ver Capítulo VIII: Tecnologías adicionales utilizadas en este trabajo

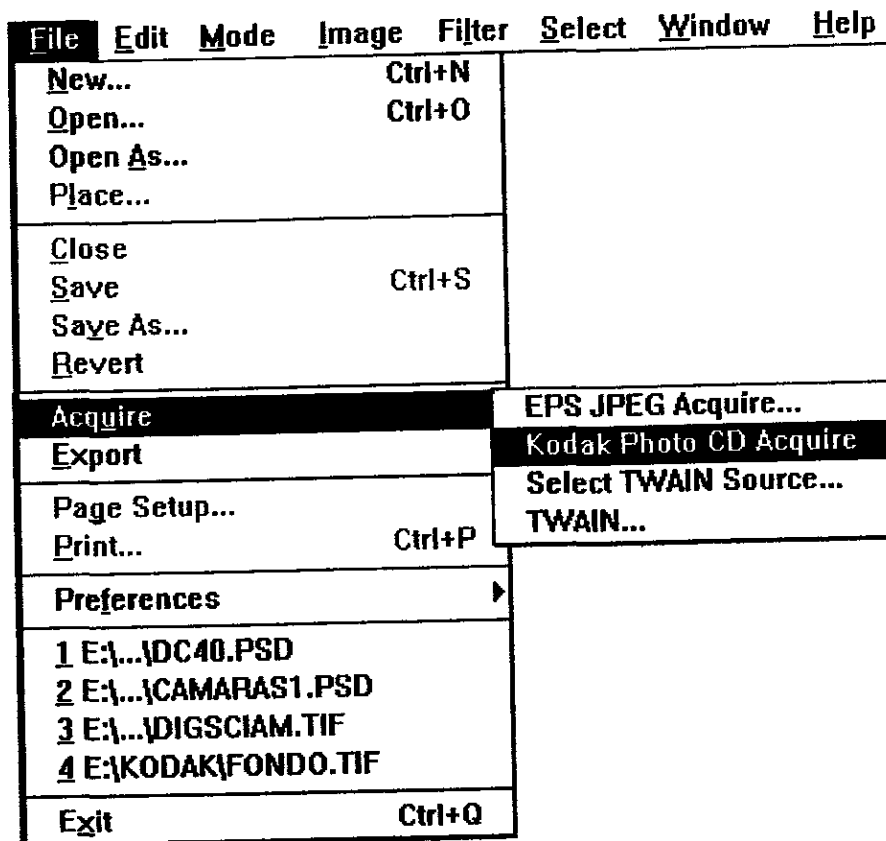


Figura 17: Abriendo una imagen con Kodak Photo CD Acquire.

## Otras imágenes

Para los otros tipos de imágenes utilizamos únicamente la opción File - Open, en la que se selecciona automáticamente el formato de archivo de acuerdo con la extensión del mismo.

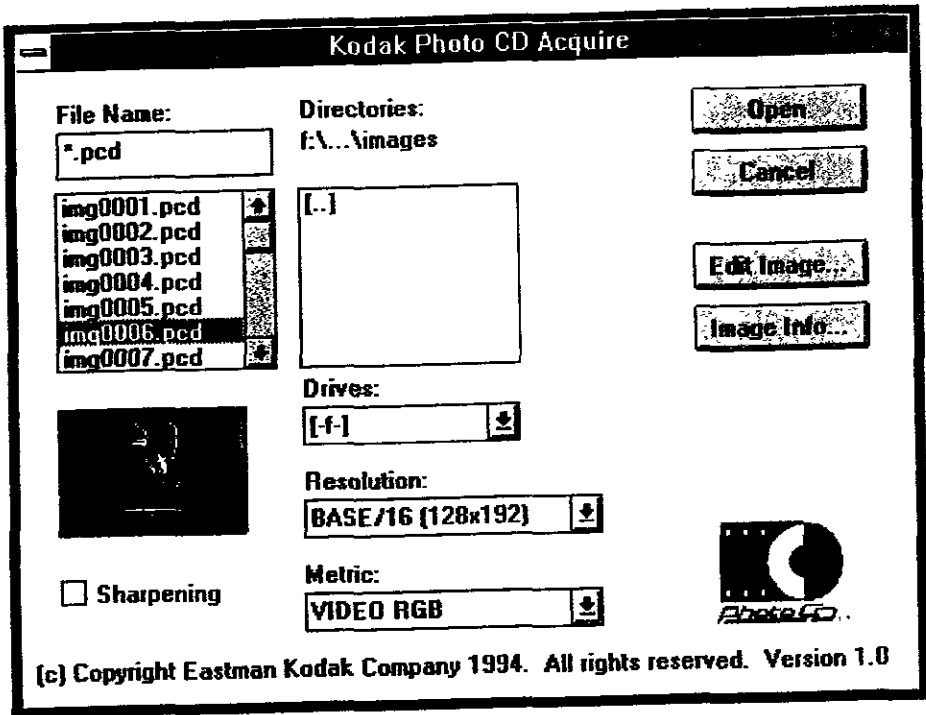


Figura 17: Pantalla de selección de opciones del módulo de adquisición de Kodak.

## Edición

El proceso de edición comienza con el ajuste de la resolución de la imagen al tamaño deseado, en este caso 600x800 puntos, utilizando el comando de menú *Image - Image Size*, indicando la resolución en puntos por pulgada.

Luego procedimos a retocar la imagen. Eliminamos los elementos no deseados, que son inevitables al tomar fotografías en campo (cables de luz, personas, automóviles, basura, etc.), utilizando diferentes herramientas de PhotoShop, como:





**Rubber Stamp** (sello de goma), que permite tomar porciones de una imagen y dibujar con ellas sobre otro punto en la misma imagen o en otra, lo que permite restaurar fragmentos ocultos o dañados, utilizando colores y texturas muy similares a las faltantes.



**Smudge Tool** (Esfumino), sirve para desvanecer una porción de la imagen mezclando parcialmente los colores que se encuentran en el área.



**Zoom Tool** (Acercamiento), permite la ampliación o reducción de la vista que tenemos de la imagen lo que facilita el retoque fino.



**Eyedropper Tool** (Gotero), toma muestras de color.



**Magic Wand** (Varita mágica), selecciona porciones de la imagen basándose en colores similares entre puntos adyacentes.

Utilizando comandos como Edit-Copy, Edit-Paste, copiamos y pegamos porciones de la imagen.

El comando Edit-Crop nos permitió seleccionar un área de la imagen, eliminando todo lo que queda fuera de la selección.

Los comandos Select-All, Select-Grow y Select-Similar, añadieron flexibilidad al uso de la varita mágica cuando fue necesario hacer ajustes en la selección, como: seleccionar la imagen completa, ampliar por cierto número de píxeles una selección, o seleccionar porciones similares no adyacentes respectivamente.

Para dar efectos especiales a las imágenes, PhotoShop provee una serie de filtros para generar estos efectos. Para utilizar un filtro se selecciona la porción

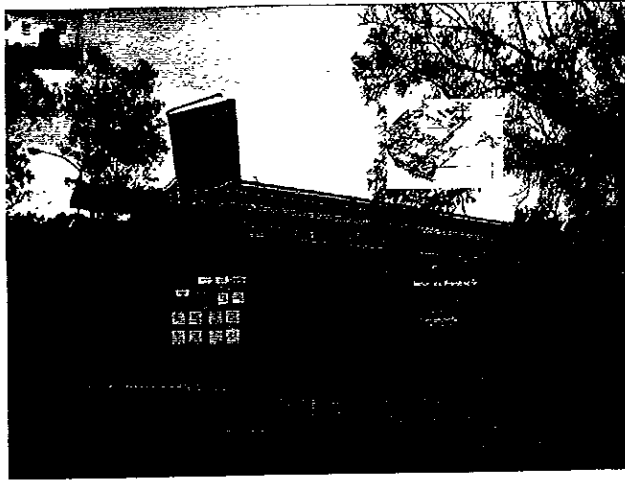
de la imagen que se desea afectar y se ejecuta el comando Filter - y el nombre del filtro que se desee utilizar.

Por mencionar algunos, utilizamos Filter - Kpt 2.0 Filter - Find Edges Charcoal, que da un efecto similar al trazar la imagen con un lápiz al carbón (utilizado en las primeras pantallas de nuestra presentación). El Filter - Noise - Add Noise nos permitió generar el aspecto de imagen borrosa en el mapa de la Universidad.

Como ejemplo de lo que pudimos lograr con el uso de este programa, tenemos la siguiente imagen en la que se tuvo que eliminar un bote de basura, un automóvil, una persona, basura y añadir plantas, iconos de menú y ajustar la resolución.



Figura 18: Fotografía original



*Figura 19: Fotografía retocada*

## **Video for Windows 1.0**

El programa video for Windows ver. 1.0 se divide en dos utilerías, una de ellas nos permite capturar imágenes de video utilizando la tarjeta Video Spigot<sup>12</sup>, la otra nos permite editar estas imágenes.

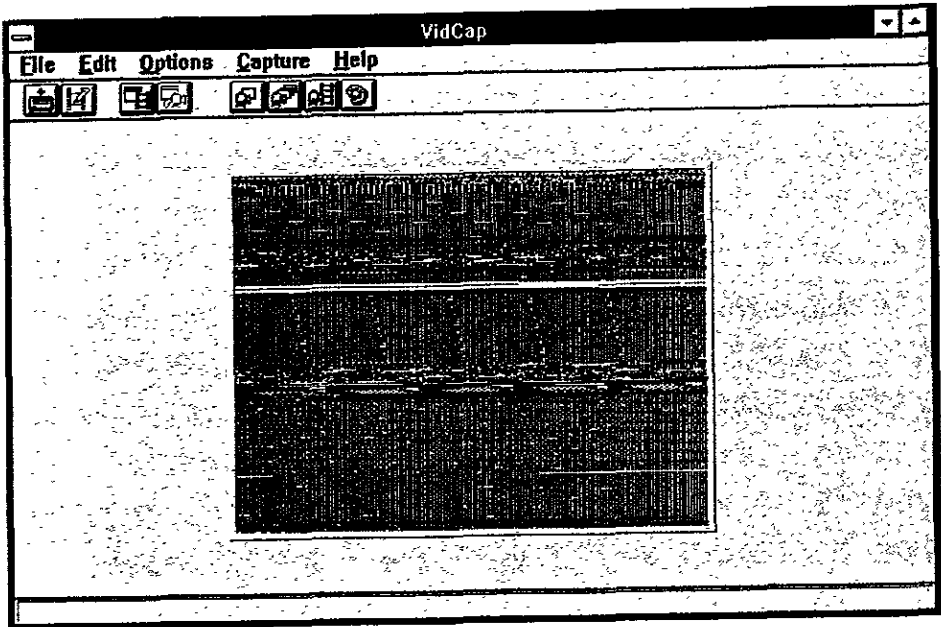


**VidCap Video cap.**

Esta es la utilería de captura, su pantalla principal se presenta a continuación en la Figura 20.

---

<sup>12</sup> Ver Capítulo VII: Herramientas de Hardware utilizadas en este trabajo.



*Figura 20: Ventana principal Video Cap.*

Sus opciones de menú son File, Edit, Options, Capture y Help. Para hacer la captura de un video comenzamos utilizando la opción Options - Video Format, especificando las dimensiones de imagen en 1/4 (120x160 puntos) y el formato de imagen en 8 bits paletizado (esto se refiere a que estamos utilizando una paleta de 256 diferentes colores para representar cada cuadro de la imagen).

El segundo paso fue seleccionar la opción Capture - Palette, que nos permite capturar una paleta de colores tomando muestras de un grupo de cuadros de imagen, lo que optimiza la calidad de imagen contra la cantidad de información que necesitamos guardar.

Una vez capturada la paleta se utiliza la opción Capture - Video, indicamos el nombre del archivo en cual se almacenará la información (extensión .avi) y se

inicia la captura de video indicando el tiempo o tamaño de archivo que capturaremos.



## **Video Edit**

Con esta utilidad editamos los cuadros de video para tenerlos en la secuencia deseada y eliminar los cuadros no necesitados.

En la ventana principal, que se muestra en la Figura 21, podemos encontrar en el menú las opciones File, Edit, View, Video y Help. En la parte inferior de la ventana se encuentran las herramientas para marcar el principio y el fin de un bloque (mark in y mark out), los botones de detener, avanzar, retroceder, reproducir y pause, y los botones para selección de imagen con audio, sólo imagen o sólo audio.

Para abrir la imagen se utiliza el comando File - Open, una vez teniendo el archivo en memoria, se puede navegar dentro del video utilizando las herramientas descritas en el párrafo anterior. Cuando se localiza un segmento que se desea eliminar o mover, se selecciona el principio con el comando Mark in y el final con el comando Mark out, utilizando luego las funciones de Edit - Copy, Edit-Paste y Edit-Cut, Edit-Paste, de acuerdo a como fuimos necesitando.

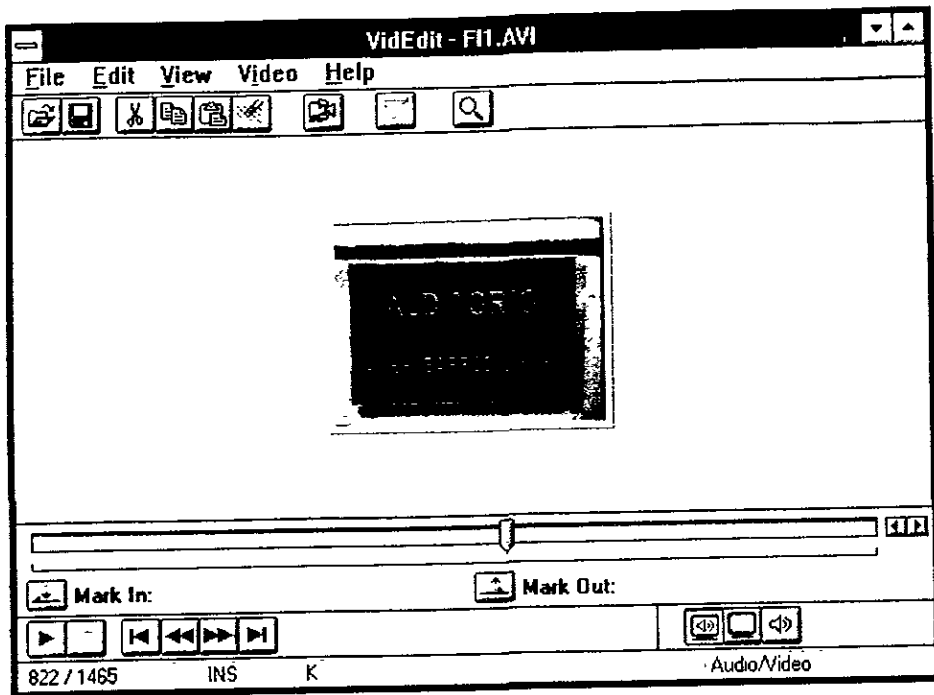


Figura 21: Ventana principal del programa Video Edit

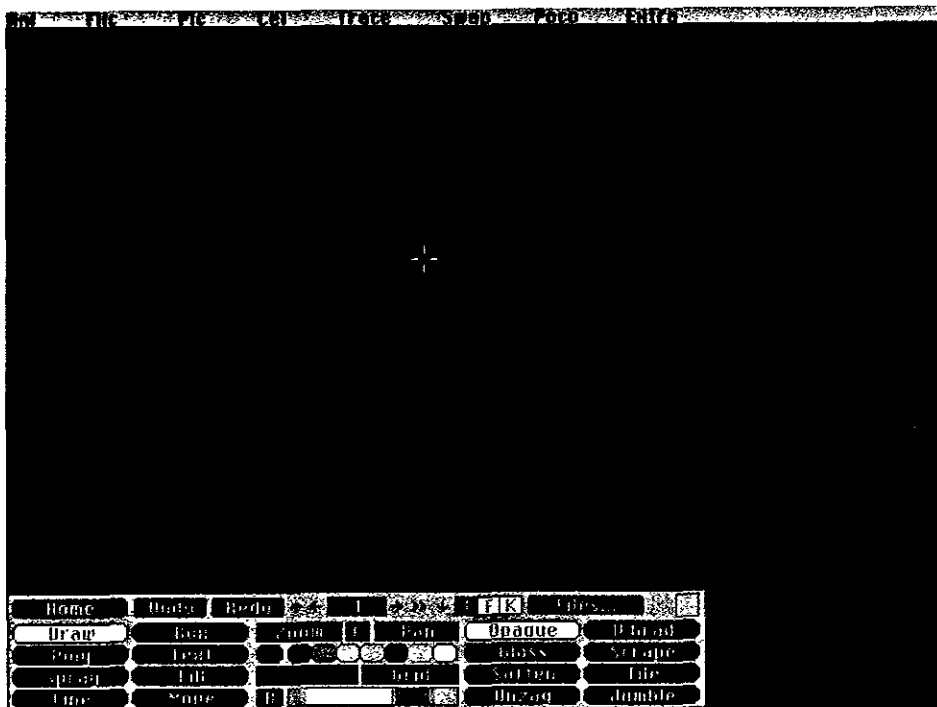
## **Autodesk Animator Pro**

El programa Animator Pro, de la compañía Autodesk, es un programa avanzado para el desarrollo de animaciones en la computadora. Con este programa se puede trazar una figura y darle movimiento. En nuestro caso fue utilizado para la elaboración de animaciones en dos dimensiones, metamorfosis de textos y logotipos.

El programa es sumamente completo. Para propósitos de este trabajo sólo mencionaremos los módulos que utilizamos para la elaboración de nuestro sistema. Si alguien se interesa en un conocimiento más profundo del programa,

le recomendamos que revise los manuales de usuario del mismo. El programa corre sobre DOS.

La pantalla principal del Animator Pro cuenta con un panel principal, en el que tenemos control sobre las funciones básicas del programa. Podemos manejar las funciones de *Undo*, *Redo*, los iconos para manejo de cuadros, botones de modo (zoom, manejo de tiempos, etc.), control sobre archivos, tamaño y forma del pincel, color de dibujo, herramientas de dibujo, color del fondo, mini paleta de colores, tipos de tinta, conjuntos de colores, entre otros.



**Figura 22: Pantalla principal del Animator Pro**

Algunas de estas herramientas funcionan con sólo oprimir el botón del ratón y otras nos llevan a submenús. Describiremos la forma de trabajar de las funciones que más utilizamos.

## Iconos para manejo de cuadros

Este conjunto de iconos nos permite llevar nuestra animación al primer cuadro, al último cuadro, al cuadro anterior, al siguiente, correrla o seleccionar el número total de cuadros que tendremos en la misma.

## Botones de modo

En el panel principal, existen seis botones de modo, que podemos observar en el recuadro inferior derecho de la Figura 22. Son el de tiempo (T), relleno (F), eliminación del color del fondo (K), dibujo cíclico (C), máscara (*Mask*) y rejilla (*Grid*). Estas funciones se activan al hacer click con el ratón sobre ellas y se desactivan al repetir el click.

**Tiempo (T):** al estar activo, algunas acciones que se realizan tienen efecto sobre un rango completo de cuadros, no únicamente en el cuadro actual (cosa que sucede al estar desactivado). Algunas de las principales acciones con las que esto ocurre son el rehacer, pegar, manejo de paletas de colores, efectos ópticos (como comprimir, expandir y recortar entre otras), aplicar tinta, obtener una celda, etc.

**Relleno (F):** Al estar activa, las herramientas de dibujo compatibles con este modo generan una figura y la rellenan automáticamente con el color del contorno.

**Eliminación del color del fondo (K):** con este modo podemos especificar al programa que al hacer una acción de pegar, el color del fondo (llama *key*) será considerado como transparente, no como sólido.

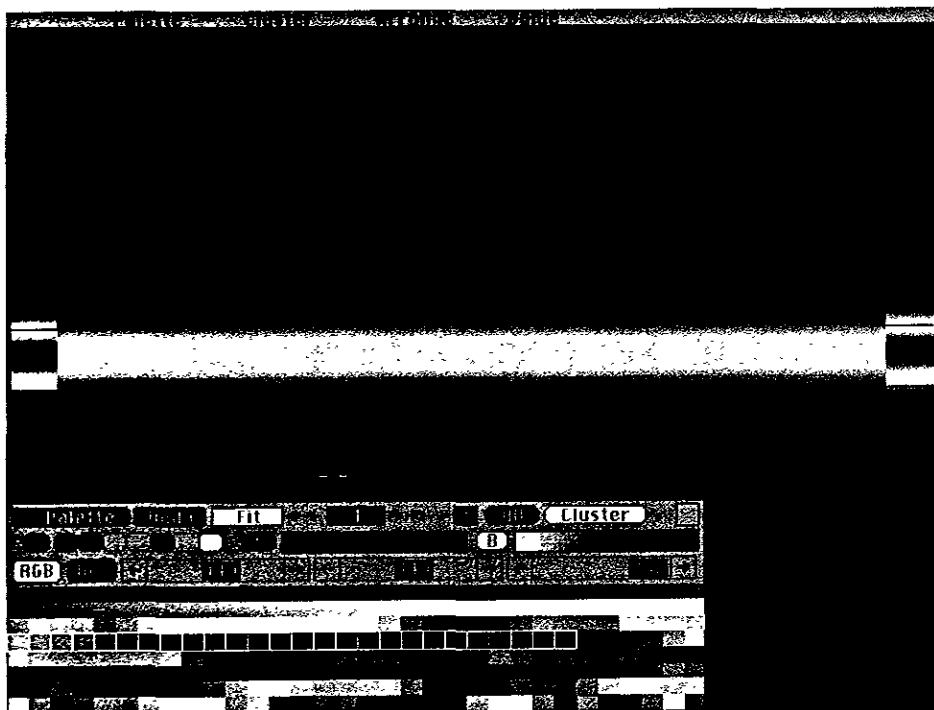
**Dibujo cíclico (C):** Este modo tiene dos funciones, dependiendo si se hace click sobre él con el botón izquierdo o con el botón derecho del ratón. Si hacemos click con el botón izquierdo se aplica el color actual con las tintas que se utilice;



al hacerlo con el botón derecho se entra en el modo de animación por ciclos de color.

**Máscara (Mask):** Sirve para generar una cubierta de protección sobre un área de la pantalla, para que ésta no sea afectada con el uso de las tintas.

**Rejilla (Grid):** Al estar seleccionado, hace que todos los trazos y movimientos que hacemos sobre la pantalla se ajusten a la rejilla de dibujo predefinida.

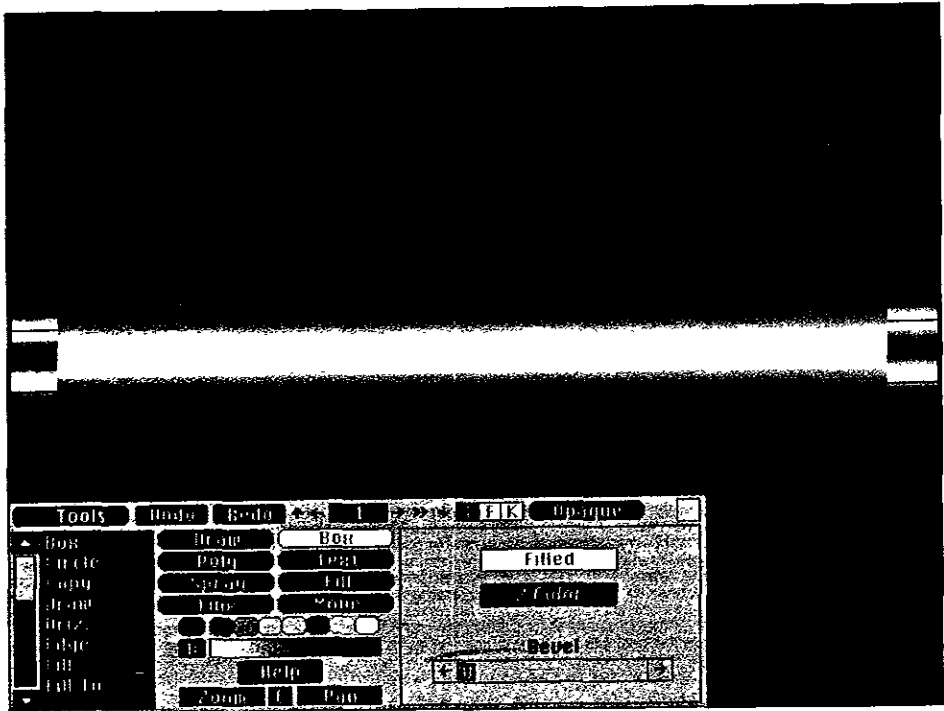


**Figura 23: Paleta de colores del Animator Pro**

En el manejo de las paletas de colores, Animator Pro ofrece una versatilidad muy grande para la generación de degradados de color. Normalmente nosotros trabajamos con la mini paleta de colores, en la que tenemos 7 colores sólidos con los que podemos dibujar, y también tenemos un conjunto de hasta 256 colores (llamado *cluster*), que es utilizado para generar degradados de color.

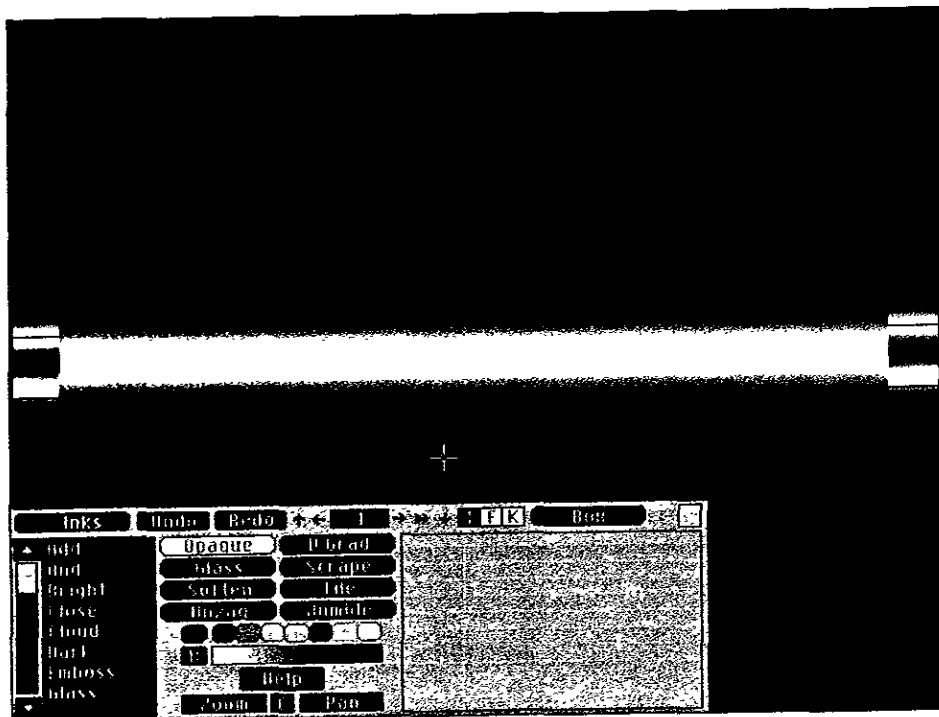
Para generar un conjunto de colores, primero hacemos click con el botón derecho del ratón sobre la sección de cluster de la ventana principal, con lo que aparece el menú de paletas de colores; cargamos la paleta que deseamos utilizar, hacemos click sobre el color inicial del rango y hacemos un segundo click sobre el color final; el sistema toma en forma automática todos los colores existentes en la paleta entre los dos que seleccionamos y forma un conjunto.

Para dibujar sobre la pantalla contamos con una serie de herramientas de dibujo muy completa. Podemos dibujar cajas, círculos, elipses, trazo libre, rellenar, mover, líneas, aplicar spray, dibujar polígonos, texto, espirales, estrellas, etc. Nosotros utilizamos principalmente el manejo de textos, cajas y elipses.



**Figura 24: Herramientas de dibujo del Animator Pro**

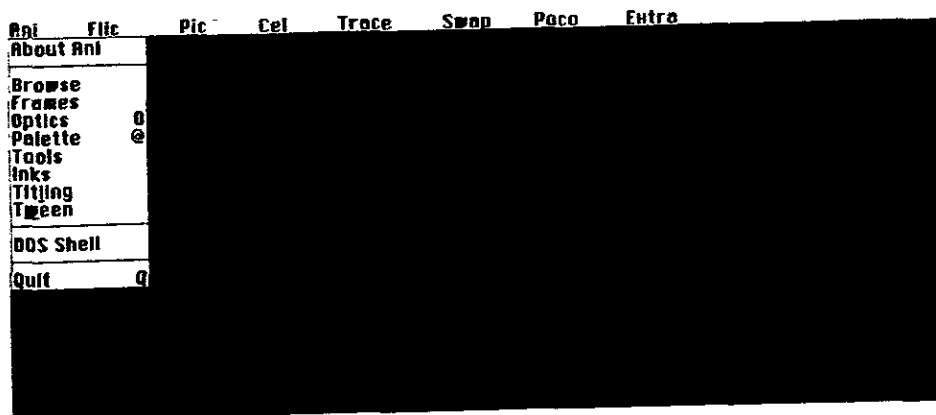
La sección de tintas nos permite decidir qué aspecto tendrá nuestro dibujo en la pantalla; puede ser opaca, translúcida, más oscura, degradado vertical, degradado horizontal, degradado radial, etc. Las más utilizadas por nosotros fueron la opaca, la translúcida y los degradados.



**Figura 25: Tintas para dar aspecto a dibujos en el Animator Pro**

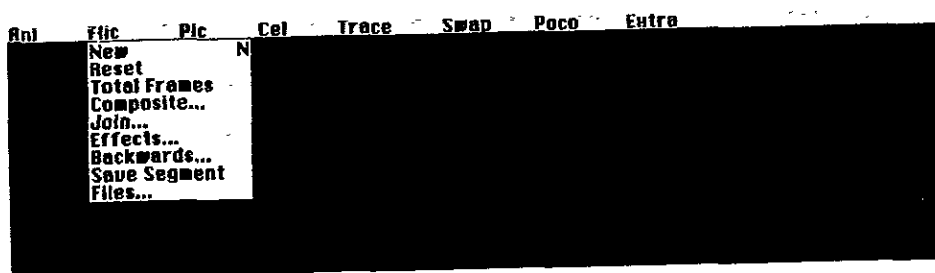
Existe además la barra de menú principal, en la que tenemos las opciones *Ani*, *Flic*, *Pic*, *Cel*, *Trace*, *Swap*, *Poco* y *Extra*.

En la opción *Ani* se presentan las opciones de manejo de cuadros, efectos ópticos, paletas de colores, herramientas, tintas, generación de títulos y generación de animaciones polimórficas.



**Figura 26: Opciones del menú Ani**

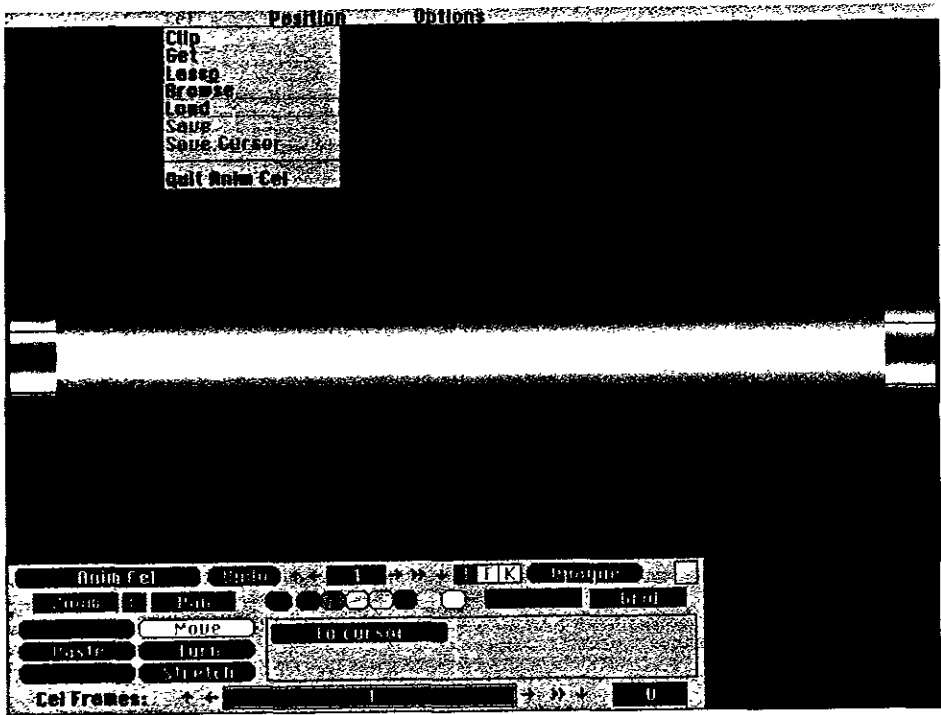
En la opción *Flic*, se nos ofrecen todas las opciones para el manejo de animaciones, como son: nueva, reset, total de cuadros, componer, unir, efectos, reversa, guardar segmento y archivos.



**Figura 27: Opciones del menú Flic**

La opción de *Pic* hace lo propio, pero para archivos de un sólo cuadro. Son: limpiar, restaurar, aplicar tinta, separar, ver y archivos.

La opción *Cel* ofrece los elementos necesarios para generar animaciones con la técnica de manejo de celdas, con las funciones *Anim Cel...*, capturar, obtener, trazar, mover, pegar, comprimir, girar, liberar y archivos.



**Figura 28: Opción Cel del Animator Pro**

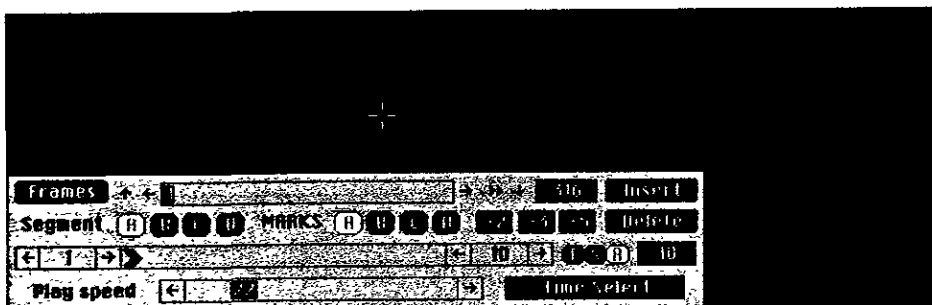
La opción *Trace* ofrece las herramientas necesarias para generar animaciones con la técnica tradicional de cuadro por cuadro. Las sub-opciones son celda azul, celda no azul, siguiente azul, insertar cuadro de en medio, borrar guías, capturar cambios, repetir cambios, hacer ciclo con el segmento, correr el segmento, *correr ciclo*. Las opciones de celda azul sirven para ofrecer una guía de cómo se encontraba el cuadro anterior o cómo está el siguiente, para poder dibujar el cuadro intermedio.

La opción *Swap* permite manejar un área de memoria que contiene un cuadro completo, en conjunto con su paleta de colores y nos permite capturar, cambiar, pegar, ver y liberar esta área.

La opción de Poco permite hacer interfase con programas Poco, realizados en C por la gente de Autodesk y otros desarrolladores de software, que ofrecen capacidades adicionales para generar animaciones en Autodesk.

En la última opción se presenta *Extra*, que permite generar una máscara, rejilla, grabar una macro, ajuste, configuración, tamaño de la pantalla y demás información.

Para generar una animación, primero se dibuja el fondo que será constante en todos los cuadros, luego se define el número de cuadros que tendrá (al hacer click con el botón derecho sobre la sección de cuadros de la ventana principal) y luego se aplican las diferentes técnicas de animación que se deseen. El detalle de las diferentes técnicas se desarrolla a continuación.



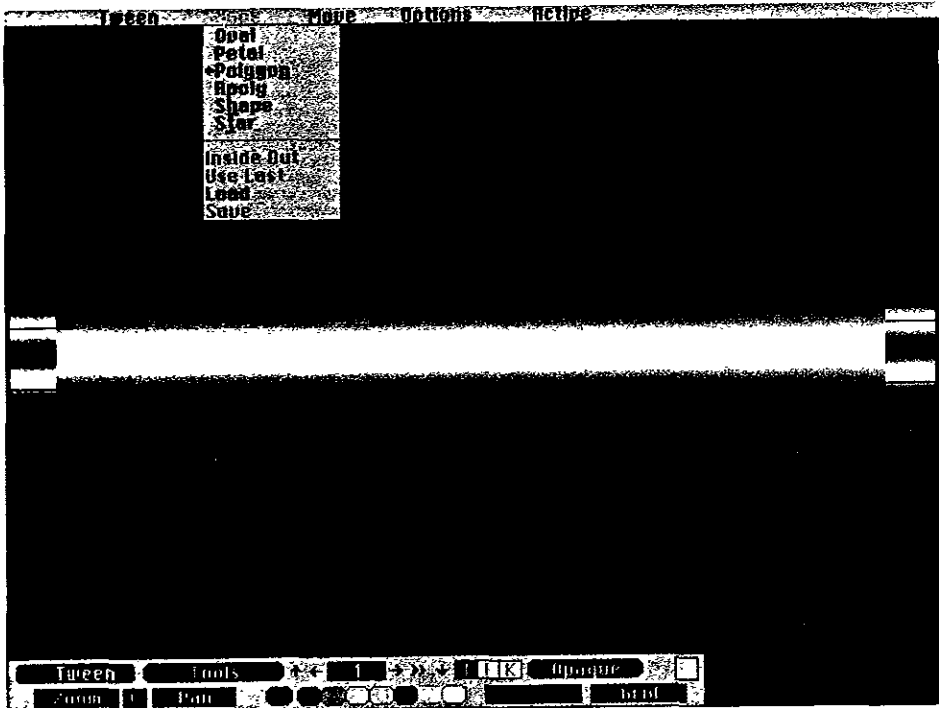
**Figura 29: Ventana de decisión sobre los cuadros de animación**

Para la animación tradicional dibujamos el primer cuadro y luego, con las opciones move y turn, cambiamos la localización de las figuras para dar sensación de movimiento. Por ejemplo, ésto lo hicimos con los rodillos del pergamino en el bloque de ayuda.

La técnica de celdas animadas se utiliza capturando un trozo de dibujo de la pantalla y definiéndolo como la celda activa. Una vez que tenemos la celda activa definida, se convierte ésta en el cursor del ratón y cada vez que hacemos click, dejamos pegada una copia de la imagen de la celda en un cuadro de la

animación, que automáticamente pasa al siguiente cuadro. Podemos seguir haciendo click, hasta alcanzar el último cuadro de la animación.

La técnica de funciones ópticas es utilizada en forma muy similar a la de celdas animadas, pero en este caso, la celda no es una figura fija, sino una animación en sí, generada con la técnica tradicional. Al tenerla seleccionada, aparece como cursor el primer cuadro de la animación de la celda y al hacer click se fija este cuadro, pasándose automáticamente al siguiente cuadro de la animación principal y el cursor pasa al siguiente cuadro de la animación de la celda.



**Figura 30: Opción de Tween**

Para la animación polimórfica se utiliza la opción de *Tween*, en la que dibujamos la figura inicial, la figura final, indicamos el número de cuadros intermedios, y se realiza en forma automática la transformación entre la primera forma y la

segunda. Al realizar una animación de este tipo y luego utilizar la misma como fondo en otra porción de la pantalla, se pueden generar múltiples animaciones simultáneas.

Para la técnica de titulación, primero se genera la animación que se tendrá de fondo, con cualquiera de las técnicas indicadas; luego, utilizando la opción de Titting, se genera el texto que se desplegará; se elige un efecto, se define el área de despliegue y se generan los cuadros intermedios.

Una vez que se ha generado una animación básica, podemos combinarla al unirla o insertarla con otras. Podemos ponerlas en reversa o podemos darles un efecto de ping pong, en el que se realice y luego se una a sí misma pero en reversa.

Estos son los conceptos básicos de un programa fascinante, que ofrece enormes posibilidades para darle rienda suelta a la creatividad.

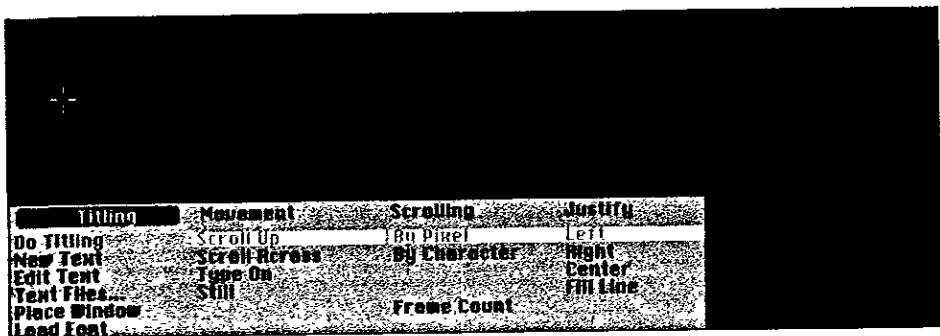


Figura 31: Opciones de Titting



## **Autodesk 3D Studio**

Para trabajar en este programa debemos tener muy claro el concepto de la 3a. dimensión (planos xyz), dado que ningún objeto físico puede existir en sólo dos dimensiones, y si queremos generar imágenes realistas debemos utilizar tres dimensiones. Es muy importante considerar el concepto de la teoría del color, que también se aplica en este programa. Un ejemplo de su aplicación es el que nos dice que no existe color si no hay luz, y debemos establecer la iluminación de la escena para obtener los resultados deseados con el color.

Partiendo de estos dos conceptos el Paquete está dividido en 5 sub-programas:

- a) Editor de 3D (*3D Editor*)
- b) Generador de objetos y/o elementos 2D (*2D Shaper*)
- c) Levantamiento a 3D (*3D Lifter*).
- d) Generador de animaciones (*KeyFramer*)
- e) Generador de texturas y colores (*Materials*)

La forma de presentar los objetos en pantalla que utiliza el paquete, en cada uno de los cinco programas, es dibujando solamente el borde. Para representarlo con color, textura e iluminación, debe generarse una imagen completa y desplegarla.

Todos los objetos que son dibujados se presentan en la parte central de la pantalla en recuadros de diferentes tamaños y formas, llamados vistas. Las vistas se pueden adaptar al gusto y necesidad del dibujante, observando los objetos de frente, desde la izquierda, de arriba, abajo, derecha, etc.

Este programa se maneja en un 95% con el ratón, los menús para cada módulo se encuentran del lado derecho; al seleccionarlo se despliegan las opciones en la parte inferior.

Para utilizar el ratón se le da siempre un click en el botón izquierdo al principio y uno al final. Para cancelar cualquier acción se le da un click con el botón derecho del ratón como click final; no existe la posibilidad de deshacer comandos o acciones.

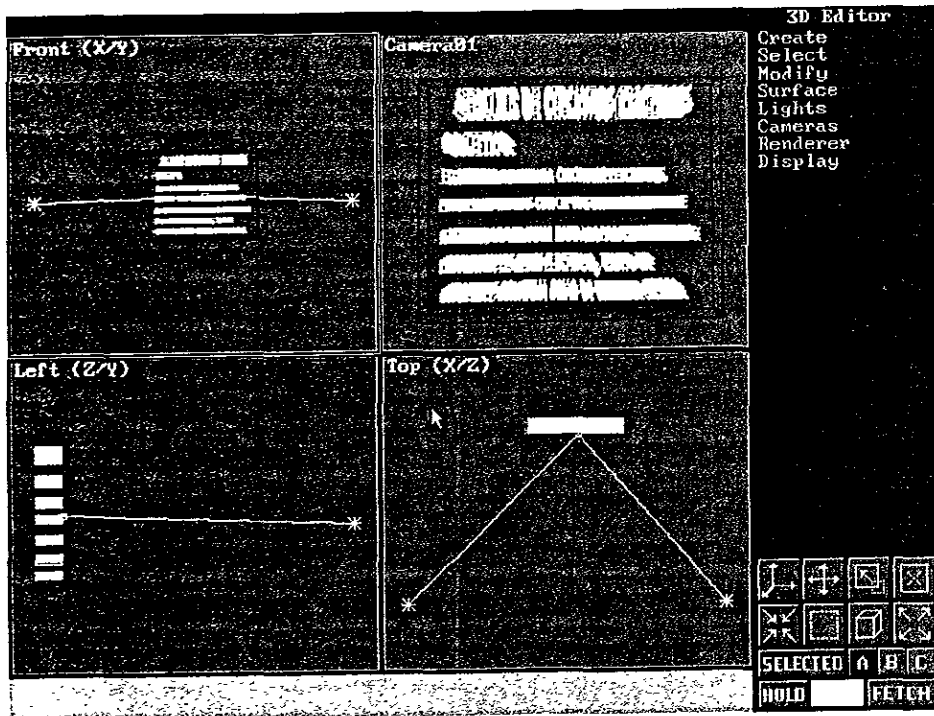
En la parte superior de la pantalla se indica en qué coordenadas está nuestro cursor. Si se lleva el ratón a esta parte, se despliega una barra de menús. En ellas están las funciones básicas del programa como: salvar, renombrar el archivo, contiene las vistas, el manejo de las pantallas, el cambio de un módulo a otro, etc.

En la parte inferior derecha se pueden manejar las vistas del centro de la pantalla, con funciones tales como: acercar, alejar, recorrer, cambiar la perspectiva, etc.

El programa maneja el concepto de objetos y elementos. Por ejemplo, una palabra de texto es un objeto y una letra es un elemento. Con este concepto pueden generarse elementos simples y fáciles de dibujar, para luego componerlos como objetos complejos y manejarlos como un todo.

### **3D Editor**

Al empezar a diseñar, trabajamos básicamente en este módulo (mostrado en la Figura 32) con cuatro pantallas. En cada una se muestra la vista desde cierto ángulo (arriba, abajo derecha, izquierda, atrás, adelante, vista desde el foco, vista desde la cámara o vista personalizada por el usuario) de lo que se va a ser un proyecto. Las vistas y el número de pantallas son configurables. Las más utilizadas por nosotros fueron frente, derecha, arriba y vista de la cámara.



**Figura 32: Módulo 3D Editor**

A continuación explicamos brevemente las opciones y elementos para este módulo.

**Create:** con esta opción creamos cualquier forma geométrica, desde una caja hasta un vértice.

Al crear cualquier objeto siempre se debe posicionar en el plano elegido donde, utilizando el cursor del ratón a manera de lápiz, se dibujará el objeto deseado, la opción pedirá la dimensión faltante del objeto en cualquiera de las vistas en otro plano.

**Select:** permite seleccionar cualquier forma geométrica, elemento, color etc.

**Modify:** en este módulo se hacen los cambios a los objetos o elementos, desde su estructura, los cambios de color, los atributos y las posiciones, en cualquier plano; por eso la importancia de manejar las diferentes vistas, ya que nos dan una perspectiva más real de la forma del objeto.

**Surface:** en esta opción se asignan o modifican la textura y los colores que tendrán los objetos y/o elementos. El programa maneja desde la asignación de la escala y posición en la que va a poner la consistencia en la superficie, hasta el ajustar la superficie en diferentes posiciones.

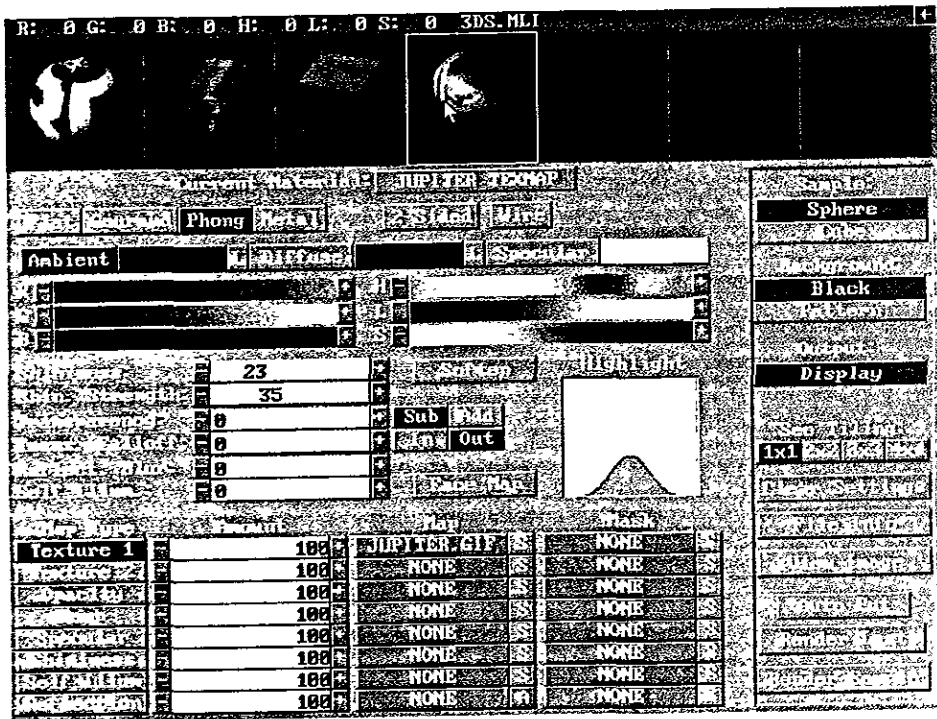
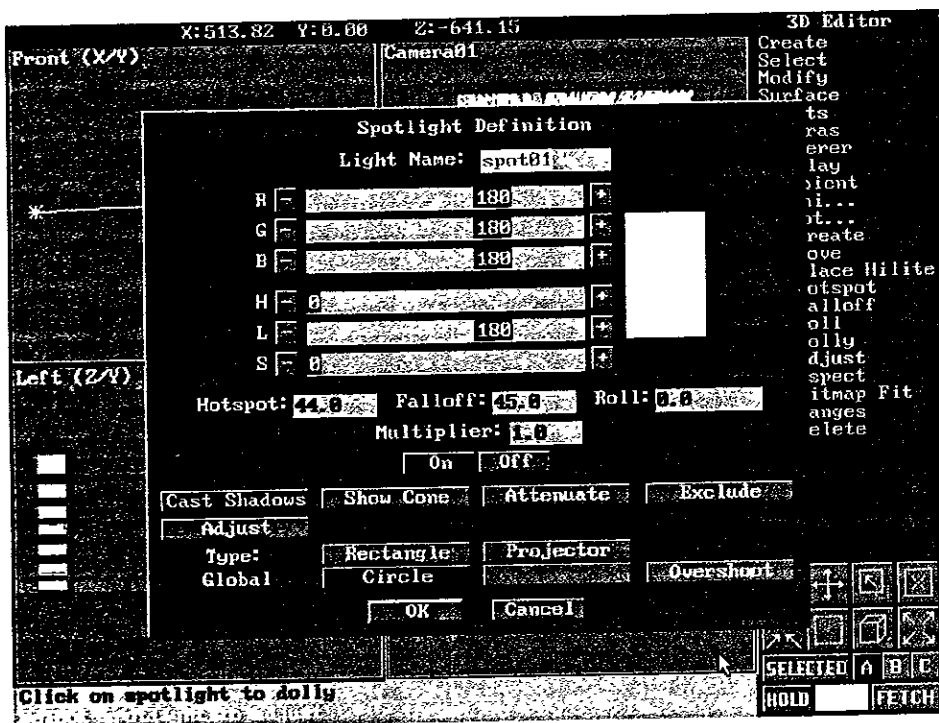


Figura 33: Módulo Materials

Para tener un mayor control sobre las texturas y colores que podemos asignar a los diferentes objetos dibujados, se utiliza el módulo de *Materials*, en el cual asignamos el material a un objeto muestra (cubo o esfera), permitiéndonos

modificar, si así lo deseamos, cualquier característica de dicho material antes de asignarlo a nuestros objetos.

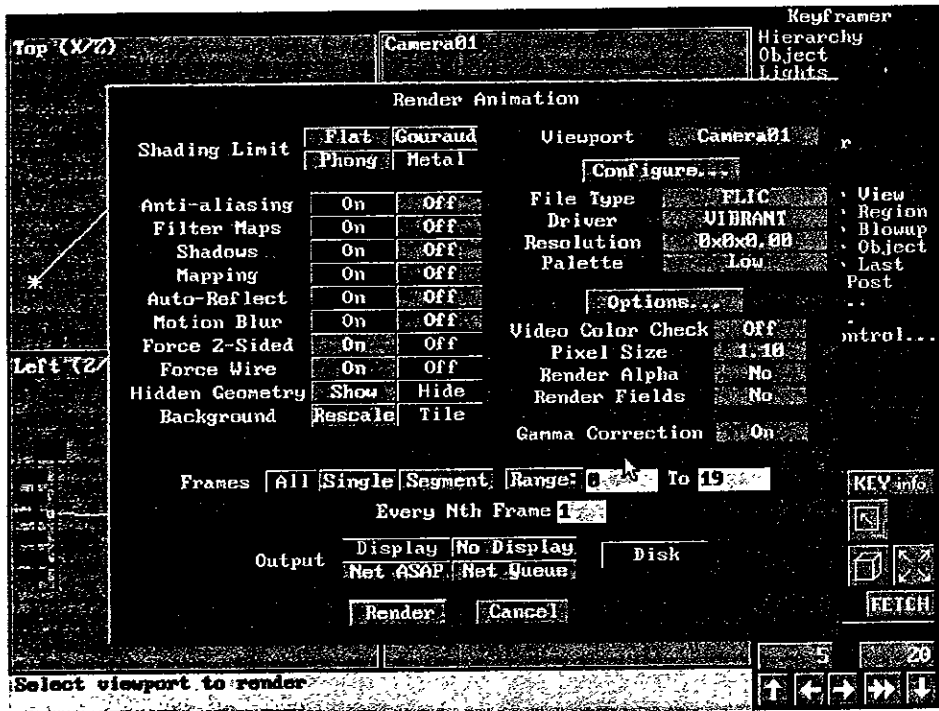
**Lights:** En esta opción manejamos el ambiente, las sombras y los reflejos. Este módulo define igualmente el tipo de iluminación que tendrá el proyecto. Si no se definiera alguna luz, sería como llegar a un cuarto oscuro; por ello, se debe definir la cercanía de la luz y la forma que tendrá dicha luz (cuadrada, redonda etc.), su intensidad, si producirá sombras y demás características.



**Figura 34: Definición de iluminación**

**Camera:** esta opción define la posición desde donde se verá el proyecto, aquí se define el tipo de lente y la posición que tendrá la cámara en la escena.

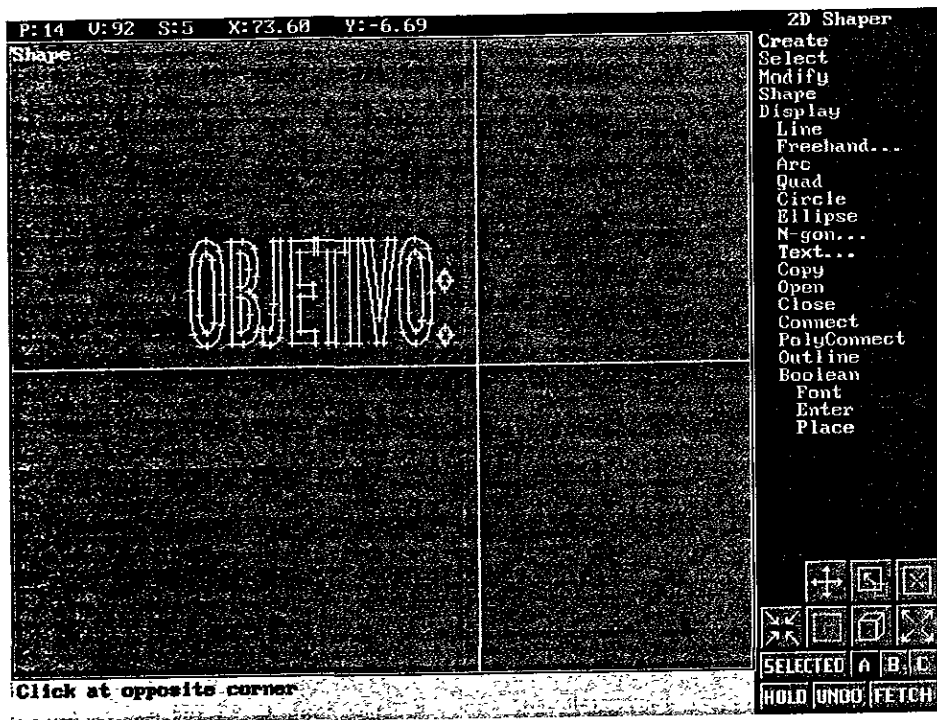
**Render:** esta opción genera desde el desarrollo de una escena completa con movimiento, hasta un elemento individual, con las luces, las superficies y las vistas. Puede hacerse en memoria o en disco. Desde ésta opción se define la resolución, el tipo de archivo que generará, etc.



**Figura 35: Pantalla para generación de Renders**

## 2D Shaper

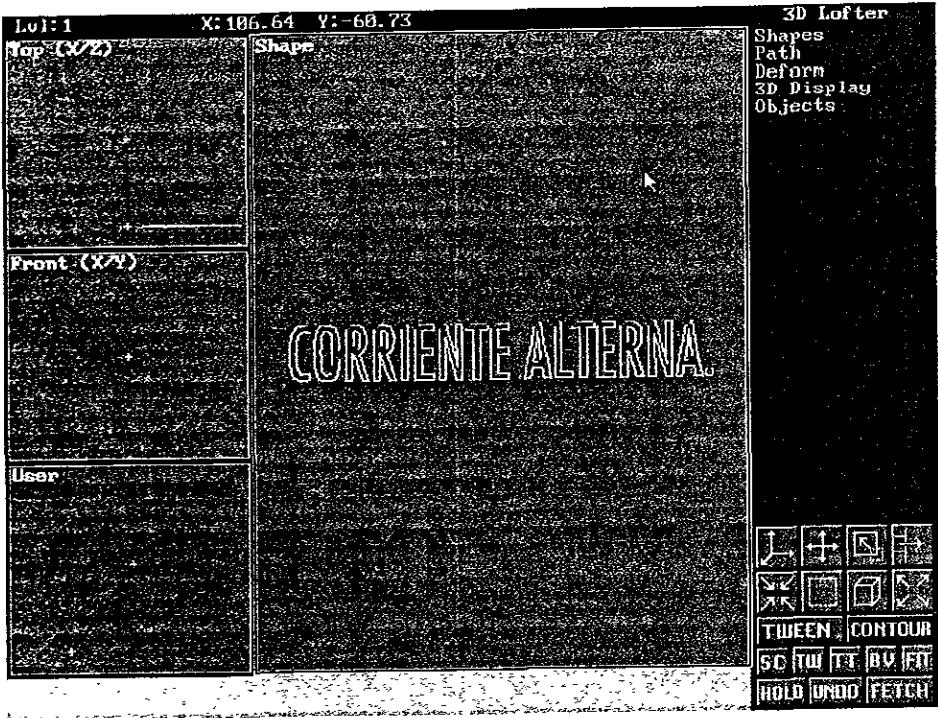
Este módulo genera cualquier elemento u objeto en el plano xy. Todos los textos se crearon en este módulo, primeramente como texto plano, indicando después el ancho y la altura, para realizar posteriormente el levantamiento a tres dimensiones.



**Figura 36: Módulo 2D Shaper**

### **3D Lofter**

Se usa este módulo en el caso de haber generado un objeto plano en el módulo anterior. Los opciones que utilizamos son *Shapes - Get - Shaper*, para traer lo generado en el módulo anterior y *Shapes - Object - Make*, para darle la profundidad y hacer que el objeto quede en tres dimensiones.



**Figura 37: Módulo 3D Lofter**

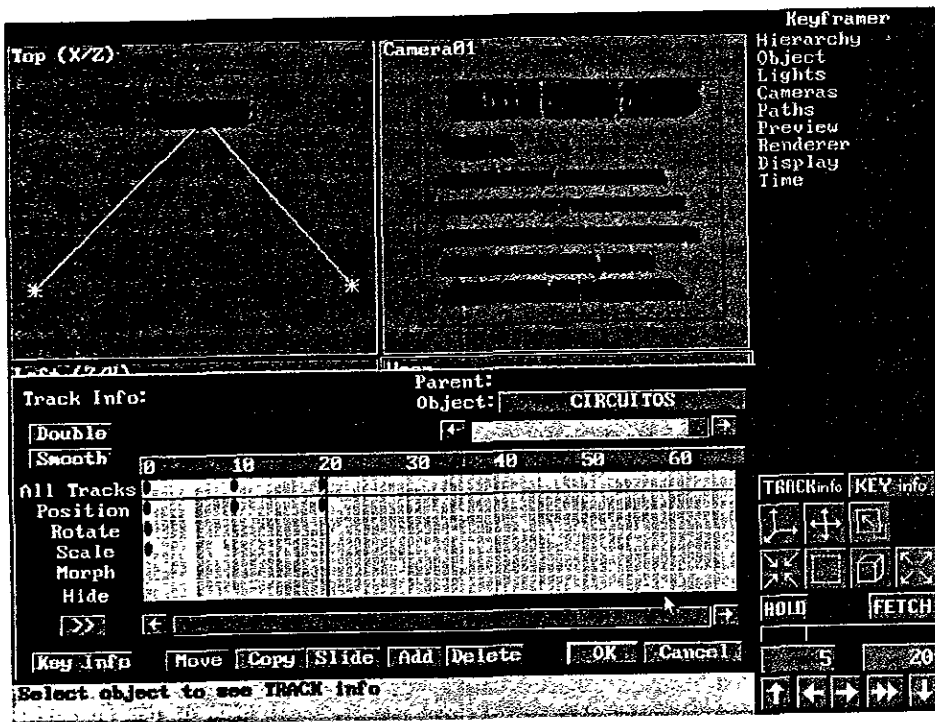
## **Keyframer**

A Todos los proyectos que se hicieron en 3DStudio se les dio animación con este programa.

Al entrar a este programa, en la parte inferior derecha se agregan dos comandos más, una barra que indica la duración de la animación, la posición de cuadro en el que se encuentra uno en cierto momento y la cantidad total de cuadros en la animación. Se tiene también una serie de flechas que nos permiten recorrer la animación cuadro por cuadro, saltar al inicio, saltar al final o correrla en forma continua.



Para realizar la animación se posiciona la escena en el cuadro inicial, se mueve el objeto que se desea animar, hacemos click en el botón que indica el primer cuadro de la animación y le indicamos hasta qué cuadro se va a llevar esta animación. La pantalla se torna en negro indicando que va a grabar la posición final.



**Figura 38: Módulo Keyframer**

Las funciones más utilizadas en este sub-programa fueron las siguientes.

**Object:** permite mover, rotar y poner a escala los diferentes objetos y elementos que se encuentran en una escena.

**Render:** genera todos los cuadros de la animación en calidad final, conteniendo texturas, colores, sombras, etc. En este módulo se indica nuevamente qué

archivo de animación se utilizará, el nombre del archivo de salida, el formato en que se guardará y las especificaciones de resolución que se utilizarán.



Este programa es la utilidad de captura de audio incluida en el paquete de la tarjeta Sound Blaster 16. Su pantalla principal se presenta en la Figura 39; en esta se muestra el menú principal con la opciones *File*, *Edit*, *Options* y *About* y el cuerpo de la ventana que simula un arreglo de led's, como el que se tiene en una grabadora de audio, para indicar los niveles de grabación; los botones de avanzar, retroceder, reproducir, pausa, grabar y detener; una barra de desplazamiento para tener acceso aleatorio a cualquier porción de la señal y un par de indicadores numéricos que nos muestran la posición actual en minutos y segundos y la longitud total de la señal grabada.

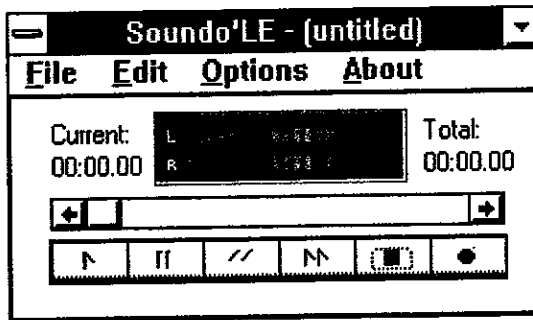


Figura 39: Ventana principal del programa Soundo'LE

Para comenzar a grabar definimos los parámetros de los niveles de entrada con el comando *Options - Mixer Settings* en el que se puede seleccionar el volumen

de los diferentes dispositivos de entrada (CD, Línea, Micrófono y MIDI) así como el control del volumen y tono en las bocinas.

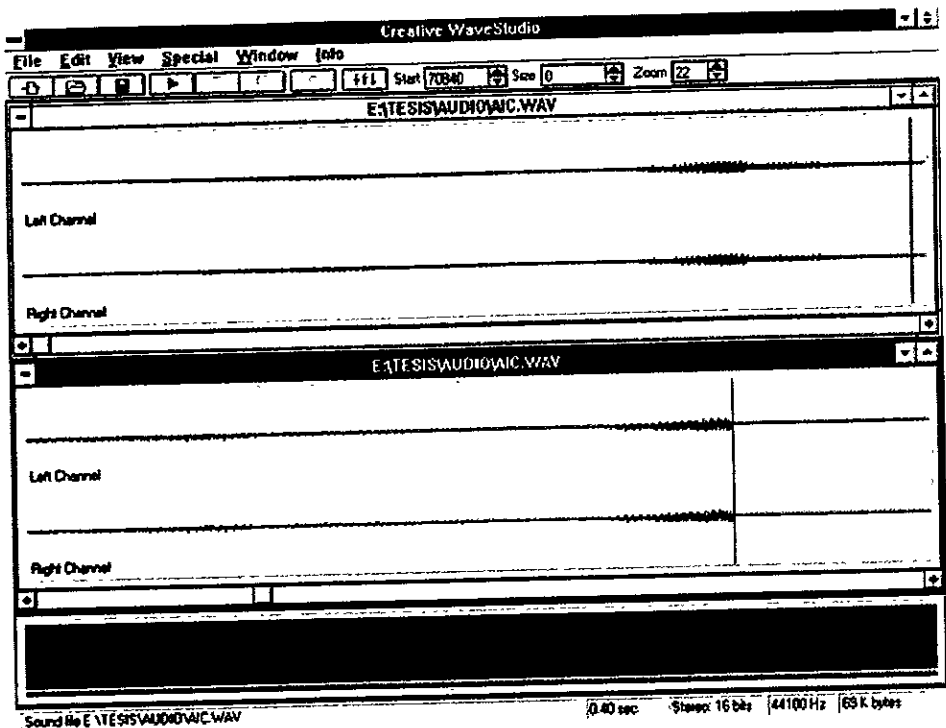
En *Options - Recording Settings* se selecciona el modo de estéreo o monoaural (estéreo en caso de nuestro sistema), el número de bits que se utilizará para representar cada muestra de audio (en el caso de música pura utilizamos 16 bits y para voz 8 bits), la frecuencia de muestreo (para voz y música utilizamos 22KHz, excepto en la música inicial en la que utilizamos 44.1KHz) y el método de compresión a seleccionar (en nuestro caso el método utilizado fue el CCITT  $\mu$ -law, ya que al hacer pruebas con todos ellos, fue el que mantenía en forma más notoria una buena calidad de sonido).

El procedimiento de grabación es similar al que se seguiría con cualquier sistema de grabación de audio, sólo se oprime la tecla de grabar cuando se desea comenzar, especificando el nombre del archivo.



## **Creative Wave Studio**

Este programa nos permite editar los archivos de audio ya digitalizados. En su ventana principal nos presenta las opciones *File, Edit, View, Special, Window e Info*. Una vez abierto el archivo (*File - Open*) se despliega en la pantalla una gráfica que representa la onda, se utiliza el cursor para marcar el segmento que se desee modificar y con las opciones *Edit - Copy, Edit - Paste y Edit - Cut, Edit - Paste*, se realizan los cambios deseados. En la Figura 40 se muestra la ventana principal y las ondas de dos archivos; el primero es el archivo original que al final muestra ruido; en el segundo se presenta la misma onda con el ruido eliminado.



**Figura 40: Ventana principal del programa Creative Wave Studio mostrando la edición de señales.**



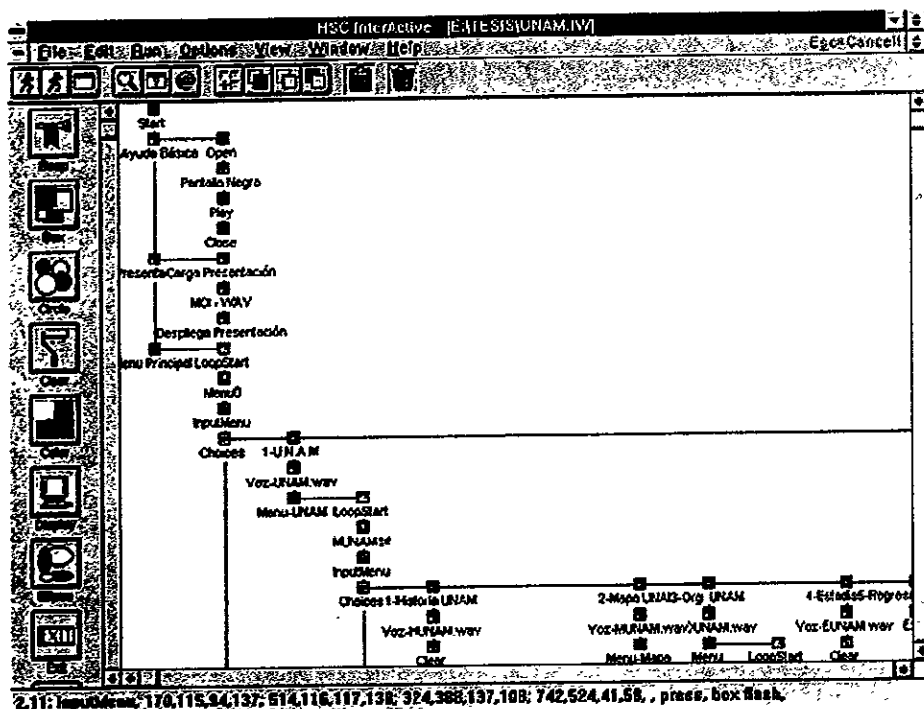
## **HSC InterActive 2.0** *HSC Interactive 2.0*

Este programa nos permitió unir todos los elementos diferentes en nuestra presentación multimedia y proporcionar la interactividad.

El programa permite programar una presentación por medio de iconos; cada icono representa una tarea o conjunto de tareas, y las ligas entre los iconos nos indican la secuencia en la que se ejecutarán los comandos.

Existen diferentes tipos de iconos predefinidos, en los que pueden especificarse parámetros para personalizar su funcionamiento (por ejemplo, el nombre de un archivo de audio, el tiempo que deseamos que permanezca una imagen en la pantalla, la posición en la que deseamos que se despliegue un texto, etc.).

Adicionalmente contamos con iconos que nos permiten desplegar menús de opciones en pantalla y capturar alguna selección de usuario. Esta selección determinará el flujo de la secuencia de la presentación. Estas son las características que dan interactividad a nuestra presentación



**Figura 41: Pantalla principal del programa HSC Interactive**

En la Figura 41, se presentan los elementos básicos del programa. En la barra de menú se tienen las opciones *File*, *Edit*, *Run*, *Options*, *View*, *Windows* y *Help*.

Los iconos que se encuentran abajo de este menú nos permiten ejecutar los comandos más usados, en forma rápida.

En el costado izquierdo de la pantalla, se presenta la biblioteca de iconos predefinidos que utilizamos como herramientas para hacer las presentaciones. En la parte inferior se despliega el contenido del icono que se seleccione; el resto del área se utiliza para generar la presentación.

La biblioteca contiene los siguientes iconos:



**Start** Va al inicio de cualquier presentación, sin tener parámetros que se puedan modificar.



**Box** Dibuja un cuadro en la pantalla, indicando las coordenadas del vértice superior izquierdo y el desplazamiento hacia la derecha y abajo. Puede elegirse el ancho de la línea y un marco o un cuadro relleno.



**Circle** Dibuja un círculo en la pantalla, indicando las coordenadas del centro y el diámetro. Puede elegirse el ancho de la línea y si se quiere una circunferencia o un círculo.



**Clear** Limpia la pantalla con un color específico.



**Color** : Permite elegir el color para generar una línea o para rellenar un área.



**Display** : Muestra una imagen fija en la pantalla. Debe indicarse la coordenada superior izquierda, el nombre del archivo, el formato y la forma en la que se desplegará (desvanecida, de arriba hacia abajo, del centro hacia afuera, etc.).



**Elipse** : Dibuja una elipse en la pantalla, indicando la esquina superior izquierda y el desplazamiento hacia la derecha y abajo de un rectángulo imaginario que encerrará la elipse. También se indica el ancho de la línea y si se desea, el contorno y el color del relleno.



**Exit** : Este comando nos permite salir de un ciclo o indicar que la presentación ha terminado. Su parámetro indica si queremos salir del ciclo inmediato o a un nivel superior en un ciclo anidado.



**Fontsize** : Nos permite elegir el tamaño de la letra que será utilizado al escribir texto en forma dinámica. Debe especificarse el alto y ancho de la letra, así como su grosor.



**Fontype** Nos indica el tipo de letra (fuente), que se utilizará en forma dinámica, pudiendo elegir si se desea subrayada o itálica, así como el ángulo y orientación de la misma.



**F** Este icono controla el flujo de la presentación. Compara dos valores de acuerdo con una condición booleana y dependiendo del resultado, se ejecuta una rama diferente de la presentación. Para generar una presentación dinámica, se incluye normalmente dentro de un icono compuesto de menú.



**InputMenu** Es un elemento de un icono compuesto, que permite asignar áreas sensibles a opciones que se presenten en la pantalla como una imagen, entregando como respuesta un número de acuerdo al área sensible que el usuario haya activado. Sus parámetros son: las áreas de selección indicadas como coordenadas, el tiempo límite que tendrá el usuario para dar su selección, el tipo de indicación que deberá dar el usuario para hacer su selección (click con algún botón del ratón, click con el botón izquierdo, el derecho, el central, doble click o *enter*) y por último, la retroalimentación que recibirá el usuario (área de selección enmarcada, enmarcada y cintilando, cambiando de color, cambiando de color y cintilando o ninguna).



**Line** Dibuja una línea en la pantalla en forma dinámica. Se deben especificar las coordenadas de inicio, las coordenadas del fin y el ancho de la línea.





**MCI** El icono de MCI forma parte de los iconos compuestos de CD Audio, MIDI y Wave Audio (Wav). Provee acceso directo a MCI (*Media Control Interface*) que forman parte de las extensiones multimedia de Windows. Al utilizar estas extensiones se puede sacar un mayor provecho en el uso de audio y animaciones. *Sus parámetros son, el comando MCI (que indica si deseamos utilizar animación, audio, CD, etc.), la variable donde guardaremos el resultado generado por este comando, el número de error generado por MCI (en caso de que exista un error) y el mensaje de error de MCI.*



**MCI-AVI** Este icono compuesto permite desplegar un archivo de video (extensión avi) en la pantalla. Borra la pantalla, abre el archivo, se especifican las coordenadas de despliegue, se ejecuta, se da una pausa y se cierra el archivo.



**MCI-FLC** Este icono compuesto permite desplegar un archivo de animación (extensión flc) en la pantalla. Borra la pantalla, abre el archivo, se especifican las coordenadas de despliegue, se ejecuta, se da una pausa y se cierra el archivo.



**MCI-WAV** Este icono compuesto permite ejecutar un archivo de audio (extensión wav). Abre el archivo, se ejecuta, se da una pausa y se cierra el archivo.



**Menu:** Este icono compuesto nos permite desplegar un conjunto de opciones en la pantalla, generar un grupo de áreas sensibles correspondientes a estas opciones, capturar una entrada del usuario y dirigir el flujo de la presentación de acuerdo a la selección hecha por el usuario.



**Pause:** Ejecuta una pausa en un periodo determinado por lo que solo se necesita, como parámetro, especificar el número de segundos.



**Text:** Despliega un archivo de texto en código ASCII en la pantalla, en forma dinámica. Sus parámetros son: el archivo de texto y las coordenadas de dos puntos, de manera que determine una caja de despliegue. Si la caja es más pequeña que el texto, éste saldrá truncado.



**Write:** Despliega una línea de texto en la pantalla en forma dinámica, indicando el texto a desplegar y el punto de inicio.

Para mantener un orden en los archivos que se utilizan dentro de la presentación, éstos deben guardarse en subdirectorios. Dependiendo del tipo de archivo del que se trate, se tienen los subdirectorios para animaciones, archivos de audio, etc.

Si desea tener una referencia del uso del programa lo invitamos a consultar el Capítulo IX: Desarrollo del sistema.

## **Photo Enhancer**

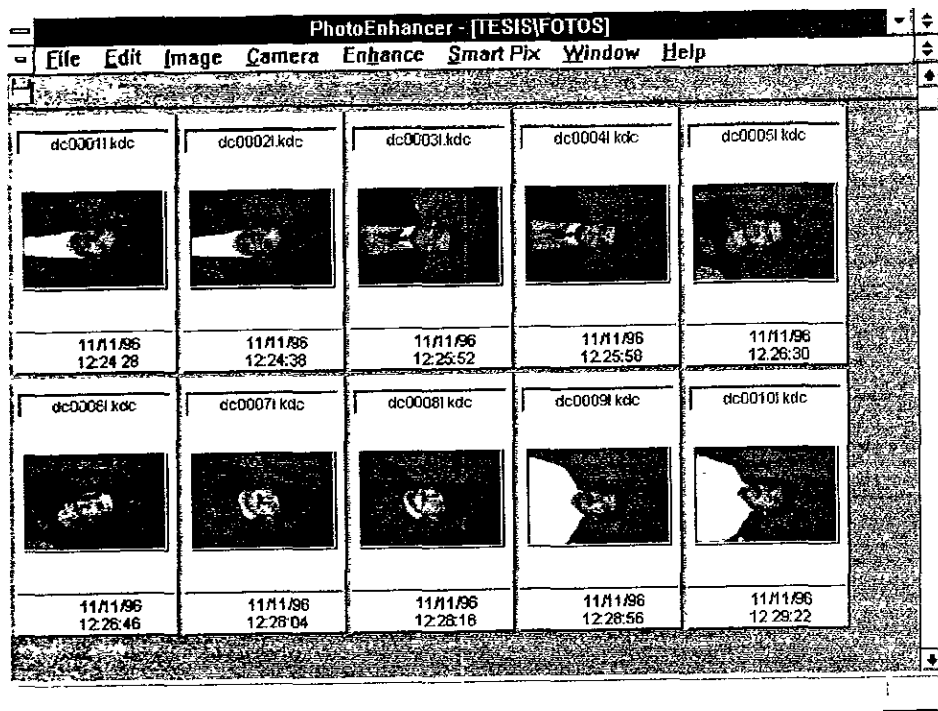
Este programa permite revisar, bajar a disco duro y editar en forma básica, las imágenes de la cámara digital Kodak Digital Science DC 50, misma que utilizamos para la captura de algunas imágenes que se incluyen en nuestro sistema.

El programa viene incluido en el paquete de la cámara y tiene las siguientes funciones básicas: permite controlar la cámara por software, desde la computadora, para poder dar una vista previa a todas las imágenes almacenadas en la cámara, para elegir cuál o cuáles de ellas deseamos transmitir a la computadora, para permitimos elegir el nivel de compresión que utilizaremos, para activar los diferentes modos de flash, para accionar el disparador, etc.

Photo Enhancer permite además realizar edición a nivel imagen completa, modificando color, exposición, brillo y enfoque, en forma manual, o presentando ejemplos del cambio sobre la misma imagen, para que en forma comparativa podamos elegir el cambio más conveniente.

El procedimiento para transferir una fotografía desde una cámara digital es el siguiente:

Primero conectamos la cámara digital al puerto serial de la computadora, luego, desde el menú principal del Photo Enhancer, se selecciona la opción *Camera, View Slides in Camera*, en ese momento, el programa nos presenta una versión pequeña, a color, de cada una de las imágenes contenidas en la memoria de la cámara, como se muestra en la Figura 42.



**Figura 42: Pantalla de selección de imágenes contenidas en la cámara digital.**

Con el apuntador del ratón y la tecla *shift* se pueden seleccionar las imágenes que se desean transferir desde la cámara, y posteriormente se realiza un doble click sobre alguna de las imágenes seleccionadas, con lo que se transfieren desde la cámara hasta el programa.

Una vez en el programa, procedemos a rotar la imagen para que quede orientada en la posición adecuada. Para ello, en este caso, se ejecuta el comando *Image, Rotate, 90 Degrees left*.

Cuando la imagen ya está orientada, procedemos a hacer un ajuste de color e iluminación, utilizando la opción *Enhance, By Example*, mostrándose en la pantalla un cuadro con diferentes niveles de ajuste. Nosotros seleccionamos el ajuste que consideramos más aceptable y luego ejecutamos *Done*. Al tener la

imagen ya ajustada, se ejecuta el comando *File, Save As*, dándonos la oportunidad de grabar el archivo en formatos tiff, bmp o jpg. Nosotros utilizamos tiff, por compatibilidad con el HSC y para obtener una mejor calidad de imagen.

## Capítulo VII: Herramientas de Hardware utilizadas en este trabajo

El estándar de multimedia para Windows conocido como MPC (multimedia PC) fue generado por un grupo de desarrolladores de *hardware* y *software*, coordinados por la compañía Microsoft. Está diseñado para establecer los requerimientos mínimos de hardware que permitan correr aplicaciones desarrolladas en multimedia en el ambiente Windows.

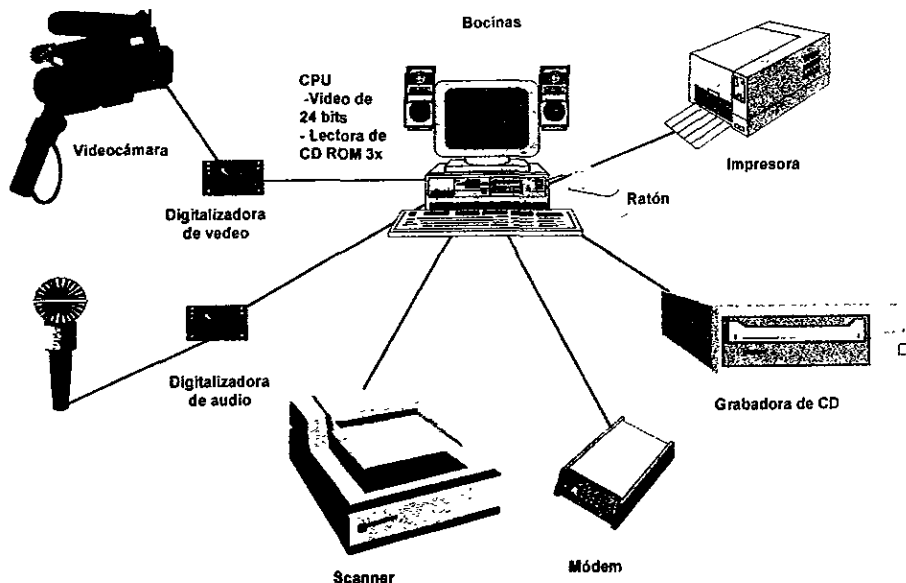
El estándar establece como mínimos los siguientes elementos:

Hardware	El estándar MPC
CPU	386 SX a 16MHz
Memoria	2MB
Almacenamiento	Unidad de diskettes de 3.5", 1.44MB Disco duro de 30MB Unidad de CD-ROM con velocidad de transferencia de 150 KB/s
Video	Monitor y tarjeta VGA estándar (640x480)
Audio	Convertidor analógico-digital de 8bits a 11KHz Convertidor digital-analógico de 8bits a 11KHz y 22KHz Bocinas o audífonos Puerto de entrada y salida MIDI
Ratón	Ratón de dos botones
Otros	Joystick Puerto para joystick Puerto paralelo Puerto serial Teclado de 101 teclas

**Tabla 11: Estándar MPC**

En nuestro caso, utilizamos un sistema más avanzado para el desarrollo y despliegue de este trabajo.

El diagrama del sistema es el siguiente:



**Figura 43: Diagrama de la configuración de hardware utilizada**

Presentaremos ahora una descripción detallada de los diferentes componentes utilizados.

### **CPU American Technology**

Utilizamos una computadora con CPU American Technology 486 a 120 MHz, con 16MB de memoria RAM, 1 disco duro de 240MB, 1 disco duro de 1GB, unidad lectora de CD ROM NEC 3x, módem interno de 14,400 Kbps, unidades de diskettes de 3.5" (1.44MB) y 5.25" (1.2MB), controlador multipuertos con 2

puertos seriales, 1 puerto paralelo y manejador de disco duro IDE y controladora de video Trident de 24 bits (*true color*) y 1 MB de memoria.

## **Tarjeta Video Spigot**

Esta tarjeta de *Creative Labs* permite digitalizar imágenes de video. Es compatible con los sistemas NTSC, PAL y SECAM, aunque para el presente trabajo utilizamos únicamente el sistema NTSC, que es el estándar utilizado en nuestro país.

La tarjeta tiene una entrada de super video y una RCA para conectar una señal común de video; puede capturar imágenes desde 80x60 pixeles, hasta 768x576, dependiendo del tipo de señal de entrada; captura con rangos de hasta 30 cuadros por segundo, dependiendo del tamaño de la ventana de entrada y la velocidad del sistema.

## **Tarjeta Sound Blaster 16 SCSI**

Nos permitió digitalizar señales de audio de diferentes medios, como lo son voz y disco compacto<sup>13</sup>. La tarjeta tiene las siguientes especificaciones:

- Sintetizador de música
- Chip FM OPL3 para manejo de música mejorado

---

<sup>13</sup> Los archivos que se encuentran dentro de un disco compacto cumplen con los estándares del libro rojo y quedan fuera del manejo comercial de archivos de audio en computación. Para editar en forma directa estos archivos se requieren programas de software muy sofisticados, por lo que optamos por reproducir los discos y digitalizar la señal analógica generada por el reproductor.

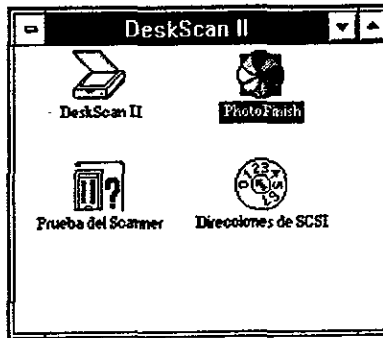


- Compatible con el chip ADLIB FM de tarjetas anteriores
- 4 operadores, 11 voces y 2 operadores, 20 voces
- Canal de voz digitalizado estéreo
- 8 ó 16 bits, digitalizando en modo monoaural o estéreo
- Frecuencia de muestreo programable de 5 hasta 45 KHz en 228 pasos lineales
- Canales de DMA de 8 y 16 bits utilizados en una sola interrupción
- Filtrado dinámico para grabación y reproducción de audio digital
- Mezcladora analógico/digital interconstruida
- Mezcla fuentes de voz digital, CD-audio y entradas de dispositivos MIDI, línea, micrófono y bocinas de la PC
- Selección de fuente de entrada o varias fuentes de audio para grabación
- Volumen ajustable por software
- Se puede controlar por software el volumen maestro, voz digital, CD-Audio y entradas de dispositivos MIDI, línea, micrófono y bocinas de la PC
- Bocinas de la PC en 4 niveles, en pasos de 6dB
- Todas las otras fuentes a 32 niveles en pasos de 2dB
- Controles de graves y agudos a 15 niveles de -14dB a +14dB en pasos de 2dB

- Control por software de fade in, fade out y paneos
- Amplificador de potencia integrado
- De cuatro watts por canal con salida para bocinas de 4 ohms
- Control de ganancia automático en los niveles del micrófono
- Amplificador de salida de audio interno o externo
- Interfase MIDI
- Interfase MIDI interconstruida para conectarse a dispositivos MIDI
- Compatible con Sound Blaster o modo MPU-401 UART
- Interfase SCSI
- Interfase SCSI interconstruida para dispositivos SCSI internos

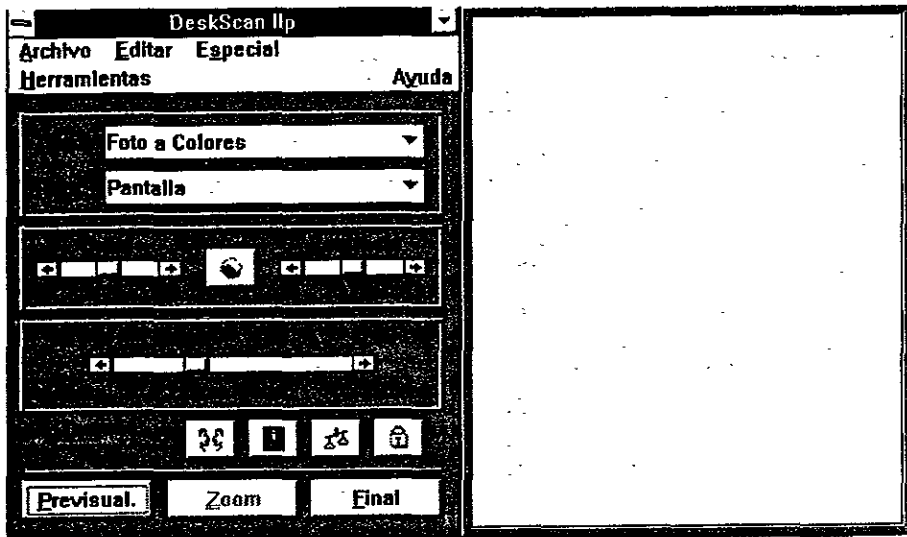
### ***Scanner HP DeskScan II de color***

El scanner HP DeskScan II se conecta a una tarjeta SCSI. Los tipos de archivo que maneja son BMP y TIFF. La utilización del scanner se realiza mediante el programa DeskScan II, en el que se encuentra la siguiente pantalla; en donde se manejan las opciones y características de este scanner.



**Figura 44: Aplicaciones para manejo del Scanner desde Windows**

A continuación se dará una breve explicación de estas opciones.



**Figura 45: Pantalla principal del programa DeskScanIIP**

Tipo: Se refiere a la calidad con la que se digitalizará la imagen como:

- Dibujo en blanco y negro

- Dibujo en color
- Medios tonos en blanco y negro
- Medios tonos en color
- Fotografía a color
- Fotografía en blanco y negro
- Millones de colores

Ruta: Dispositivo de salida de la imagen (pantalla, impresora etc.).

Para un mejor manejo de la imagen antes de que salga a algún dispositivo permite manejar las opciones de brillo y contraste; así como también el tamaño de la imagen.

Para digitalizar una imagen se coloca ésta en la pantalla de cristal, se elige la opción de previsual. En la pantalla se crea un área de selección alrededor de la imagen, y ésta puede ser ajustada a lo ancho y largo para enmarcar un área específica, por default alrededor de toda la imagen. Si se ha seleccionado un área se acciona el botón de Zoom para acercar la imagen.

Una vez que se han hecho las modificaciones necesarias en este programa, se selecciona el botón de final.

#### **Medios Tonos:**

Es un tipo de imagen en el que se simulan los diversos niveles de gris o de color, variando la cantidad o tamaño de los puntos impresos o mostrados en un monitor. El scanner reconoce cada punto de la imagen como negro o blanco, o bien de color o sin color. Por ejemplo, un área oscura se representa mediante

numerosos puntos negros o de color, mientras que las áreas más claras se representan con menos puntos.

Este scanner permite elegir entre 6 tipos (tramas) diferentes de medios tonos.

- **Normal:** Tiende a suavizar la imagen y a uniformar los tonos de grises.
- **Fino:** Detalla más la imagen y uniforma ligeramente los tonos de grises.
- **Extra fino:** Consigue más detalle de la imagen, pero con poca textura.
- **Línea vertical I:** Destaca los detalles cuando tiene patrones verticales.
- **Línea Horizontal:** Destaca los detalles cuando tiene patrones horizontales.
- **Difuminado:** Reduce al mínimo las interferencias que pueden producirse cuando ya se ha aplicado una trama de medios tonos.

Se recomienda cuando la salida de la imagen sea por una impresora y la imagen ya no será modificada.

#### **Fotografía:**

Si se elige esta opción, el scanner la traerá en escala de grises o en color. Estas imágenes, al igual que las de medios tonos, están formadas por multitud de niveles o valores de gris. Cuando se selecciona este tipo de imagen, el scanner reconoce todos los puntos de la imagen como un nivel de grises. Dependiendo del tipo de imagen y de la escala de grises que haya seleccionado, el scanner leerá cada punto como uno de 16 niveles de grises, o como uno de 256 niveles de grises posibles. Obviamente, en esta opción se capturan mucho más datos en la imagen, por lo que esto significa que la imagen será mucho más grande que en medios tonos.

Se recomienda cuando la imagen va a ser retocada, ya que esta opción ofrece más flexibilidad y control; puede cambiar el tamaño de la imagen y su exposición en algunas aplicaciones, sin que se vea afectada por ello la calidad de la imagen.

El software ofrece dos tipos de imágenes de escala de grises.

El tipo de imagen de 16 niveles de grises, ocupa menos espacio en disco y se imprime más rápidamente, pero produce imágenes de inferior calidad que el tipo de 256 niveles de grises, que también maneja.

### ***Cámara digital Kodak DC 50 zoom***

Esta cámara permite la captura de imágenes fotográficas sin necesidad de película. Su componente principal es un sensor CCD, que recibe la incidencia de los rayos de luz que provienen de una serie de lentes, que permiten realizar la función de enfoque automático. Una vez capturada la información en el sensor, esta se almacena en una serie de chips de memoria. Cuenta con un lente zoom 3x, lo que permite hacer acercamientos al objetivo al cual se tomará la fotografía. Adicionalmente cuenta con tres niveles de compresión para obtener la calidad de imagen deseada con un tamaño de archivo reducido. Por último, esta cámara es compatible con tarjetas de memoria flash PCMCIA-ATA, lo que permite aumentar su capacidad de almacenamiento interno desde un MB.

Las especificaciones de la cámara son:

- Resolución de 504x756 píxeles.
- Definición de color de 24 bits (*true color*)

- Capacidad de almacenamiento de 7 imágenes en calidad óptima (compresión mínima), 11 en calidad alta y 22 en calidad media por cada MB. Con una tarjeta PCMCIA de 40 MB puede almacenar hasta 902 imágenes con el mayor nivel de compresión.
- Se conecta a la computadora por puerto serial.
- Funciona con eliminador de baterías o cuatro baterías AA.
- Cuenta con flash integrado.
- Cuenta con lente zoom 3x y modo de enfoque automático multipunto o de un solo punto.

## Capítulo VIII: Tecnologías adicionales utilizadas en este trabajo

### ***Discos Compactos (CD)***

El primer miembro de la familia de los discos compactos fue el denominado por el estándar del libro rojo<sup>14</sup> o CD-DA, que describe el formato en el que se almacena la información en un disco compacto de audio, tecnología que en menos de 16 años ha logrado eliminar casi por completo la existencia de los discos en acetato, que rigieron el mercado durante muchos años.

Conforme pasó el tiempo, los investigadores de Philips y Sony, quienes desarrollaron el estándar, notaron la posibilidad de almacenar información que no fuera necesariamente música dentro de un disco compacto; de esta forma hicieron más robusta la estructura de recuperación de errores y generaron el estándar del libro Amarillo, que describe cómo se almacena el formato CD ROM en un disco compacto.

Esta disponibilidad de otros tipos de información en un disco compacto creó la necesidad de generar sistemas que pudieran leer la información con mayor velocidad. Al escuchar música esto nunca será necesario, ya que sería el equivalente de poner un disco de 33 revoluciones a 45, pero tratándose de información la historia es diferente.

---

<sup>14</sup>Se le denominó libro rojo, porque el documento fue empastado con portada roja y desde ese momento se tomó la costumbre de llamar a los estándares de CD por su equivalente en colores.



Por convención, a la velocidad de un reproductor de música se le llamó 1x, que equivale a una velocidad de transferencia de 150 Kbytes por segundo. Cuando se duplicó esta velocidad de transferencia, se le llamó 2x (300 Kbytes por segundo) y así, sucesivamente. En la actualidad existen ya sistemas que pueden leer y grabar discos compactos hasta 12x, aunque los adelantos tecnológicos permitirán velocidades mayores en muy poco tiempo.

Del CD ROM vinieron algunas variantes, como el CD ROM XA, que permite el almacenamiento de audio entrelazado con imágenes; el CD I (libro verde), es el sistema de Philips de disco compacto interactivo, que permite la reproducción de información multimedia en reproductores para televisión; el libro blanco o *Bridge Disc*, son los discos compactos que pueden ser reproducidos tanto en televisión como en computadora (entre ellos podemos mencionar el Photo CD y CD Video). En la actualidad se están generando otros formatos, como el Karaoke CD, pero son poco comerciales todavía.

Dentro de los discos de información pura, para computadora (CD ROM y CD ROM XA), existen diferentes formas de almacenar la estructura de los archivos. La más común es el formato ISO 9660, que es un estándar generado para computadoras PC, Mac y Unix, y que, a pesar de sus limitaciones, logró establecer al CD como un medio de almacenamiento compatible entre plataformas.

También se puede almacenar la estructura de archivos en un CD con formato HFS (Macintosh) o Unix puros, ofreciendo un mayor atractivo al usuario de cierta plataforma en particular, pero limitando la compatibilidad del disco con otros sistemas.

A diferencia de los medios magnéticos, en un CD la información no se guarda en sectores sino en una espiral continua y del centro hacia la periferia del disco; la información en esta espiral se almacena en sesiones y pistas. Cada disco

puede tener tantas sesiones como se desee (o quepan) y cada sesión puede tener hasta 99 pistas.

El disco almacena un bloque de información antes y después de cada sesión de grabación, equivalente a 23MB, mientras que entre cada pista únicamente se requiere un espacio de 600K, por lo que es recomendable utilizar la multisesión con cautela.

La información de las sesiones y pistas se almacena en la tabla de contenidos del disco, que contiene la posición de inicio y fin de cada uno de los bloques de información almacenados en el disco. En un disco de música, cada pista equivale a una canción.

Cualquier formato de CD puede almacenar información y música con el formato CD-DA, la condición es que siempre será la primera pista la que contenga la información, y las otras 98 podrán ser de audio. Si se trata de un disco de audio puro, las 99 pistas podrán ser del formato CD-DA.

La gran limitación del formato CD era que no se podía contar con información personalizada, y que realizar un tiraje pequeño de discos costaba una verdadera fortuna; por esto se desarrolló un nuevo estándar llamado libro naranja o CD-R (CD-Recordable), en el que se definió la posibilidad de grabar sobre la superficie de un disco una vez, como en la tecnología WORM (Write once read many).

Para poder generar un disco compacto original se necesitan 4 elementos: una computadora, una grabadora de discos compactos, un software de grabación y un disco compacto virgen.

Comenzaremos con los discos compactos vírgenes, que son muy similares a un CD de música en su forma y tamaño, aunque cuentan con algunas características diferentes.

Un disco compacto grabable tiene un proceso de fabricación muy similar a un disco de música. Se inyecta un substrato de policarbonato en una máquina, sobre un molde (estampador). En el caso de un disco de música, este molde cuenta con la información, en forma de crestas y valles, de cada uno de los bits que componen la música del disco. En el disco compacto grabable, la pista es continua y no tiene información alguna.

A este círculo transparente se le añade una capa de una tinta verdosa especial, que es la que almacenará la información, luego se le añade una capa reflectiva de oro (no es una capa dorada, sino una capa de oro, ya que presenta la mayor reflectibilidad y es el metal más inerte, por lo que no reacciona con la tinta que tiene un alto nivel de agresividad) y finalmente una cubierta de protección.

Al introducir el disco compacto en blanco en una grabadora de CD, se hace incidir un rayo de láser de alta potencia (el doble de la que se utiliza para leer) sobre un punto específico de la pista continua del disco, alterando la composición química de la tinta y generando una especie de burbujita, que al ser incidida de nuevo por un láser de baja potencia, generará un índice de reflexión diferente a la tinta no calentada y tendrá una transición a cero o uno lógico, con una metodología similar a la utilizada con los discos compactos prensados con información de fábrica, lo que nos permitirá leer la información en cualquier lectora de CD ROM convencional.

La capacidad del disco varía de acuerdo con el tipo de formato que se grabe y con el propio tipo de disco que se utilice. Existen en la actualidad discos de 63 ó 74 minutos, que pueden almacenar 540 ó 682MB de información respectivamente, en el formato CD ROM, que maneja la mejor corrección de errores.

El software de grabación nos permite tomar la información del disco duro de nuestra computadora, acomodarla con el formato de estructura de archivos que

utilizaremos, generar la distribución de la información e información para la corrección de errores, controlar la potencia del láser y grabar, finalmente, la información en el disco.

## **Sistema Kodak Photo CD**

Esta tecnología genera archivos de imágenes raster almacenadas en un CD-ROM. Las imágenes pueden ser a color o en blanco y negro y provienen de película negativo o transparencia. Para obtener imágenes con el formato Photo CD se deben llevar los negativos o transparencias, a un buró de servicio en el que se solicita su transferencia al formato en disco compacto<sup>15</sup>.

Existen dos tipos de Photo CD: el Photo CD Master y el Pro Photo CD Master. Sus características son las siguientes:

<b>Característica</b>	<b>Photo CD Master</b>	<b>Pro Photo CD Master</b>
Tipo de película	35mm	desde 35mm hasta 4x5"
Resolución	hasta base x 16	hasta base x 64
Imágenes por disco	100 en promedio	25 en promedio
Scanner utilizado	2000	4045
Protección de imágenes	No disponible	Marca de agua y encriptación
Tipo de estación	ICS 2220, 2420 y 1200	ICS 4220, 4420

**Tabla 12: Diferentes tipos de Photo CD**

<sup>15</sup> Nosotros obtuvimos el servicio a través de las tiendas de American Photo.

La resolución del sistema Photo CD se basa en la resolución de televisión a la que se le llama resolución base y es de 768x512 pixeles. En la siguiente tabla se presentan las diferentes resoluciones que maneja Photo CD.

Tipo de Imagen	Pixeles	Tamaño en 24 bits IBM
Base /16	192x128	74K
Base /4	384x256	295K
Base	768x512	1.2MB
4Base	1,536x1,024	4.8MB
16Base	3,072x2,048	18.9MB
64Base	6,144x4,096	72MB

**Tabla 4: Resoluciones y tamaño de archivo de imágenes de Photo CD**

Normalmente cuando se requiere digitalizar una imagen, es necesario conocer previamente el uso que se le dará, para así poder especificar la resolución y tamaño requeridos en la digitalización. En el sistema Photo CD, las imágenes son grabadas con el formato Image Pack. Este formato contiene un conjunto de bloques en un solo archivo, que tienen información complementaria para formar diferentes resoluciones para una imagen. Esto implica que al solicitar un solo servicio puedo contar con 5 ó 6 tamaños de imagen diferentes (Photo CD Master o Pro Photo CD Master), con solo la tarea de elegir la porción de archivo que se adapte mejor a nuestras necesidades en un momento dado.

El rango de resoluciones está diseñado para satisfacer la mayor cantidad de requerimientos para el uso de las imágenes. Las resoluciones menores (la menor de 128 x 192 pixeles) se utilizan para obtener una vista primaria de la imagen; las más altas están pensadas para salir a impresión. Entre estos dos extremos tenemos la resolución de video y la resolución de televisión de alta definición (HDTV).

La resolución Base y las menores a ésta no se comprimen, las resoluciones mayores están comprimidas a razón de 4:1 con un sistema que desecha la

información de color no importante y que es invisible para el ojo humano (sistema *visually lossless*).

Adicionalmente, Kodak desarrolló un nuevo espacio de color, basado en el sistema de televisión para representar el color de las imágenes digitales en una computadora. El espacio se denomina YCC (un canal de luminosidad o luminancia y dos canales de color o croma) y divide la información en luz y color. Debido a que, como ya mencionamos, el ojo humano tiene mucho más sensibilidad a la luz que al color, en este esquema puede desecharse cierta información de color redundante, sin perder la calidad y la claridad de las imágenes, logrando así mayor compresión con menor pérdida de calidad.

Photo CD es un disco que cumple con los estándares del libro blanco, por lo que es compatible con sistemas de televisión y de computadora. En televisión podemos observar discos fotográficos utilizando reproductores como el CD-I de Philips o Goldstar, el 3DO de Panasonic o el Saturn de Sega; los mismos discos pueden ser reproducidos en una computadora PC, Mac o sistemas Unix, al utilizar un drive de CD ROM compatible.

Para digitalizar las imágenes en el sistema de Photo CD, basta con acudir a un buró de servicio que cuente con el equipo en forma similar a los servicios de revelado en 45 minutos.

## ***Grabadora de discos compactos Kodak PCD 225***

Este es un dispositivo que permite la grabación de discos compactos CD-R. La grabadora Kodak PCD 225 cuenta con las siguientes características técnicas:

- Velocidad 2x
- Puerto SCSI

- **Buffer 2MB**
- **Compatibilidad PC, Mac o Unix.**
- **Compatible con el estándar del libro naranja.**
- **Formatos de grabación: CD ROM, CD ROM XA, CD I, Photo CD, CD DA.**

La grabadora se conecta con una tarjeta SCSI Adaptec a la computadora. Para poder realizar la grabación en disco compacto se requiere de un software de grabación; en este caso utilizamos el Kodak MultiWrite software que permite grabar los formatos CD ROM, CD ROM XA, CD I, CD DA.

Con este programa podemos tomar la información que tenemos en un disco duro local, ponerla con el formato de CD y transferirla a un disco compacto grabable.

Para que este procedimiento pueda darse existen ciertos requisitos; el primero es que la velocidad de transferencia del disco duro debe ser constante y por lo menos de 300 Kbytes por segundo, en el caso de esta grabadora, y el segundo es que la información debe estar lo menos fragmentada posible para dar tiempo a la aplicación a generar la codificación con el formato del CD.

## Capítulo IX: Desarrollo del sistema

Una de las principales preocupaciones que surgieron en nosotros desde un principio, fue el cómo presentar la información de una manera atractiva, amena y fácil de comprender.

Decidimos que el punto central de la presentación fuera la imagen. Nos concentramos en la captura de imágenes de alta calidad, presentándolas con igual nivel de calidad, para lograr una base sólida sobre la cual sustentar la presentación. Esto no significa un descuido en el resto de los elementos, sino una especial atención en lo concerniente a las imágenes.

### **IMÁGENES FIJAS**

Antes de toparnos con sorpresas desagradables, decidimos hacer una evaluación sobre los tipos de formatos que podían manejar nuestros diferentes programas. Luego de profundizar en el tema, nos dimos cuenta de que la opción más aceptable era el formato TIF, que nos brindaba la calidad con la que queríamos trabajar y nos ofrecía compatibilidad con todos los paquetes.

La obtención de las imágenes fijas la realizamos consultando, primeramente, literatura relacionada con los temas que tratamos, pero nos dimos cuenta de que, en la mayoría de los casos, las imágenes que encontramos no se adaptaban en forma exacta a nuestras ideas, por lo que el número de imágenes que conseguimos de esta manera fue muy limitada. Entre nuestras imágenes en papel que fueron escaneadas (en el escáner de cama plana), podemos señalar: el mapa de la Universidad, el libro utilizado como símbolo de Historia y el logo de la Facultad de Ingeniería.



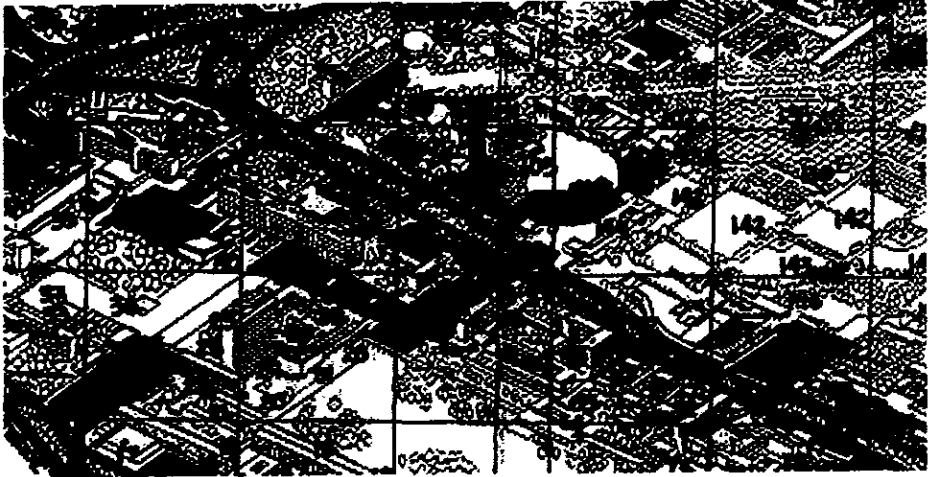
Al no encontrar el material adecuado, decidimos armarnos de paciencia, así como de una cámara de 35mm y una cámara digital, y salir rumbo a la U.N.A.M. y el Centro Histórico, para obtener las fotografías de la Universidad, Facultad, Anexo, Palacio de Minería, Profesores, etc.

Las imágenes que obtuvimos con película de 35mm, fueron digitalizadas en un buró de servicio (American Photo) con el sistema Photo CD de Kodak, por el cual obtuvimos 3 discos compactos Photo CD Master, con imágenes de 3,072 x 2,048 pixeles y archivos de aproximadamente 18MB, sin comprimir.

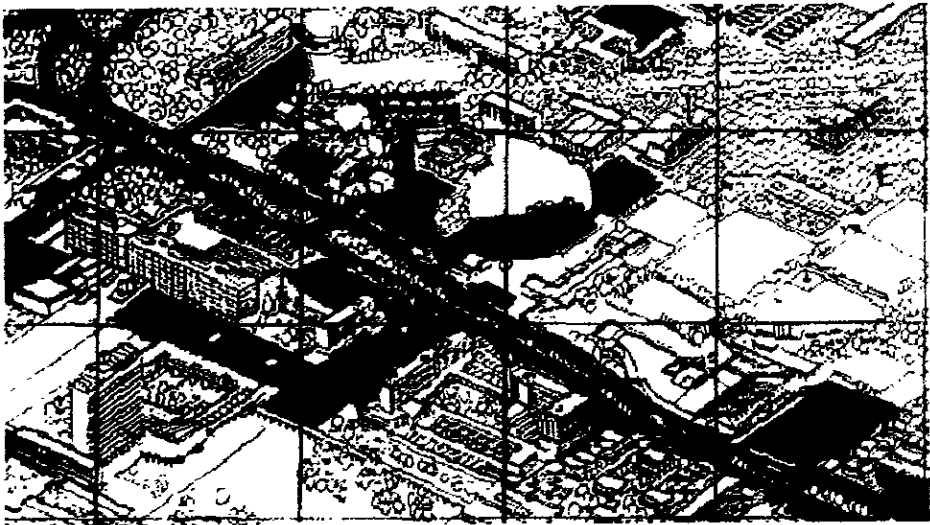
Las imágenes obtenidas con el escáner de cama plana requirieron de una labor muy intensa de retoque, ya que se presentó el problema de que dichas imágenes, al no estar diseñadas específicamente para nuestro trabajo, contaban con información no requerida, por lo que tuvimos que eliminarla utilizando el PhotoShop. Por ejemplo, el mapa contaba con acotaciones que mostraban 368 números, encima de la ilustración, señalando puntos de interés. Para fines de nuestro sistema eliminamos a mano estos 368 números, reconstruyendo la información del mapa debajo de ellos (ver Figura 46 y Figura 47).

Las imágenes de Photo CD requirieron de un retoque estético ya que, aunque fuimos a tomar las fotografías en un domingo, nos encontramos con automóviles estacionados, una manta fuera de la biblioteca, propaganda pegada en las paredes y botes de basura en los lugares más inoportunos. Este tipo de "desperfectos" fueron retocados utilizando también el PhotoShop.

Las imágenes de la cámara digital demandaron un ajuste menor en las condiciones de iluminación, para obtener colores más reales. Este ajuste es prácticamente automático y se realiza con el Photo Enhancer. En PhotoShop realizamos la unión de estas fotografías con el marco sobre el cual aparecen en la pantalla.



**Figura 46: Mapa original**



**Figura 47: Mapa retocado**

## **Animaciones**

Aun contando con las imágenes que capturamos, hubo ocasiones en las que debíamos presentar información que no podía ser ilustrada con fotografías. En este caso fue cuando utilizamos las animaciones, con las que pudimos crear exactamente lo que deseábamos.

Lo más importante que se necesita para realizar una animación, es imaginación y creatividad. Nosotros utilizamos cinco de las técnicas de animación más importantes y la combinación entre ellas, para obtener los fragmentos animados de nuestro sistema.

Básicamente utilizamos los programas de Animator Pro para animaciones en dos dimensiones y el 3DStudio en tres dimensiones, ambos de Autodesk.

El manejo de este tipo de programas demanda una serie de conocimientos diferentes a los necesarios para trabajar con otro tipo de programas de dibujo e imágenes. Requirió por lo tanto, un trabajo adicional de búsqueda de textos que nos pudieran ofrecer los conocimientos necesarios, para el desarrollo de los diferentes aspectos de las animaciones con la calidad que deseábamos presentar en nuestro sistema. A continuación describiremos cómo se hicieron las animaciones para este trabajo.

El pergamino que se despliega con la información de la ayuda, se realizó dibujando cada uno de sus componentes (cilindros, el papel y los textos) en el Animator Pro, luego se conjuntaron estos elementos para formar el dibujo del pergamino. Para realizar la animación, primero se animó el pergamino sin textos y posteriormente se añadieron éstos.

En la presentación inicial, la animación se aplicó directamente en el programa de HSC Interactive. Aquí trabajamos con cuatro fotografías distintas, las cuales

conjuntamos con el programa Adobe PhotoShop para formar el menú. A este menú se le aplicó un filtro para dejarlo como "trazado a lápiz" y formar otro menú con el efecto en toda la superficie, exceptuando tres huecos correspondientes a cada uno de los logos; luego fuimos generando otras tres imágenes, rellenando el espacio de un logo cada vez, hasta dejar trazada a lápiz la imagen por completo. En la presentación, desplegamos primero la imagen obtenida al final con el trazo a lápiz completo y luego vamos encimando las otras imágenes en secuencia, hasta alcanzar la imagen original con todos los colores reales.

Para las estadísticas y las asignaturas, utilizamos el 3D Studio; generando los textos en dos dimensiones, dándoles volumen, posicionándolos con el resto de los objetos en tercera dimensión, diseñando consistencias para sus superficies, asignándoles dichas consistencias, estableciendo los movimientos de las animaciones y generando los cuadros intermedios (el *render*) de cada animación.

En el caso de la animación de los trámites de admisión (una mano que escribe dichos trámites), no dibujamos en forma original todos los elementos. La libreta la tomamos de la librería del mismo Animator Pro, la mano la tomamos de una librería de Power Point 4.0 for Windows, la copiamos a Adobe PhotoShop para grabarla en formato TIF y darle los colores adecuados. Ya en este formato se transportó a Animator Pro, para darle diferentes perspectivas y posiciones, creando un archivo independiente para cada uno. La animación consistió en poner en cada cuadro una mano con diferente forma en diferente posición; en este caso, el texto se puso primero y la mano se añadió posteriormente.

## **Sonido**

Utilizamos nuestras propias voces. Para digitalizarlas, primero escribíamos el texto en una hoja de papel, lo leíamos varias veces para encontrar la entonación

más adecuada y tener el mejor manejo posible de las pausas (puntos, comas, etc.) y de todas maneras, grabamos varias veces cada mensaje, haciendo pequeños ajustes en la entonación y el ritmo, para elegir finalmente la que nos parecía más adecuada.

Una vez obtenido el archivo básico de audio, pasábamos la información al programa WaveStudio, para quitarle, principalmente, los espacios en blanco del principio y del fin, que le agregan sensación de ruido blanco. Le dimos efectos de subir el volumen al principio (*fade in*) y de bajarlo al final (*fade out*) y le añadimos eco en algunos casos y porciones. Todos estos archivos los grabamos en monoaural a 16 bits, almacenados con extensión wav.

Para la música de fondo, buscamos entre los discos compactos que pudimos conseguir. Seleccionamos primero en un papel, el tipo de música que necesitábamos de acuerdo con el tema y la secuencia; escuchamos los discos que considerábamos se adaptaban mejor a cada situación y los fuimos apuntando de acuerdo con el tema que considerábamos era más adecuado. Una vez elegidos tomamos el tiempo de duración de las animaciones o secuencias en las que iban a aparecer y seleccionamos la pista y el instante en que debíamos comenzar la grabación. Las pausas, los espacios en blanco, y la duración, los manejamos a través del programa WaveStudio. Toda la música que utilizamos en el trabajo está grabada en estéreo, a 16 bits y 22 KHz.

## **MIDI**

Para la presentación de audio con formato MIDI, utilizamos las librerías de Internet para conseguir la música. En este caso no hicimos edición alguna,

solamente indicamos al HSC el momento en el que debía comenzar la reproducción y el momento de finalizarla.

## **ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN**

Para la generación propiamente de la secuencia de la presentación, partimos del *story board* para, posteriormente, desarrollarlo en el programa HSC Interactive. El HSC Interactive tiene una estructura de árbol o jerarquizada, y cada instrucción que se agrega puede ser paralela o depender de alguna de las ya especificadas. Las tres principales ramas de nuestro sistema son: U.N.A.M., Facultad de Ingeniería y carrera de Ingeniero en Computación.

Fuimos desarrollando cada rama, de acuerdo a lo especificado en el *story board*, solucionando pequeños problemas de programación conforme se fueron presentando.

Por ejemplo, el programa no puede desplegar una animación y posteriormente ejecutar un archivo de audio, pero sí puede hacerlo de manera inversa. De esta forma, en los casos en los que presentamos sonido con animaciones, primero ejecutamos el sonido y posteriormente la animación.

En el caso de los menús de selección (la parte que hace interactiva nuestra presentación), establecimos las áreas sensibles para cada pantalla, y les asignamos los efectos y acciones a seguir en el caso de ser oprimidas, ejecutando saltos en el caso de tener regresos a menús anteriores.

Para las animaciones dinámicas, realizadas con el HSC Interactive, definimos las funciones que utilizaríamos y realizamos pruebas sobre el fondo de cada animación, probando con diferentes efectos, colores, tamaños, etc.

Cabe mencionar que de todos los programas que utilizamos para el desarrollo del sistema, ninguno trabajó con tan pocos errores como el HSC Interactive. En realidad nunca nos marcó un error, lo que habla muy bien de la compañía HSC.

## Conclusiones

Una vez finalizado este trabajo comprobamos que, ciertamente, existe una enorme cantidad de información acerca de nuestra carrera y efectivamente, para reuniría tuvimos que conjuntarla de diferentes fuentes: edificios, direcciones y hasta medios.

El trabajo presenta las tres etapas por las que debe pasar un Ingeniero en Computación: 1ª la etapa de aspirante (sus características y requisitos), 2ª etapa como estudiante (las materias que llevará, cuándo y dónde realizar su servicio social, qué procedimiento seguirá para titularse, etc..) y 3ª etapa en la que nos enfrentamos a qué hacer cuando ya se concluyó con los estudios (posgrados, actualización, etc.).

Estas etapas las vives dentro de una Facultad, que es la que te forja como profesionalista, e influye en gran parte de tu vida. En la misma forma, la Universidad te da las bases, la actitud, y el respeto de la profesión; ¿y cómo sentir esto si no sabes de su historia?, ¿de la gente que trabaja en ella?, ¿de su organización y de todo los servicios que ofrece para este desarrollo?.

Este trabajo conjunta todo esto y responde a muchas preguntas. Para ello nos enfrentamos al reto de presentar esta información de una manera que fuera fácil y atractiva. Decidimos hacer el desarrollo de este trabajo en la plataforma de PCs porque en ella se nos facilitó conseguir el equipo y el software.

Nos dimos cuenta de que no existe en el mercado un equipo, a un precio accesible, que integre los elementos necesarios para hacer multimedia, como existen hoy para ver multimedia. Hay en el mercado una gran variedad de hardware y software y en cada uno de ellos, no existe un 100% de compatibilidad de uno con el otro.



La mayor parte de estos equipos fue adquirida por nosotros, en el caso de algunos periféricos, cuyos precios estaban fuera de nuestras posibilidades, los pedimos prestados (como el Scanner, la Grabadora de CD y las Cámaras Digitales).

Todo el Hardware lo manejamos en una sola plataforma "PC"; el software lo tuvimos que manejar en plataformas diferentes DOS y Windows, debido a que los dos programas que le dan más vida a este trabajo se encontraban en DOS; los programas que los sustituían bajo Windows tenían costos muy elevados.

Nos dimos cuenta también de que para realizar un buen trabajo en multimedia, es importante saber qué quieres hacer, a quién se lo vas a dirigir y cómo lo vas a producir; en este último punto sólo se necesita mucha creatividad e imaginación.

Aprendimos no sólo el manejo de los paquetes sino retomamos incluso temas de anatomía y fisiología, para comprender la teoría del color, el cómo vemos las imágenes, cómo oímos, cómo se maneja el sonido, etc.

Un aspecto importante que confrontamos durante el desarrollo de este sistema, fue el manejo de los respaldos. Nuestra máquina supera los requerimientos mínimos para hacer multimedia, pero los respaldos son difíciles de manejar debido a la gran cantidad de la información y a los tamaños de los archivos.

Realizamos una encuesta para hacer una evaluación objetiva de nuestro sistema. Preparamos un cuestionario solicitando información general referida a conocimientos sobre la carrera. Lo dividimos en dos partes: antes de utilizar el sistema y después de utilizarlo. El esqueleto del cuestionario se presenta a continuación. Los resultados más importantes de la encuesta arrojaron la siguiente información.

Datos generales: hicimos 30 entrevistas, de las cuales 17 fueron a hombres y a 13 mujeres. La edad promedio de los entrevistados fue de 22 años, con una edad mínima de 14 y una máxima de 38.

**Encuesta informativa sobre la carrera de Ingeniero en Computación de la U.N.A.M.**

Información personal  
Nombre: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo:  M  F Fecha: \_\_\_\_\_

Antes de utilizar el sistema  
¿Has escuchado hablar sobre la carrera de Ingeniero en Computación?  
 No  Si ¿Qué? \_\_\_\_\_  
Si alguien te dice que estudia Ingeniería, ¿Qué asignaturas crees que lleva?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Si alguien te dice que estudia Ingeniería en Computación, ¿Qué asignaturas crees que lleve?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Conoces a alguien que estudie o haya estudiado Ingeniería en Computación?  
 No  Si ¿Cómo es? \_\_\_\_\_  
¿A qué crees que se pueda dedicar alguien que estudie la carrera de Ingeniero en Computación?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Después de utilizar el sistema  
¿Qué asignaturas lleva un Ingeniero en Computación?  
\_\_\_\_\_  
¿A qué crees que se dedica un Ingeniero en Computación?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
¿Te parece que el programa es interactivo?  No  Si  
¿Es fácil de usar?  No  Si  
¿Consideras que aprendiste algo nuevo?  No  Si  
¿Qué fue lo que más te gustó?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
¿Qué fue lo que menos te gustó?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
¿Piensas que cumplió su objetivo?  No  Si

**Figura 48: Formato de la encuesta**

Antes de utilizar el sistema: el 80% de los entrevistados ya había oído hablar sobre la carrera. Las opiniones más mencionadas se refirieron a que la carrera está muy saturada y con poco campo de acción, que se orienta a la programación, que es nueva (reciente) y que es complicada.

Con esta pregunta, pudimos comprobar que la mayor parte de los entrevistados ya sabían de la existencia de la carrera, pero no tenían una visión clara sobre el trabajo real del profesionalista sino, más bien, repetían comentarios que habían oído de otras personas.

Al hablar sobre asignaturas (tuvimos que cambiar en la pregunta "asignaturas" por "materias", porque la mayoría no sabía a qué nos referíamos con la palabra asignatura), encontramos como las respuestas más populares las que mencionaron: matemáticas con 47%, administración 43%, inglés 33%, lenguajes de programación 27%, paquetes de software 27%, Internet 7%.

En la encuesta preguntamos sobre las asignaturas de un Ingeniero y las específicas de un Ingeniero en Computación y en todos los casos, mencionaron asignaturas adicionales como programación o inglés, pensando que gran parte de ellas eran diferentes en ambos campos de estudio. Es preocupante que gran parte de la gente piense que una de las asignaturas más importantes de la carrera es el inglés, cuando realmente es un requisito previo.

De los 30 entrevistados, únicamente 17 mencionaron haber conocido a un Ingeniero en Computación, diciéndonos en el mismo instante su nombre o parentesco, sin necesidad de preguntarlo, lo que nos mostró que aquellos que dijeron conocerlo, hablaban de familiares; fueron curiosas las respuestas, ya que la mayor parte de los entrevistados eran conocidos nuestros, y ninguno nos consideró a nosotros como "Ingenieros en Computación conocidos".

Al preguntar ¿cómo eran los Ingenieros en Computación que conocían?, nos dijeron: dedicados 27%, serios 23%, alegres 17%, "buena onda" 4%.

A la pregunta, ¿a qué se puede dedicar un Ingeniero en Computación? mencionaron: 53% a programar, a trabajar en cualquier empresa donde haya computadoras 47%, instalar paquetes 30%, mantenimiento de computadoras 20%, asesor 13%, y el 10% no supo contestar.

Nos llamó la atención la respuesta "a trabajar en cualquier empresa donde haya computadoras", ya que los que contestaron de ésta forma, no tienen ni idea de qué hace un Ingeniero en Computación, pero saben que siempre será bueno tener uno en donde se tengan computadoras, ocupando puestos desde Director de sistemas, hasta operador, programador o experto en aplicaciones.

Después de realizar la primera parte de la entrevista, comentamos con ellos el objetivo del sistema y les dimos la oportunidad de trabajar un tiempo con él (entre 15 y 30 minutos). Les solicitamos inicialmente que entraran a la información de la carrera, y posteriormente podían navegar por la parte del sistema que más les interesara. Para la segunda parte del cuestionario obtuvimos la siguiente información.

Al preguntar sobre las asignaturas nos contestaron: matemáticas 43%, álgebra 33%, química 10%, programación 10%, electricidad 10%, filosofía 3%, paquetes 3% y "no me fijé" 3%.

La mayor parte de los entrevistados tuvo ahora una visión más clara sobre el tipo de asignaturas que lleva un Ingeniero en Computación, aunque hubo un par de personas que todavía opinaron sobre asignaturas inexistentes.

En la pregunta referente a qué se dedica, nos dijeron: administración 50%, manejar datos 30%, arreglar computadoras 13%, hacer paquetes 9%, hacer computadoras 3%.

En este caso consideramos que las opiniones, aunque muy diferentes, por lo menos se referían más a situaciones en las que puede desarrollarse un Ingeniero en Computación en el ambiente profesional.

Con respecto a la interactividad, el 73% mencionó que el sistema era interactivo, el 10% dijo que no, y el 17% no comprendió el concepto de interactividad.

Un punto importante para nosotros fue que el 80% de los entrevistados encontró el sistema fácil de usar, y el 97% mencionó haber aprendido algo nuevo al utilizarlo.

Luego preguntamos ¿qué fue lo que más te gustó? y ¿qué fue lo que menos te gustó?, las respuestas mencionaron que lo que más gustó fueron las fotos, mencionadas por el 30%, animaciones 27%, mapa 20%, música 17%, todo 10%, dibujos 7%. Lo que menos gustó: muy rápido 10%, muy despacio 13%, no sabía dónde encontrar las cosas 7%, todo me gustó 70%.

El 90% de los entrevistados consideró que el sistema cumplió con su objetivo, contra un 10% que opinó negativamente. En los casos en los que la opinión fue que no se cumplió el objetivo, los entrevistados sintieron que hubo poco tiempo para interactuar con el sistema, por lo que consideramos que con un poco más de tiempo de uso, la respuesta habría cambiado.

### Conclusión final

Irma Evelia Arenas Badiño y Jorge Villamil Avila, consideramos que el esfuerzo aplicado en la realización de este trabajo, permitió cumplir con los objetivos propuestos en nuestra tesis para obtener el título de Ingenieros en Computación.

Hemos aportado elementos útiles para ayudar al aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniero en Computación; presentamos un abanico de opciones que puede aprovechar el estudiante, para un mejor desempeño durante la carrera y en su proceso de titulación; y lo más importante, abrimos un camino hacia el campo de estudio, la reflexión y la investigación, sobre la capacidad profesional del Ingeniero en Computación, su personalidad científica y académica, la dimensión creciente de su aportación social como "profesionales que contribuyan al desarrollo nacional, satisfaciendo las necesidades actuales del

país y promoviendo su transformación”, objetivo de nuestra Facultad y Universidad.

En la realización de este trabajo aplicamos los conocimientos adquiridos durante el transcurso de nuestros estudios en la Facultad de Ingeniería y adicionalmente elementos que ha aportado nuestra experiencia profesional en nuestra etapa de pasantes.

Deseamos que este trabajo propicie en las nuevas generaciones de estudiantes el deseo de saber más, de investigar más, de aportar más, para que el Ingeniero en Computación sea cada vez más consciente de su realidad y su compromiso con la Universidad y con México.

## Apéndice A

### **Glosario de términos**

**AVI:** (Audio Video Interleaved) es una tecnología desarrollada por Microsoft para la reproducción de secuencias de imágenes animadas de video, en computadoras personales con el sistema Windows.

**Brillo:** Es un atributo del color definido por la amplitud de la onda que genera dicho color. Es la intensidad de un color. En términos cotidianos, el brillo es el atributo del que hablamos al mencionar un color claro u oscuro.

**CCD:** Charged Coupled Device o dispositivo de acoplamiento de cargas, es un sensor que transforma la información luminosa en un voltaje que puede ser interpretado, posteriormente, como valores digitales. Es el corazón de las cámaras de video y las cámaras digitales.

**Fuente:** Se denomina fuente a una familia de letras (font), con características similares utilizada tanto en el ambiente de cómputo como en el ambiente editorial. Como ejemplo de fuentes tenemos la Arial y la Cursiva.

**Interactividad:** Es la capacidad de un sistema para que el usuario que lo utiliza pueda elegir la secuencia de presentación de los eventos que lo componen, y que le permite participar en la elección de aquellos eventos que serán presentados o no.

**Interleaved:** (Entrelazado) término que se utiliza para describir la forma en la que el video y el audio, son almacenados en forma alternada en un archivo de video, para permitir que sean reproducidos en forma simultánea.

**Matiz:** Es el atributo del color definido por la longitud de onda que produce dicho color, en términos cotidianos, es el "nombre" del color, por ejemplo, azul o verde.

**MIDI:** *Musical Instrument Digital Interfase* (Interfase Digital de Instrumento Musical): Es un estándar internacional que define el manejo de música sintetizada y el intercambio de la misma, entre instrumentos musicales y equipos de cómputo. Un equipo de cómputo debe contar con un sintetizador MIDI para interpretar archivos con dicho formato. La información contenida en el archivo indicará al sintetizador qué instrumento o instrumentos debe tocar y la melodía que se debe interpretar.

**MPC:** Multimedia PC, es un estándar acordado entre los principales desarrolladores de computadoras, accesorios y aplicaciones multimedia, que define los requerimientos mínimos con que debe contar un equipo de cómputo para manejar información multimedia.

**NTSC:** (National Television Standard Comitee) Comité de estándares para televisión de Estados Unidos identifica con sus iniciales NTSC, el formato para transmitir televisión y video con una frecuencia de 30 cuadros por segundo con un tamaño 640x480 pixeles.

**PAL:** (Phase Alternate Line) es un formato de transmisión de señales de televisión y video, utilizado por más de 60 países en el mundo (principalmente en Europa). El formato especifica un rango de hasta 25 cuadros por segundo con dimensiones de 768x576 pixeles.

**Pixel:** del inglés *Picture Element*, es el elemento mínimo componente de una imagen.



**Resolución:** Es el número de píxeles que se tienen por unidad de medida para una imagen. La resolución define el nivel de calidad de una imagen y generalmente se mide en píxeles por pulgada.

**Saturación:** Es el atributo del color definido por la pureza de la onda que genera dicho color. En términos cotidianos hablamos de saturación, al decir que un color es más o menos vivo.

**SCSI:** *Small computer System Interfase* (Sistema de interfase para computadoras pequeñas), es un tipo de conexión entre una computadora y algún o algunos dispositivos periféricos, caracterizado por una alta velocidad de transmisión y la posibilidad de conectar, en cadena, hasta siete dispositivos en el mismo puerto de entrada.

**SECAM:** (Sequential Color and Memory) formato para transmitir señales de televisión y video, se utiliza en Francia y algunos lugares de Europa.

**True color:** o color real. Es la representación digital de los colores que tienen una variedad similar a la realidad en un sistema de cómputo. Parte de la base de representación por 24 bits, 8 por cada color primario (rojo, verde y azul), para formar 16.7 millones de colores posibles en un dispositivo de salida.

## Bibliografía

- 1.-Linda Tway, Welcome to the multimedia, Management Information Source Press Inc., New York, 1992.
- 2.-Artículo: Unidades de almacenamiento CD-ROM, PC World México, Año 1, número 3, Julio 1995
- 3.-CD Recordable Fundamentals, CD Training Series, Volume 2, Eastman Kodak Company, New York, 1994
- 4.-Digital Imaging Fundamentals, CD Training Series, Volume 1, Eastman Kodak Company, New York, 1994
- 5.-Digital Color Theory, CD Training Series, Volume 3, Eastman Kodak Company, New York, 1994
- 6.-Desktop Imaging Fundamentals, CD Training Series, Volume 4, Eastman Kodak Company, New York, 1994
- 7.-Fred W. Billmeyer Jr, et all, Principles of color technology 2nd. Edition, John Wiley and Sons Inc., United States of America, 1981
- 8.-Linnea Dayton, et all, The desktop color book, Verbum Inc, San Diego Ca., 1992
- 9.-Varios, Facultad de Ingeniería 1993-1994, Departamento de Publicaciones de la Secretaría de Servicios Académicos, Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria, 1993
- 10.-Carl Sagan, Cosmos, Editorial Planeta, S.A., Barcelona, 1980

- 11.-Steven Elliot, et all, Inside 3D Studio release 3, New Riders Publishing, Indianapolis, 1994
- 12.-John Larish, Digital Photography, pictures of tomorrow, Micro publishing Press, Torrance California, 1992
- 13.-Umberto Eco, Como se hace una tesis, Gedisa editorial, 1977
- 14.-John Larish, Photo CD, Quality photos at your fingertips, Micro Publishing Press, 1993
- 15.-Guía de carreras U.N.A.M. 1995, U.N.A.M., 1994
- 16.-Linnea Daton, et all, The Photo CD Book, Verbum inc., 1994
- 17.-Jack Webber , Artículo: Visualización: Ver para creer, PC/Tips - BYTE, Abril de 1993
- 18.-Allison Zhang, <http://ac.dal.ca/~dong/contents.htm/>, September, 1995
- 19.-Artículo: Jorge Mondragón Ballesteros, La fuerza del sonido en Multimedia, Revista PC/Tips - BYTE, Año 5, No.55, 15 de agosto de 1992
- 20.-Artículo: Editorial, Unidades de almacenamiento CD-ROM, PC World México, Año 1, número 3, Julio 1995
- 21.-Artículo: Alberto Curiel Valdés, CD ROM, el corazón de multimedia en acción, Micro Monitor, 1994, año 2, No. 21
- 22.-Artículo: Mark Maremont, A magnetic mug shot on your credit card? Business Week international edition, april 24, 1995
- 23.- Varios, Universitas, Enciclopedia de iniciación cultural, Salvat Editores Barcelona España 1952.

24.- Nodo de Internet: Powerglove, <http://www.cms.dmu.ac.uk/~cph/cphroot.html>

Chris Hand, Dept. of Computing Science, De Montfort University, Leicester. E-mail: [cph@dmu.ac.uk](mailto:cph@dmu.ac.uk)

25.-Dr. Rodolfo Herrero Ricaño, et all. Güfa de la Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría Administrativa U.N.A.M., Enero 1991.