

4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"UN SISTEMA AUXILIAR DE IDENTIFICACION
PARA EL CONTROL Y REGISTRO DE ACCESO DE PERSONAL"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

GUILLERMO ALVAREZ PIMENTEL

ASESOR: ING. JORGE GIL MENDIETA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2000

178360



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

AT'N: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Un Sistema Auxiliar de Identificación para el Control y Registro de Acceso de Personal"

que presenta el pasante: Guillermo Alvarez Pimentel
con número de cuenta: 8629303-7 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 15 de marzo de 2000

PRESIDENTE Ing. José Luis Rivera López

VOCAL Ing. Jorge Buendía Gómez

SECRETARIO Ing. Jorge Gil Mendieta

PRIMER SUPLENTE Ing. Margarita López López

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Juan González Vega

AGRADECIMIENTOS

A mis Padres

A quienes debo agradecer sinceramente el impulso y apoyo que me han brindado ahora y siempre.

A mis Hermanos

Por su confianza y aliento constante.

Al Ing. Jorge Gil Mendieta

A quien expreso mi agradecimiento por sus acertadas asesorías, el tiempo dedicado y su invaluable dirección en la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Enrique Pérez García

Agradezco su valiosa ayuda, sus sugerencias y comentarios, así como su dedicación por mejorar el presente trabajo.

*A todas las personas que de alguna manera colaboraron durante el desarrollo de esta tesis,
gracias*

Guillermo Andrés Méndez

CONTENIDO

	pág.
Introducción	1
Capítulo 1. Antecedentes	4
Capítulo 2. Estado Actual	22
2.1. Análisis de la Situación Actual	22
2.1.1. El Instituto	22
-Departamentos	24
-Espacio Físico	25
2.1.2. Situación Actual	27
-Niveles de Seguridad	27
-Registro y Control de Acceso	30
2.2. Alternativas de Mejoramiento	35
Capítulo 3. Propuesta	39
3.1. Requerimientos del Sistema	42
3.2. Requerimientos de Hardware y Software	45

	pág.
Capítulo 4. Estructura del Sistema	51
4.1. Unidades de Lectura Automática de Datos	52
-Códigos de Barras	52
-Código 39	56
-Lectores de Barras	59
4.2. Base de Datos	67
-Red de Cómputo	92
-Unidades de Respaldo de Energía	98
-Interfaz	100
4.3. Ventajas del Sistema	104
 Capítulo 5. Conclusiones	 105
 Apéndice A	 107
Apéndice B	115
Apéndice C	120
Apéndice D	121
 Glosario	 124
 Referencias y Bibliografía	 132

INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas organizaciones se han preocupado por la seguridad de su personal, sus bienes materiales, así como de su información confidencial, por lo que han establecido políticas y normas que garanticen mejores niveles de protección en el interior de sus instalaciones físicas. Una solución consiste en la implantación de sistemas de control de acceso, que básicamente permiten llevar a cabo la identificación y registro de entrada/salida de personas, supervisando el flujo de las mismas una vez que se encuentran dentro de dichas instalaciones, otorgando el acceso en ciertas áreas a quienes son autorizados y denegándolo a personas no autorizadas.

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) es una dependencia perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que tiene como misión (*Herrera 1996: pp 1*):

- Realizar investigación en Matemáticas Aplicadas, Ciencias de la Computación, Electrónica y Sistemas en su sentido más amplio.
- Desarrollar tecnologías, especialmente en Computación, Electrónica y Sistemas.
- Colaborar en la solución de problemas concretos relacionados con las especializaciones señaladas.
- Contribuir en la formación de recursos humanos.
- Impartir cursos y dirigir la realización de tesis.
- Difundir el conocimiento.

Las autoridades del IIMAS se han propuesto mejorar la metodología que se aplica actualmente para llevar a cabo el registro y control de acceso de personas en las instalaciones físicas del Instituto. El método que se ha empleado hasta el momento, se aplica en días hábiles únicamente a visitantes, quienes realizan su registro de entrada/salida en forma manual. En la actualidad, ha surgido la necesidad de establecer una metodología más eficiente de control de acceso, donde se tenga el registro de entrada/salida, tanto de visitantes, como de todos los miembros que forman parte de esta Institución, misma que incluye un edificio de reciente construcción que ha originado un aumento en su personal, sus estudiantes y número de visitantes, además de contar con dos vías de acceso debido a la ampliación del Instituto.

Lo anteriormente descrito, dio lugar para realizar el presente trabajo, en el que se propone una metodología que nos permita eficientar el registro de entrada/salida de personas, evitando en lo posible los procedimientos manuales que se llevan a cabo actualmente, así como generar información de utilidad que se requiere en el Instituto.

La finalidad de la presente investigación es ofrecer una solución concreta para el cumplimiento de las expectativas antes mencionadas, lo cual es posible, a través del planteamiento de un sistema que se ha denominado Sistema Auxiliar de Identificación para el Control y Registro de Acceso de Personal (SAICRAP).

Los capítulos 1 y 2, contienen la información básica sobre los diferentes conceptos manejados a lo largo de este documento y el estudio de la situación actual sobre el registro y control de acceso de personas que se lleva a cabo en el IIMAS, lo que nos permite definir claramente la situación que se requiere atender.

Una vez delimitado el objetivo de este trabajo y con base en los capítulos anteriores, continuamos con el cap 3, en el que se presenta la propuesta del sistema considerando los requerimientos del mismo.

En el cap 4 se presenta el diseño del sistema propuesto y su integración total para satisfacer las necesidades de la Institución.

En el cap 5 se exponen las conclusiones a las que se llegaron con la realización de este trabajo.

Al final, se incluye la bibliografía e información anexa en los que se fundamentan los capítulos anteriores y que sirven de apoyo para profundizar en los temas expuestos.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

En diferentes campos de la actividad humana como la ciencia, la tecnología, la administración, etc, se manejan constantemente volúmenes de información que se pueden medir, monitorear, registrar, manipular aritméticamente, observar o, en alguna otra forma, utilizar en diversos sistemas.

Un **sistema** se puede definir como una combinación de elementos o dispositivos (eléctricos, mecánicos, etc) interconectados con la finalidad de desempeñar funciones específicas para obtener un conjunto de salidas deseadas, como se muestra en la fig 1.1.

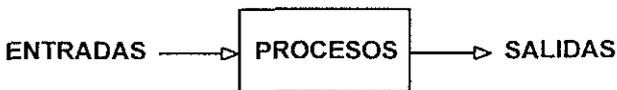


Fig. 1.1. Representación esquemática de un Sistema.

Actualmente diversas organizaciones están empleando sistemas para el manejo y administración de su información denominados **sistemas de información**, los cuales se apoyan de tecnologías que son las herramientas para mejorar de manera significativa el funcionamiento de dichos sistemas, estas son llamadas "tecnologías de la información",

que tienen en las **computadoras digitales** una de sus herramientas más eficientes y populares.

La naturaleza electrónica de las computadoras digitales proporciona varias ventajas para múltiples usos o aplicaciones en áreas como la científica, el procesamiento de datos en negocios, el control de procesos industriales que se refiere a problemas reales que suceden en tiempo real, etc. Sin embargo, es importante hacer notar que existen diferentes tipos o categorías de estas computadoras, que difieren de acuerdo a la velocidad de procesamiento, capacidad de almacenamiento, sistemas operativos, conectividad con periféricos, así como tamaño físico y costos entre otros.

Las computadoras digitales pueden ser supercomputadoras, minicomputadoras, computadoras personales (PC. *Personal Computer*), microcontroladores, entre las más conocidas. Las computadoras ya sean grandes, medianas o pequeñas pueden servir para cualesquiera de las áreas de aplicación como las que ya se mencionaron; aun cuando las computadoras grandes generalmente se usan en aplicaciones de negocios y científicas, en tanto que las más pequeñas generalmente sirven para el control de procesos.

Las computadoras digitales no son por sí mismas sistemas de información, es decir, representan un componente estructural que permite la construcción de sistemas de información que satisfagan las necesidades de sus usuarios (*Burch & Grudnitski 1996: pp 335*).

Independientemente de su tipo, las computadoras digitales son rápidas, exactas y confiables para procesar datos correctamente programados. La combinación de estos atributos, ha originado que se utilicen estos equipos para elaborar **sistemas de información computarizados** (*Kroenke 1992: pp 21*), cuya representación esquemática se muestra en la siguiente figura.

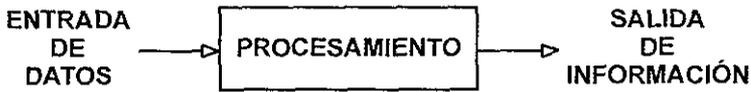


Fig. 1.2. Representación esquemática de un sistema de información computarizado.

En los sistemas de información computarizados se llevan a cabo tres acciones o actividades principales: a) reciben datos como entrada, b) los procesan y c) proporcionan información como salida. A continuación se explican estos incisos:

- a) La **entrada** es donde inicia todo el proceso de información y representa a los *datos*, estos últimos son la “materia prima” de la información y están conformados por números, letras, texto, voz, imágenes, símbolos especiales, etc (Burch & Grudnitski 1996: pp 201). No importa la forma de representación de los datos, todos ellos deberán estar organizados en un contexto significativo con el fin de generar y obtener información de utilidad que satisfaga las necesidades y requerimientos de sus usuarios.

La entrada también representa los *medios* por los cuales se capturan e introducen los datos. Los medios más comunes para la entrada de datos, pueden comprender perforadoras de tarjetas (su uso está en decadencia), teclados, bastones de mando, ratones, esferas de pista (*trackballs*), equipos de lectura óptica (entre los más conocidos están los lectores ópticos de caracteres, lectores de marcas y lectores de barras), dispositivos para reconocimiento de voz, dispositivos sensibles al tacto, sensores térmicos, sensores magnéticos, etc.

b) El **procesamiento** de datos se efectúa principalmente en el interior de la computadora digital, donde se desarrollan diversas actividades con estos datos como interpretación, almacenamiento, comparaciones, cálculos, etc. Estas y otras acciones se llevan a cabo gracias a los componentes internos de las computadoras digitales como son la unidad de control (CU, *Control Unit*) y la unidad aritmética y lógica (ALU, *Arithmetic Logic Unit*) que conforman la unidad central de procesamiento (CPU, *Central Processing Unit*), la unidad de memoria, así como las interfaces que permiten la comunicación con los dispositivos de entrada y salida; todos estos elementos están interconectados por medio del bus de datos, el bus de direcciones y el bus de control.

También es de gran importancia contar con una serie de instrucciones codificadas que obedecen ciertas reglas o algoritmos que deben ser comprendidos por la computadora; la lista de instrucciones para ejecutar el trabajo deseado, constituye un programa. Por tanto, la computadora digital procesará los datos conforme a ciertos programas a través de sus componentes internos.

c) La **salida** es el producto o resultado del sistema de información; la salida nos ofrece o muestra la *información* que deberá ser de utilidad y presentarse en forma apropiada para el usuario final. La forma visual es la más común donde los usuarios finales tienden a preferir gráficas y figuras sobre textos y números. Sin embargo, la forma de representar la salida dependerá de los requerimientos de información que se persigan y de los dispositivos con que se cuente.

Una variedad de *dispositivos periféricos* contribuyen a transmitir información a los usuarios; estos dispositivos generalmente incluyen visualizadores (tubos de rayos catódicos), impresoras, graficadores (*plotters*), entre otros.

Para ciertas aplicaciones, se están instrumentando sistemas de información computarizados con la característica de poder realizar o llevar a cabo una introducción de datos en forma automática al sistema; para ello, se cuenta con el apoyo de los *equipos de identificación automática de datos*

La captura de datos en forma automática se puede aplicar actualmente para identificar personas y objetos, bajo la forma de registros magnéticos, ópticos, sonoros o impresos. En términos generales, se trata de un elemento codificado portador de los datos y de un elemento lector capaz de reconocer a los mismos; este último puede alimentar a una computadora digital para llevar a cabo acciones como identificación, decodificación, almacenamiento, así como el procesamiento de los datos, para luego tomar una decisión lógica (*Erdei 1992: pp 19*).

Los casos de identificación de personas, son por ejemplo acceso a una cuenta de banco, a un área restringida, a una computadora, a una línea telefónica, etc. También se pueden identificar objetos especialmente cuando están destinados a una actividad de tipo comercial; cuanto más grande es la comercialización, más necesaria es la exacta identificación del producto que le permita a ciertas personas (industrial, comerciante, distribuidor, cliente, etc) conocer por ejemplo las características del producto como origen, costo, estadísticas, inventarios, etc.

Los equipos de identificación automática de datos se respaldan de métodos como son:

Visión Electrónica. Las lecturas son realizadas por cámaras de video conectadas a computadoras programadas para distinguir formas, imágenes y productos, para control de calidad, posicionamiento, inspecciones y sistemas de seguridad; los robots industriales utilizan en general este sistema de identificación muy difundido en la industria automotriz.

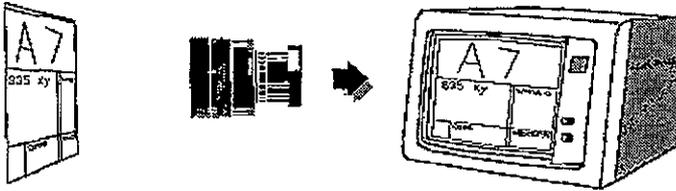


Fig. 1.3. Representación del método de visión electrónica.

Bandas Magnéticas. Las señales de información electromagnéticas son grabadas sobre segmentos de cinta, generalmente adosadas a una tarjeta, por ejemplo: tarjetas de crédito, tarjetas de identificación personal, tarjetas para el pago y control de servicios múltiples (autopistas, transportes, etc).

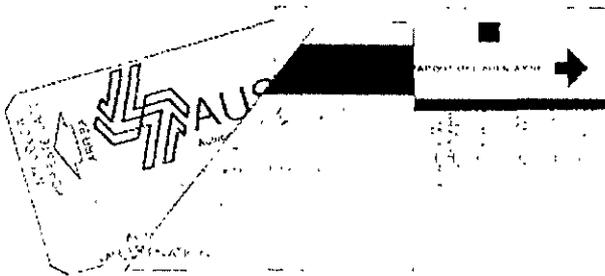


Fig. 1.4. Tarjetas con código magnético.

La cinta magnética es similar a la utilizada en los casetes de música comunes, pero segmentada y adosada a un sustrato; algunas veces el recubrimiento magnético es aplicado directamente sobre la tarjeta portadora

como en el caso de las tarjetas de crédito. Cuando la cinta magnética pasa por el lector, la información es decodificada para su procesamiento posterior.

Reconocimiento de Caracteres en Tinta Magnética (MICR, *Magnetic Ink Character Recognition*). Los caracteres guardan en su propia forma, estructura o relieve la información y son leídos y reconocidos magnéticamente; por lo general estos caracteres son numéricos, lo que permite también leer la información.

Algunos ejemplos son los cheques y otros instrumentos comerciales habituales, papel moneda de algunos países, sistemas mecanizados de correspondencia, etc.

En Europa y algunos países latinoamericanos, se utiliza el código CMC7, donde cada dígito está formado por 7 pequeños bastones verticales y espacios que conforman un sistema binario; según su distribución definen los números del 0 al 9 y algunos símbolos que permitirán identificar magnéticamente al banco, sucursal, número de cuenta corriente y número de cheque (este sistema es un precursor del código de barras).

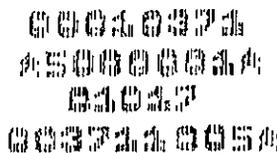


Fig. 1.5. Caracteres magnéticos (código CMC7)

En Estados Unidos y México se utiliza con el mismo objeto, el código F13B, donde el lector magnético lee en sentido vertical, líneas de trece milésimas de pulgada que conforman la información similar a la del caso anterior.

18117160
 30387: 26"
 1013" 65

Fig. 1.6. Caracteres magnéticos (código E13B).

Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR, *Optical Character Recognition*). Se trata de caracteres impresos cuya forma es la información que se desea procesar; son leídos por un haz de luz y decodificados por algoritmos matemáticos a una forma digital.

La lectura es por contacto o a distancia, el haz es fijo o móvil, y visible o no (infrarrojo), la fuente de luz puede ser policromática (incandescente) o coherente: láser, de estado sólido (diodos fotoemisores LED, *Light Emitting Diodes*) o gaseoso (helio-neón). Estos sistemas están siendo desplazados por el código de barras, para su uso comercial masivo.



Fig. 1.7. Información interpretada por un OCR.

Códigos de Barras. Esta tecnología de identificación automática es de las más difundidas y disponibles utilizadas mundialmente, y se aplica a las personas y objetos; está en uso exitoso en casi todo el mundo desde hace

aproximadamente 20 años. Una de sus mayores aplicaciones es la identificación repetitiva de productos a nivel industrial y comercial.

El método consta de series de líneas y espacios de distintos anchos, que representan datos con distintos ordenamientos que se denominan “simbologías” (Erdei 1992: pp 25).

La enorme aceptación ganada por estos sistemas se debe tanto a su exactitud, precisión y confiabilidad para la recolección automática y sistematizada de datos impresos, como a su capacidad de establecer lazos de intercambio y comunicación de la información únicos entre el industrial y distribuidor de productos en gran escala para consumo masivo.

De los medios de identificación automáticos existentes en el mercado, el empleo de los códigos de barras son de los más manejables en términos de una implantación efectiva y de bajo costo, una estandarización industrial, velocidad, precisión y facilidad de uso.



Fig. 1.8. Representación de los códigos de barras.

Reconocimiento de Voz. Esta tecnología es relativamente nueva y se trata de un sistema de computación programado para reconocer e interpretar palabras de un cierto vocabulario y son transformadas en instrucciones.

El operario dispone de un micrófono y un auricular, que le permite hablar y escuchar al computador, lo cual hace apto al sistema para los casos en que los ojos o manos estén ocupados; ejemplos: actividades críticas en laboratorios, inventarios, sistemas de seguridad, etc.

Actualmente se alimenta al sistema con la propia voz del operador, es de esperar, en breve, la capacidad de reconocer cualquier voz humana.

Radiofrecuencia, Infrarrojo. Estos son sistemas de transmisión e identificación simultánea, ya que la información de identidad se codifica y decodifica de diversas formas que luego de ser reconocidas, permiten el acceso al banco de comandos o memoria de un computador. El sistema es utilizado en ambientes agresivos, productos químicos peligrosos, altas temperaturas, manejo de materiales, donde la acción se realiza a distancia de la decisión.

Existen muchas aplicaciones familiares como los controles remotos de equipos de televisión, video y juguetes, donde en general, modelos iguales de controles accionarán los mismos modelos de televisores o receptores.

En el caso de cerraduras electrónicas a control remoto para las puertas de cocheras y de ciertos modelos de automóviles, la información transmitida está codificada y es más difícil de falsificar.

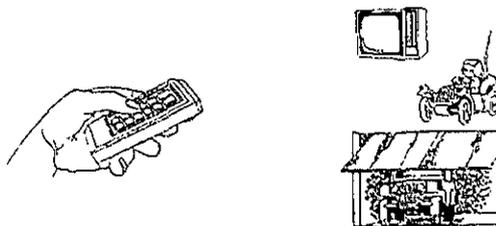


Fig. 1.9. Representación del método de radiofrecuencia, infrarrojo

Tarjetas inteligentes. También denominadas tarjetas de memoria o tarjetas de chips, tienen la misma forma y tamaño que las tarjetas de crédito. Las aplicaciones principales de las tarjetas inteligentes son para control de seguridad y transacciones financieras; pueden estar diseñadas para trabajar con lectoras de tarjetas que conectan con una red de computadoras. Tienen la ventaja de que se pueden rastrear fácilmente si se pierden o son robadas y son difíciles de falsificar.

Hay diversas maneras de manejar y almacenar la información; sin embargo, conforme crece la cantidad de información es necesario manejarla y almacenarla en forma eficiente; los sistemas computacionales conocidos como bases de datos han sido desarrollados con la idea de cubrir dichas necesidades.

Un sistema de **Base de Datos** es una colección de datos interrelacionados, almacenados en conjunto, sin redundancias perjudiciales o innecesarias; tiene como finalidad atender las necesidades y requerimientos de información de sus usuarios. Un sistema de Base de Datos incluye cuatro componentes principales: datos, hardware, software y usuarios.

- a) Los **datos**, son los valores registrados físicamente en la base de datos (nuevamente los datos pueden ser una combinación de texto, números, imágenes, voz, etc).
- b) El **hardware**, básicamente se refiere a los medios de almacenamiento secundario (discos, unidades de cinta) donde reside la base de datos.
- c) El **software**, es el lado lógico de la base de datos, es decir, es el sistema de administración de bases de datos (DBMS, *Data Base Manager System*), el cual es un conjunto especializado de programas diseñados que permite la creación, modificación y actualización de la base, la recuperación de los datos

y la emisión de reportes.

- d) Los **usuarios** son de tres clases: el *programador de aplicaciones*, que es el encargado de escribir los programas de aplicación que utilicen las bases de datos por lo general, en un lenguaje de alto nivel; el *administrador de bases de datos*, que diseña la estructura de la base, es decir, es quien debe decidir con exactitud qué información se mantendrá en la base de datos y la manera en que habrán de representarse los mismos, entre otras importantes tareas de control de la información, y por último, el *usuario final*, que accesa o requiere información de la base de datos desde una terminal, un usuario final puede emplear un lenguaje de consulta proporcionado como parte integral del DBMS para formular las solicitudes de acceso a la base de datos.

Dos características muy importantes de las bases de datos es que sean *integradas y compartidas* (Date 1995: pp 6).

Por *integrada* se entiende que la base de datos puede considerarse como la unificación de varios archivos de datos independientes donde se elimina total o parcialmente cualquier redundancia entre los mismos.

Por *compartida* se entiende que partes individuales de la base de datos pueden ser utilizadas por varios usuarios distintos, en el sentido de que cada uno de ellos puede tener acceso a la misma parte de la base de datos. La palabra compartida, a menudo se amplía para abarcar no solo al compartimiento antes descrito, sino también al compartimiento *concurrente*, es decir, que diversos usuarios acceden la base de datos al mismo tiempo.

La manera en que se relacionan los datos da origen a la elaboración de diversos modelos de datos como son el jerárquico, el distribuido y el relacional. Este último es el modelo más ampliamente empleado y aceptado para representar flexibilidad en la información; la mayoría de los DBMS están diseñados actualmente bajo el enfoque

relacional.

- a) **Jerárquico.** Los datos se representan de forma jerárquica en una sencilla estructura de árbol donde generalmente la raíz puede tener cualquier número de datos dependientes de nivel inferior, y así sucesivamente, hasta cualquier número de niveles.
- b) **Distribuido.** La necesidad de compartir información lleva al concepto de base de datos distribuida, la cual es una base de datos no almacenada en su totalidad en un solo lugar físico, sino se distribuye a lo largo de una red de computadoras geográficamente separadas, que se conectan por medio de enlaces de comunicación, cuyo objetivo básico es que el usuario lo perciba como un sistema centralizado o único.
- c) **Relacional.** En este tipo de bases de datos, los datos se relacionan unos con otros para definir algunos objetos con sus características propias, los cuales serán almacenados, generando así la relación que tienen con otros objetos.

Para que la información pueda ser compartida una vez que haya sido registrada, es necesario crear un canal de enlace que nos permita transportar la información a diferentes lugares o áreas donde se encuentren los usuarios finales que la requieran; para esto se hace uso de una red de comunicaciones.

Redes de Cómputo (de comunicaciones). Es el conjunto de infraestructura, medios de almacenamiento (discos, etc) y equipamiento de hardware o software que permite enlazar las terminales entre sí y transmitir los datos desde una fuente hacia los destinatarios (*St-Pierre 1997: pp 17*). Los tipos de redes de cómputo son los siguientes:

- a) **LAN (*Local Area Network*).** Conocidas como redes de área local; en este tipo de red, el intercambio de datos se realiza entre equipos de cómputo situados

dentro de un área geográfica pequeña, como los departamentos, cubículos, comunicación entre edificios muy cercanos, etc. Sus ventajas son que se simplifica el sistema de cableado y sus costos son reducidos.

- b) **MAN (*Metropolitan Area Network*)**. En este tipo de red, para realizar el intercambio de información, se recurre al empleo de equipo más sofisticado (que para una red LAN), debido a que las distancias son mayores, las cuales pueden ser entre edificios o ciudades cercanas. La principal ventaja que presenta es la de compartir información y recursos a áreas más lejanas.
- c) **WAN (*Wide Area Network*)**. Conocidas como redes amplias o globales, requieren de enlaces vía microondas o satélite para compartir la información entre áreas que abarcan regiones a nivel mundial. Sus principales características son mayor ancho de banda en el canal de transmisión y velocidades mayores de transmisión.

A la distribución física o cableado de una red se le da el nombre de topología. La elección de la topología afectará la facilidad de la instalación, el costo de cable y la confiabilidad de la red. Las tres topologías básicas de red son la estrella, el bus y el anillo.

- a) **Estrella**. En las topologías de estrella, cada computadora (nodo) se conecta con su propio cable a un dispositivo de conexión central, bien sea un servidor de archivo, concentrador (hub) o un repetidor. Esta topología utiliza más cable que las topologías de bus, pero es mucho más fácil aislar las fallas. Si un nodo funciona mal en la red, solamente se apaga la computadora individual afectada, mientras el resto de la red continúa operando sin interferencia. La flexibilidad de la estrella permite hacer una fácil instalación.

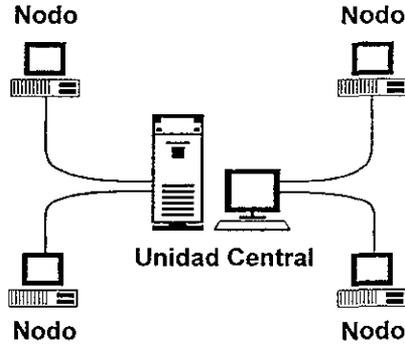


Fig. 1.10. Topología de Estrella

b) **Bus Lineal.** En las topologías de bus lineal o lineales, todas las computadoras se conectan a un cable central (bus). Su ventaja es su fácil instalación y requiere menos cable. Dentro de las desventajas que presenta este tipo de topología se encuentra la dependencia al cable central, lo que ocasiona que cuando un nodo se descomponga toda la red deje de funcionar; la velocidad de transmisión es menor que en la topología en estrella.

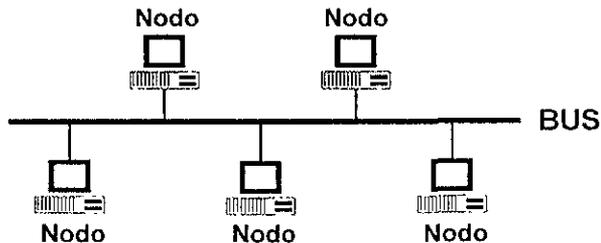


Fig. 1.11. Topología de Bus Lineal

c) **Anillo.** En esta topología las computadoras se conectan físicamente en un anillo, terminando el cable en la misma computadora donde se originó la conexión. Esto hace que las topologías de anillo sean las más difíciles de instalar que las topologías de estrella o de bus, debido a que cada nodo repite activamente todos los mensajes; la falla de uno de ellos rompe el anillo, causando que la red se apague. En la actualidad, la topología de anillo ha dejado de ser popular.

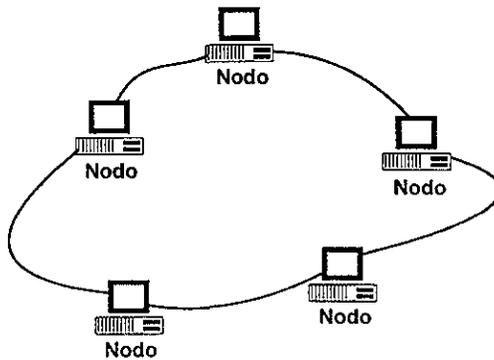


Fig. 1.12. Topología de Anillo

En la práctica también se pueden encontrar combinaciones de las tres topologías básicas, de acuerdo con las necesidades y crecimiento que se requieran de una red de computadoras.

Las redes están compuestas por diversos componentes que deben trabajar juntos para crear una red funcional. Los componentes que comprenden las partes de hardware de la red incluyen tarjetas adaptadoras de red, cables, conectores, concentradores y la computadora misma, entre otros.

Los componentes de red los fabrican, por lo general, varias compañías. Por tanto, es necesario que haya entendimiento y comunicación entre los fabricantes en relación con la manera en que cada componente trabaja e interactúa con los demás componentes de la red.

De tal manera se han creado estándares que definen la forma de conectar componentes de hardware en las redes y el protocolo (o reglas) de uso cuando se establecen comunicaciones por red. Todos los datos que fluyen por el cable de red deben ir en secuencia y distinguirse, para que los diversos nodos puedan asegurarse de que los datos debidos lleguen al lugar pretendido.

-Un *protocolo* es un juego de reglas que define la forma en que deben efectuarse las comunicaciones de las redes, incluyendo el formato, la temporización, la secuencia y la revisión y la corrección de errores (*Stoltz 1995: pp 65*).

-Un *estándar* es la especificación de red (o serie de especificaciones) adoptada, e incluye guías y reglas que se refieren al tipo de componentes que deben usarse, a la manera de conectar los componentes, así como a los protocolos de comunicación que hay que emplear (*idem*).

Dentro de las redes, como ya se mencionó, existen diferentes estándares para la transmisión de los datos como:

- a) **Ethernet**. Estándar en redes LAN también conocido como IEEE 802.3, respaldado por el Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE, *Institute of Electrical and Electronic Engineers*). Utiliza un método de transmisión de datos conocido como acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD, *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*), transmite a 10 Mbps (megabits por segundo), acepta cableado con coaxial grueso, delgado o par trenzado sin blindar (UTP, *Unshielded Twisted Pair*) de 4 hilos; las topologías aceptadas son las de bus o

estrella, se pueden conectar hasta 1024 nodos y el tamaño del paquete de información es de 0 a 1500 bytes.

- b) **Token Ring**. Es el estándar también conocido como 802.5 de IEEE, que emplea tecnología de paso de señales en forma secuencial; utiliza el protocolo de acceso al medio Token Ring; transmite a 4 o 16 Mbps, acepta cableado de par trenzado sin blindar (UTP), par trenzado con blindaje (STP, *Shielded Twisted Pair*) o fibra óptica; la topología permitida es el anillo; se pueden conectar hasta 255 nodos y el tamaño del paquete de información es de 12000 bytes o 15000 bytes.
- c) **FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*)**. Es la interfaz de distribución de datos por fibra óptica, por medio de normas del Instituto Nacional de Estándares Americanos (ANSI, *American National Standards Institute*), conocida como ANSI X3T9.5; utiliza el protocolo de acceso al medio Token Passing; transmite a 100 Mbps; la topología permitida es el anillo. Se pueden conectar hasta 1000 nodos con una distancia entre cada uno de ellos de 2 km y tiene varios tokens o paquetes de información. A esta velocidad los gráficos de alta resolución pueden ser transmitidos rápidamente y el video digital puede ser manipulado en tiempo real.

De esta manera damos por concluido todo lo referente a conceptos básicos. Para mayor información sobre algún tema en especial, referirse a la bibliografía contenida al final de esta investigación. En los siguientes capítulos se realiza el estudio, análisis y diseño del SAICRAP.

CAPÍTULO 2

ESTADO ACTUAL

2.1. Análisis de la Situación Actual

Para identificar y entender los requerimientos de información del Instituto, en primer lugar, es necesario entender su naturaleza, así como la situación o asunto en particular que requiera atenderse.

2.1.1. El Instituto

El IIMAS tiene su origen en el Centro de Cálculo Electrónico fundado en 1958. El centro tenía como propósito la introducción del uso de la computadora electrónica en el quehacer universitario, académico y administrativo, que en ese entonces constituía una novedosa herramienta. A partir de 1976 a la fecha, mantiene la categoría de Instituto, el cual está integrado por una Dirección, tres Secretarías: la Académica, la Técnica, y la Administrativa, seis Departamentos, el Consejo Interno, la Comisión Dictaminadora y la Comisión Evaluadora de PRIDE (Prima de Desempeño) y PAIPA (Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico) (*Herrera 1996: pp 2*).

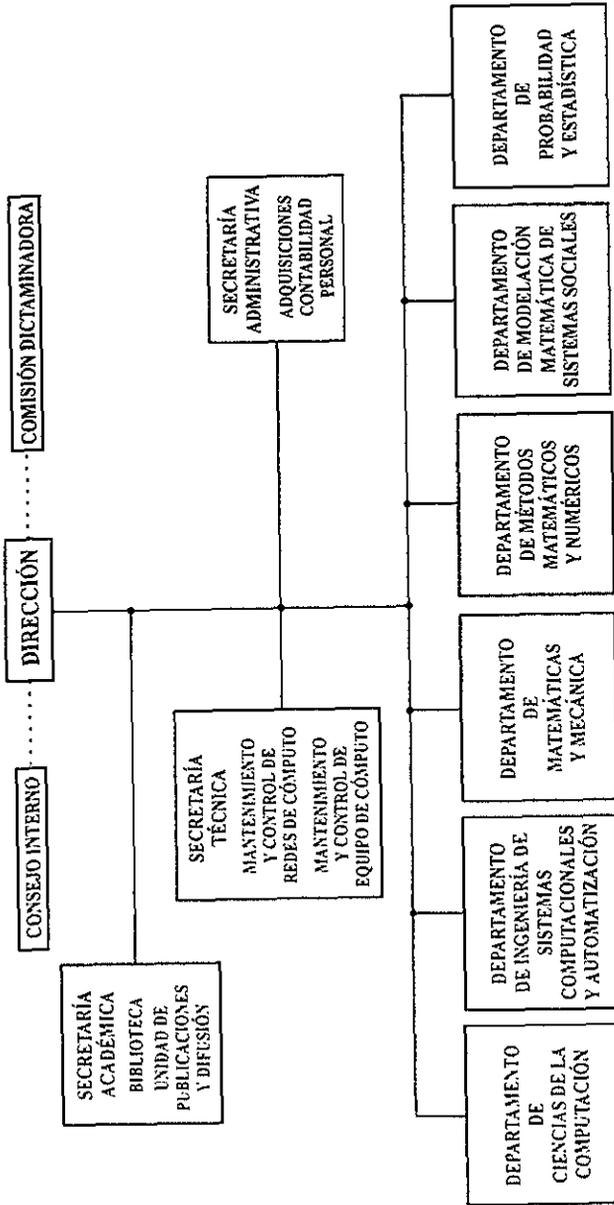


Fig. 2.1. Bloques que muestran la estructura organizacional del IIMAS.

Departamentos

Los seis departamentos pertenecientes al Instituto son los siguientes:

- 1.-**Departamento de Ciencias de la Computación.** El trabajo de investigación de este departamento se ha enfocado, tanto en investigación básica como en aplicada y desarrollo tecnológico, en líneas de interés tales como teoría de la computación e inteligencia artificial, entre otras. Este departamento colabora en la impartición de educación de posgrado en la Maestría en Ciencias de la Computación con sede en el Instituto.
- 2.-**Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización.** Actualmente se estudian, desarrollan y aplican tecnologías de las áreas de electrónica y automatización en la solución de problemas reales tanto en la academia como en la industria. Entre sus objetivos están el estudio y aprovechamiento de las tecnologías emergentes para el diseño de sistemas digitales en aplicaciones como instrumentación, automatización, comunicaciones y procesamiento de señales e imágenes. Este departamento contribuye a la formación de recursos humanos a través de cursos, seminarios y proyectos de tesis.
- 3.-**Departamento de Matemáticas y Mecánica.** Se dedica al estudio de problemas que surgen de varios campos de las ciencias naturales y que requieren del desarrollo de ideas matemáticas y aquellos que conjuntan tanto las ideas analíticas como los conocimientos computacionales de las Matemáticas Aplicadas.
- 4.-**Departamento de Métodos Matemáticos y Numéricos.** Se efectúan investigaciones en análisis matemático y numérico, así como en sus aplicaciones a diversos problemas de la física, la química, la ingeniería y otras áreas del conocimiento.

5.-Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales.

Utilizando el enfoque de sistemas, visualiza los fenómenos sociales como partes de un todo y no como objetos que deben ser separados en partes. Las áreas científicas de sus académicos son matemáticas, estadística, antropología, sociología, pedagogía, computación, investigación de operaciones e historia de la ciencia.

6.-Departamento de Probabilidad y Estadística. Este departamento realiza investigación tanto básica como aplicada, en diversas áreas de la estadística. En docencia, todos sus miembros están involucrados en los proyectos de Especialización en Estadística Aplicada y en la Maestría en Estadística de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades (UACPyP del CCH), con sede en el Instituto.

Espacio Físico

Respecto al espacio físico, el IIMAS se compone de dos edificios: el *principal* y el *anexo*, este último de reciente construcción. También se cuenta con un área de servicios integrada por la subestación eléctrica, un comedor y el laboratorio de mantenimiento de equipos de cómputo (véase figura 2.2).

El edificio principal está formado por cuatro pisos o niveles y cuenta con un área aproximada de 4500 m²; en este edificio el espacio que corresponde al Instituto es del primero al cuarto piso donde se encuentran la Dirección, la tres Secretarías y los seis Departamentos. La planta baja está asignada a dos dependencias universitarias que comparten este edificio con el IIMAS: la Dirección General de Administración Escolar y la Dirección de Cómputo para la Administración Académica.

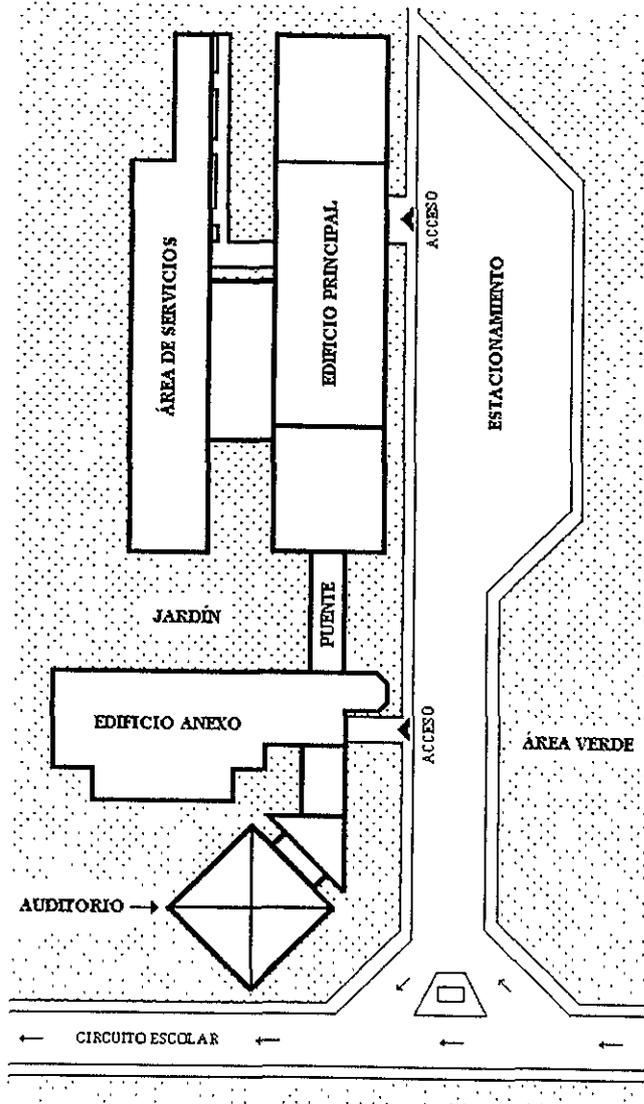


Fig. 2.2. Ubicación de los edificios que conforman el IIMAS.

Adicionalmente se cuenta con un nuevo edificio construido en dos niveles, el cual ocupa un área aproximada de 2000 m². Este se comunica con el principal por medio de dos puentes ubicados en el primero y segundo nivel. El edificio anexo alberga un Auditorio, la Biblioteca y Hemeroteca, así como los Posgrados. En la figura 2.3 se muestran las diferentes áreas o departamentos del Instituto, así como los dos accesos al mismo, los cuales se consideran para este trabajo.

2.1.2. Situación Actual

Para comprender las necesidades y requerimientos de información respecto al registro y control de acceso de personas en el Instituto, a continuación se describirá lo siguiente.

Niveles de Seguridad

El IIMAS cuenta con dos vías de acceso a sus instalaciones y en cada una de ellas se encuentra ubicado un “módulo de vigilancia”; uno se localiza en el primer piso del edificio principal (subiendo las escaleras) y el otro se encuentra en la planta baja (vestíbulo) del edificio anexo. Cada módulo tiene personal de vigilancia, quienes se turnan para cubrir esta función las veinticuatro horas del día, todos los días del año.

En días y horas hábiles, los vigilantes tienen libretas para el registro de entrada y salida principalmente de personas externas al Instituto; estas personas deben portar gafetes que los acrediten como visitantes. Por otra parte, existe un sistema de seguridad de circuito cerrado de televisión, con el que se monitorean desde cada módulo de vigilancia “zonas críticas” del Instituto. En este momento las zonas que se supervisan son:

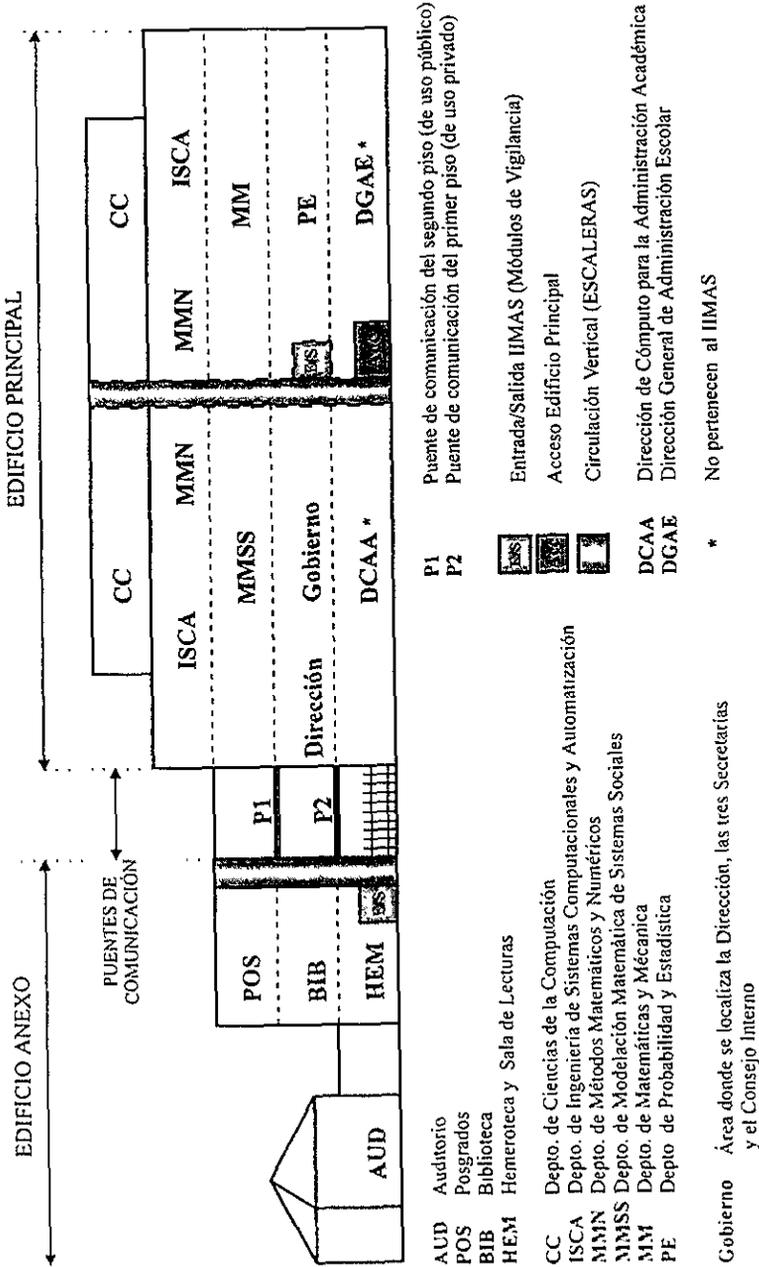


Fig. 2.3. Distribución de las áreas y departamentos dentro del IIMAS.

Zona 1: *El puente¹ del segundo piso que comunica el edificio principal con el anexo.* Esta vía permite al personal, estudiantes y visitantes del Instituto trasladarse de un edificio a otro. En cada extremo de este puente, está instalada una puerta abatible con chapa de seguridad eléctrica, que permite por medio de un teclado introducir una clave numérica para accionar el mecanismo de apertura. En días y horas hábiles las puertas permanecen abiertas para lograr mayor fluidez al paso de las personas.

Respecto a horarios no laborables, así como fines de semana, vacaciones y días festivos, estas puertas permanecen cerradas y solamente personal autorizado que tiene conocimiento de la clave de acceso puede pasar por esta zona.

Zona 2: *Salida de emergencia de los posgrados.* En el segundo piso del edificio anexo se encuentran las aulas y los laboratorios de cómputo donde se imparten clases a los estudiantes de posgrado. En este piso existe una salida de emergencia que está formada por una puerta con chapa de impacto; esta puerta comunica con las “escaleras de emergencia” que conducen al jardín del Instituto ubicado en la planta baja. Al abrirse esta puerta, se acciona una alarma que da aviso a los módulos de vigilancia. En esta zona está colocada otra cámara a través de la cual se puede observar a las personas descendiendo por las escaleras.

Zona 3: *Sala de lectura.* La Biblioteca se encuentra en el primer piso del edificio anexo y se comunica con la sala de lectura a través de unas escaleras internas; esta sala se encuentra ubicada en la planta baja y también se monitorea con otra cámara. En toda esta área, existe un sistema de detección de humos y un sistema de alarmas contra ruptura de cristales.

Zona 4: *Salida de emergencia de la Hemeroteca.* La Hemeroteca se encuentra

¹ El otro puente de comunicación está ubicado en el primer piso y es un área restringida que solamente utilizan algunos funcionarios, así como el director del Instituto. Esta vía comunica el primer piso del edificio anexo con la Dirección ubicada en el edificio principal

en la planta baja del edificio anexo y comparte este espacio con la sala de lectura; para ingresar a esta área se utiliza la entrada de la biblioteca y posteriormente se desciende por las escaleras internas. La salida de emergencia conduce hacia el jardín a través de una puerta con las mismas características que las de la Zona 2. Cabe mencionar que en el primer piso de este edificio (área de la biblioteca), se cuenta con otra salida de emergencia; sin embargo, ésta no se monitorea en la actualidad.

Registro y Control de Acceso

A continuación, se describe la manera en que se aplica actualmente el registro y control de acceso de personas en el IIMAS. Es importante considerar la figura 2.4, donde se muestra el flujo o circulación de personas dentro del Instituto, así como los puntos de acceso representados de la letra A a la R.

Visitantes. Son personas externas a la Institución; en promedio se reciben diariamente **100 visitantes**, quienes para poder entrar y salir de estas instalaciones físicas deben escribir los datos requeridos en una libreta de registro para control de acceso. La libreta de registro contiene información como fecha, nombre, procedencia (escuela, empresa, etc), a qué departamento o miembro del Instituto visita, número de gafete, hora de entrada, firma y hora de salida (ver figura 2.5). El registro de entrada/salida de cada una de estas personas se debe llevar a cabo únicamente en el módulo de vigilancia del edificio que corresponda a su visita.

Una vez que el visitante ha registrado su entrada al Instituto debe entregar una identificación personal a los vigilantes, quienes le asignan un gafete que portará mientras permanece dentro. Durante el registro de salida, el visitante devuelve el gafete y finalmente los vigilantes le entregan su identificación corroborando que abandone las instalaciones.

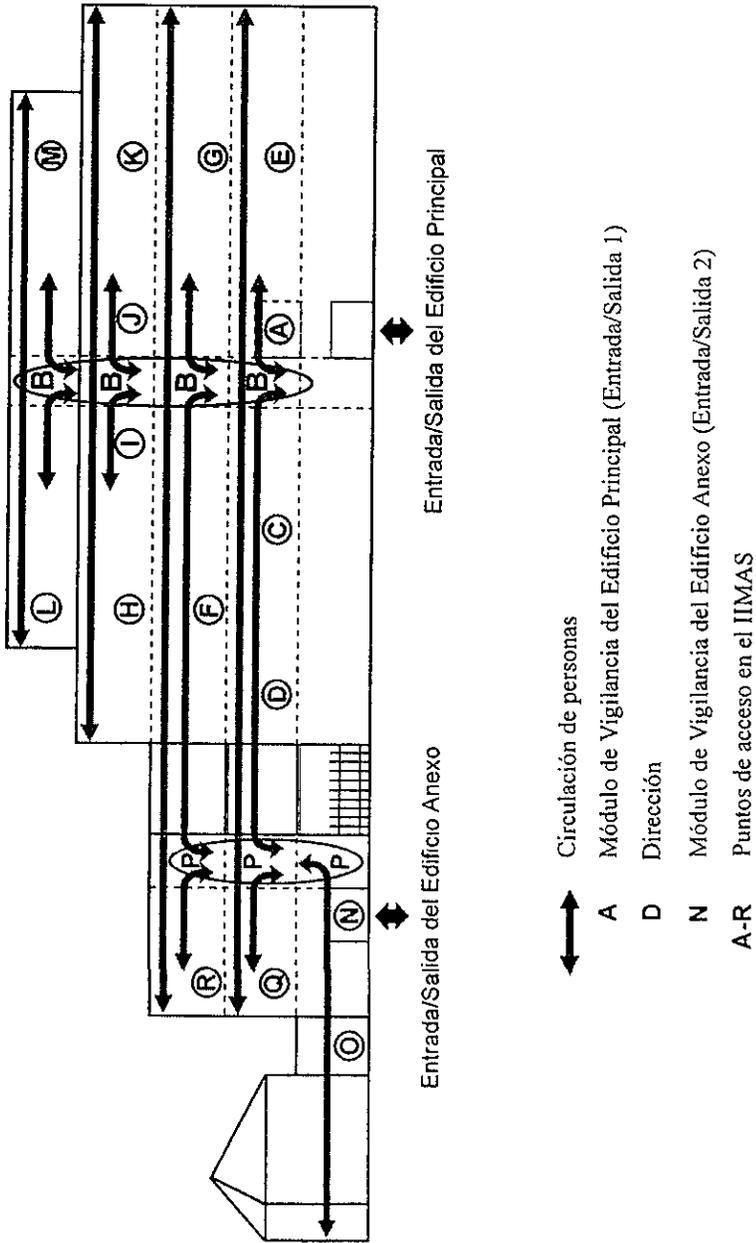


Fig.2.4. Puntos de acceso y circulación que pueden tener las personas que se encuentran dentro del IIMAS.

Fecha	Nombre	Procedencia	Qué área o persona visita	Número de gafete	Hora de entrada	Firma	Hora de salida

Fig.2.5 Formato actual para registrar la entrada/salida de personas en el IIMAS.

Generalmente los visitantes suelen ser:

- Personas externas al Instituto que requieren de los servicios de biblioteca o hemeroteca; estas personas pueden acudir de las nueve de la mañana a las siete de la noche en días y horas hábiles de lunes a viernes. Tomando como referencia la fig 2.4, en el apéndice A (tabla A.1) se muestra el acceso que deben tener estas personas, donde los 1 representan el acceso permitido de un punto a otro, por su parte, los 0 representan acceso denegado; el guión (-) significa que el valor no afecta en este análisis.
- Personas que asisten a conferencias u otro acto público que se lleve a cabo en el auditorio del Instituto; el horario de dichos actos se publica con anticipación; así mismo, se notifica previamente a las áreas de vigilancia y principalmente al módulo que se localiza en el edificio anexo (ver tabla A.2, apéndice A).
- Personas que solicitan información referente a los posgrados, proyectos, servicio social, etc. Estos visitantes pueden acudir de nueve de la mañana a las siete de la noche también en días y horas hábiles.

-Personas que visitan a miembros del Instituto por motivos de investigación, consultas, asesorías, cuestiones de trabajo (ver tablas A.3 y A.4, apéndice A).

-Estudiantes externos. Los miembros del Instituto que imparten clases principalmente en la UNAM, son visitados por sus estudiantes en períodos escolares; estos últimos representan una importante población de visitantes en esos días.

Personal que forma parte del Instituto. El personal que labora y forma parte del Instituto está compuesto por aproximadamente **183 personas**, quienes cuentan con una credencial de trabajador de la UNAM; dicha credencial contiene información que incluye una fotografía y datos que identifican a estas personas como miembros de la Institución; el personal está compuesto por:

-Personal Académico: 44 técnicos académicos y 56 investigadores.

-Personal Administrativo: 70 personas.

-Personal de Confianza: 13 personas.

En días hábiles el personal del Instituto no se registra en la libreta de control de acceso, por su parte, los vigilantes no tienen dificultad en autorizarles el acceso ya que también cuentan con la ventaja de estar familiarizados con la mayoría de estas personas, quienes pueden entrar y salir prácticamente por cualquiera de las dos vías de acceso.

Sin embargo, el personal administrativo, es decir, de servicios, biblioteca, hemeroteca, secretarías, etc, utilizan un checador de asistencias que sirve como apoyo a la Secretaría Administrativa para obtener información en cuanto a la hora de entrada y salida, tiempos de comida de algunas personas, salidas anticipadas, llegadas tarde, faltas, etc.

Todo el personal del Instituto solamente registra su entrada y salida durante fines de semana, días festivos y períodos vacacionales. Estas personas deben solicitar un permiso en su departamento o con sus jefes inmediatos; el documento llegará con anticipación a los módulos de vigilancia y de esta forma se permitirá la entrada en esos días. En las tablas A.5 y A.6 del apéndice A, se muestran ejemplos del acceso permitido a personas que forman parte del Instituto.

Estudiantes del Instituto. El conteo realizado a los estudiantes que pertenecen al IIMAS hasta el período escolar 99-1, fue de aproximadamente 194 estudiantes de posgrado y 58 estudiantes de apoyo, totalizando **252 estudiantes**; esto se especifica a continuación.

-Estudiantes de la Maestría en Ciencias de la Computación: 103 personas.

-Estudiantes de la Maestría en Estadística e Investigación de Operaciones: 29 personas.

-Estudiantes de la Especialización en Estadística Aplicada: 62 personas.

-Estudiantes asociados a proyectos o estudiantes de apoyo: ayudantes de profesor (3 personas), ayudantes de investigador (12 personas), tesisistas (29 personas), becarios (7 personas) y prestadores de servicio social (7 personas).

Los estudiantes de posgrado asisten a sus clases programadas en días y horas hábiles, una vez terminadas sus clases suelen permanecer en las aulas, salas de cómputo, biblioteca, etc. Estos estudiantes no se registran al entrar o salir; sin embargo, el departamento de cada posgrado proporciona a los módulos de vigilancia *listas* que contienen los nombres y números de cuenta de sus alumnos, para efectos de control de acceso, por tanto, los vigilantes solamente solicitan a estos estudiantes su credencial UNAM de posgrado, para hacer el comparativo

con las listas (ver tabla A.7, apéndice A).

Por otra parte, los estudiantes de apoyo no tienen horarios fijos, por lo que pueden asistir cualquier día y en horario hábil. Algunos de estos estudiantes no cuentan con una cédula de identidad donde se compruebe que pertenecen al Instituto, por lo que deben registrarse como visitantes. Los estudiantes que asisten con mayor frecuencia son reconocidos fácilmente por los vigilantes y a criterio de estos últimos, los estudiantes no necesitan registrar su entrada y salida (ver tabla A.8, apéndice A).

En ocasiones cualquier estudiante necesita trabajar en su proyecto o actividad en días no laborables; para poder ingresar al Instituto, estos estudiantes también deben solicitar con anticipación un permiso con las autoridades correspondientes.

2.2. Alternativas de Mejoramiento

Las razones principales por las que se requiere contar con mejores niveles de control de acceso en el Instituto, se mencionan a continuación.

- El IIMAS se ha ampliado en cuanto a su espacio físico con el edificio anexo; esta ampliación en sus instalaciones físicas ha originado un incremento en su personal, sus estudiantes y en consecuencia un aumento en el número de visitantes.
- Actualmente, se cuenta con dos vías de acceso al Instituto, una en cada edificio; así cualquier persona que entra por una vía de acceso puede salir por la otra.
- Una vez dentro del Instituto prácticamente ninguna persona tiene restricciones

para desplazarse de un área a otra.

- El registro de entrada/salida solamente se aplica a los visitantes en días hábiles, por lo que las autoridades del Instituto han decidido incluir en los registros de entrada/salida a su personal y estudiantes.
- Debido a que el IIMAS es una Institución abierta al público, desafortunadamente se han infiltrado personas con el objeto de cometer actos ilícitos, reflejándose en la pérdida de bienes materiales.

De esta manera las autoridades del Instituto requieren contar con una metodología que permita llevar a cabo:

- Una identificación confiable del personal, estudiantes y visitantes, al momento de su registro de entrada en cualquiera de las dos vías de acceso.
- Garantizar que se cuente siempre con el registro de salida de estas personas.
- Obtener información que requiere la Secretaría Administrativa como reportes, informes estadísticos, información acerca del movimiento de visitantes dentro de los edificios, llevar un control de asistencias, etc.
- Evitar el uso de criterios por parte de los vigilantes para otorgar el acceso.

Con lo mencionado anteriormente, no es recomendable utilizar la metodología actual ya que se presentarían muchas desventajas como pudieran ser:

- Lentitud en los procesos de registro de entrada/salida de todas estas personas, ya que se llevaría a cabo en forma manual y hay mayores posibilidades de cometer errores en la introducción de los datos.
- Como resultado del punto anterior, se generaría una conglomeración de gente en los módulos de vigilancia, principalmente en los horarios de entrada y salida del

personal del Instituto. Por su parte se verían afectados los estudiantes de posgrado en sus horarios de entrada a sus clases.

-El crecimiento de información originaría redundancia en la misma, además las consultas y búsquedas serían tediosas.

Es evidente que utilizar esta metodología para el manejo y administración de la información resulta ser deficiente. Por tal motivo, se recomienda la instrumentación de un sistema de información computarizado, el cual representa una alternativa para el mejoramiento de la situación ya mencionada. Con esto se podría esperar en primer instancia:

- Evitar el uso de las libretas de registro para el control de acceso.
- Contar con una base de información única.
- Tener información ordenada y confiable, evitando duplicidad en la misma.
- Agilizar la obtención de informes que requiere la Secretaria Administrativa.

Aun con las ventajas que se presentarían con el uso de un sistema computacional para el manejo y administración de la información, debemos tomar en cuenta que para llevar a cabo el registro de entrada/salida de personas, es muy importante introducir los datos al sistema en forma rápida y eficiente. Una alternativa que se ha considerado es utilizar unidades o equipos de lectura automática de datos; dichos equipos representarían el elemento para agilizar la introducción de datos al sistema.

Las autoridades del Instituto desean seguir aprovechando algunos elementos que forman parte de la metodología actual, por ejemplo, los gafetes de identificación que seguirán portando los visitantes dentro del Instituto, permisos solicitados por el personal y estudiantes para que se les autorice la entrada en días no laborables, el empleo del sistema de circuito cerrado de televisión el cual tiende a ampliarse.

Después de analizar la situación actual y haber mencionado algunas alternativas para su mejoramiento, en el siguiente capítulo se presenta la propuesta del SAICRAP.

CAPÍTULO 3

P ROPUUESTA

La propuesta que se presenta a continuación surge a partir de haber identificado y analizado las necesidades y requerimientos de información en el Instituto respecto al proceso de registro de entrada/salida y control de acceso de personas.

En primer lugar, se describe el sistema propuesto a través de sus bloques o componentes estructurales, los cuales deben conjuntarse para obtener un sistema funcional que satisfaga las necesidades de sus usuarios. El SAICRAP se compone de los siguientes bloques:

Bloque de entrada. La entrada representa a los datos que alimentarán al sistema y los medios para la introducción de los mismos, estos últimos son principalmente las unidades de lectura automática de datos.

Bloque de procesos. Este bloque consta de los procedimientos necesarios para que el sistema manipule la entrada hasta producir los resultados deseados o salida.

Bloque de salida. La salida representa la información útil y los medios que la entregan a sus usuarios. Por medio de este bloque: a) se auxiliarán los vigilantes para autorizar o denegar el acceso, b) se podrán obtener reportes e informes

estadísticos sobre la actividad de entrada/salida de personas en el Instituto, c) se dará respuesta a consultas para la toma de decisiones de la Secretaría Administrativa, entre otras ventajas.

Bloque de tecnología. Representa la “herramienta” que apoyará el funcionamiento del sistema. En términos generales, se trata de los medios que permitirán capturar los datos de entrada, almacenarlos, producir y transmitir la información de salida.

Bloque de base de datos. Este bloque representa el conjunto de datos en forma ordenada, así como el lugar donde van a residir para poder obtener la información requerida por sus usuarios. Este bloque se considera desde dos puntos de vista el físico y el lógico, los cuales se analizarán en breve.

Bloque de supervisión. Al igual que otros sistemas de información, el SAICRAP está sujeto a factores que pueden afectarlo, por ejemplo, interrupción en su funcionamiento, fallas o daños físicos en sus componentes, operación inadecuada por parte de los usuarios, etc. Por tanto, es necesario supervisar el sistema para su protección, integridad y operación uniforme, es decir, capacitar a los usuarios para que operen correctamente el sistema, llevar a cabo mantenimiento preventivo en forma periódica a los elementos tecnológicos del sistema, respaldar información, instalar equipos ininterrumpidos de energía, etc.

Usuarios. Nos referimos a las personas que van a interactuar finalmente con el sistema, es decir, a los vigilantes, Secretaría Administrativa, Secretaría Técnica y a todas aquellas personas que se registren al entrar o salir del Instituto.

En la fig 3.1 se muestran los componentes estructurales del sistema que se han descrito en forma general.

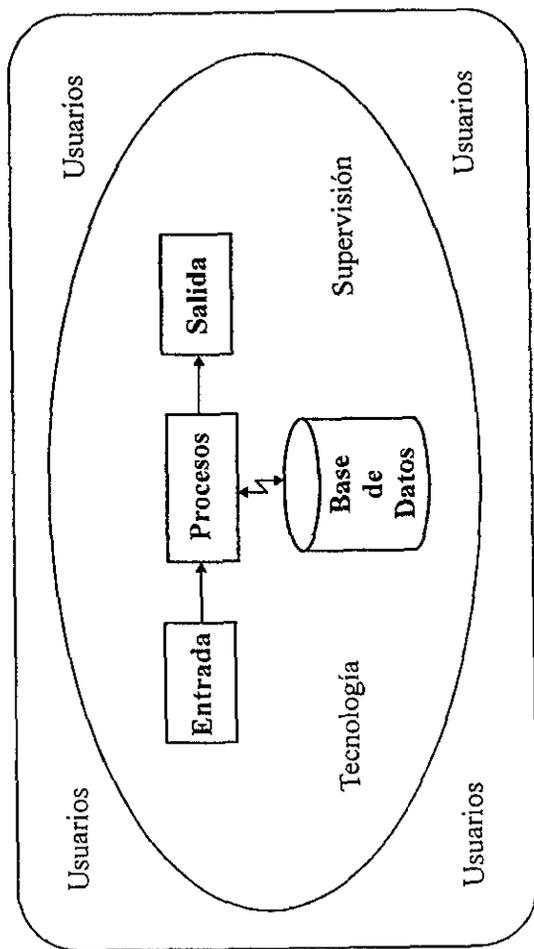


Fig. 3.1. Componentes estructurales del SAICRAP.

3.1. Requerimientos del Sistema

Los requerimientos del SAICRAP, deben ser los requerimientos operacionales inherentes al sistema mismo y surgen principalmente de la necesidad de obtener información de utilidad para el Instituto. Estos requerimientos son:

- Confiability.** Se refiere al grado de seguridad con que los elementos del sistema deben realizar su función, produciendo los mismos resultados en procesos sucesivos.
- Flexibilidad.** Se refiere a la habilidad del sistema para cambiar o adaptarse para satisfacer nuevos requerimientos de información.
- Tiempo asignado.** Comprende el espacio de tiempo existente entre el momento en que se reconoce una necesidad y el momento en que se implanta una solución. No siempre ocurre que entre más tiempo se requiera para diseñar un sistema, mejor será el diseño, por lo que es importante diseñar el mejor sistema posible dentro de un tiempo asignado.
- Expectativas de vida y potencial de crecimiento.** El sistema se debe diseñar para satisfacer las necesidades de sus usuarios durante un tiempo razonable y ser también capaz de crecer y evolucionar. Crecer, en cuanto a la cantidad de información que va a almacenar y manipular; evolucionar, por ejemplo rediseñando sus bloques e incorporando en ellos innovación tecnológica
- Capacidad para recibir mantenimiento.** Una vez que el sistema se implante deberá recibir mantenimiento ya que es posible que se necesite corregir algunas fallas, o bien que se atiendan solicitudes especiales y en general que se deban efectuar mejoras procurando no interrumpir el funcionamiento del mismo.

Por otra parte es importante tomar en cuenta el estudio de factibilidad, el cual está integrado por tres principios básicos: técnico, operacional y económico. Con base en ellos, podemos tomar la decisión de continuar o reconsiderar el proyecto.

1) **Factibilidad técnica.** Para decidir la factibilidad técnica del sistema, se debe determinar si éste se puede desarrollar e instrumentar utilizando los recursos materiales de tipo técnico con que dispone actualmente el Instituto, o bien si estos recursos pueden actualizarse o complementarse de tal manera que se satisfagan las necesidades consideradas.

En el Instituto se cuenta con el equipo de cómputo necesario para el desarrollo del sistema; las especificaciones de este equipo se mencionarán en el siguiente tema. Además se dispone de software para el manejo y administración de bases de datos relacionales, este último es de tipo comercial e instalable en el equipo de cómputo. Por otra parte, se ha tomado en cuenta la posibilidad de interconectar este sistema a la red de cómputo del Instituto.

Como ya se mencionó, se requiere contar en las dos vías de acceso con dispositivos que deberán realizar la lectura automática de datos, mismos que representan los medios que proporcionarán los datos de entrada al sistema. Sin embargo, estos dispositivos se convierten en un factor de tipo económico ya que actualmente no se cuenta con ellos.

Los dispositivos de lectura automática de datos también conocidos como dispositivos de identificación automática, han tenido un desarrollo tal, que es posible adquirirlos en el mercado. Estas tecnologías son confiables en su forma de operar, han tenido gran aceptación en diversas organizaciones, su instalación no suele ser complicada, además se han reducido los costos en muchos de estos equipos.

Actualmente existen diversos productos comerciales, entre ellos se encuentran los distintos modelos de lectores para códigos de barras o lectores de bandas magnéticas entre los más populares; sin embargo, no se deben descartar otras tecnologías que ofrecen nuevos productos como lectores para tarjetas inteligentes o tecnologías biométricas. En breve se realizará el análisis para determinar qué tipo de dispositivos para la lectura automática de datos se emplearán en este sistema. Hasta el momento podemos concluir que el sistema, sí es factible tecnológicamente.

- 2) **Factibilidad económica.** Algunos proyectos pueden ser realizables tecnológicamente; sin embargo, su costo puede ser demasiado alto. Esta área de factibilidad origina una pregunta básica: ¿Cuenta la Institución con los fondos necesarios para desarrollar e instrumentar este sistema?

Dado que se cuenta con la mayor parte de los elementos tecnológicos para el desarrollo e implantación del sistema, las autoridades del Instituto han considerado adquirir los dispositivos para la lectura automática de datos, así como elementos complementarios que ayudarán al manejo y operación del sistema como fuentes de alimentación ininterrumpida y elementos necesarios para realizar la conectividad a red.

¿Cuál es el nivel de compromiso financiero? El compromiso financiero existe, ya que dentro de las expectativas de las autoridades del Instituto está el implantar una metodología más eficiente, en la que se pueda contar con equipos o tecnologías de apoyo para atender la situación ya estudiada.

Por otra parte, se tiene planeado a futuro, extender el control de acceso en diversas áreas del Instituto como las salas de cómputo, el laboratorio de electrónica, el área de oficinas, la biblioteca, etc. Por tanto, se espera que los costos a corto plazo se compensen en primera instancia con un sistema

funcional que proporcione los resultados esperados, y que sirva como punto de partida para implantar soluciones análogas en las diversas áreas o departamentos del Instituto.

- 3) **Factibilidad operacional.** Además de contar con un sistema útil para el Instituto, éste se debe diseñar para que sea aceptado por aquellas personas que van a interactuar con él, es decir, debe ser un sistema que trabaje con la gente y no contra ella; un sistema que sea amigable, fácil de utilizar y entender.

Las autoridades de la Secretaría Administrativa, así como los vigilantes, están habituados a trabajar con la metodología actual, por lo que es posible que en un principio exista cierta resistencia al cambio, sobre todo por el personal de vigilancia, ya que pasarán de un método manual a uno computarizado. Sin embargo, esta última razón origina que el sistema sea aceptado debido a que simplificará el trabajo rutinario y repetitivo. Por tanto, es importante establecer un plan de capacitación a estos usuarios para la comprensión y manejo del sistema.

3.2. Requerimientos de Hardware y Software

En la fig 3.2 se muestra en forma esquemática la propuesta del SAICRAP: de acuerdo con esta propuesta el hardware y software que se requieren para diseñar el sistema se listan en la tabla 3.1.

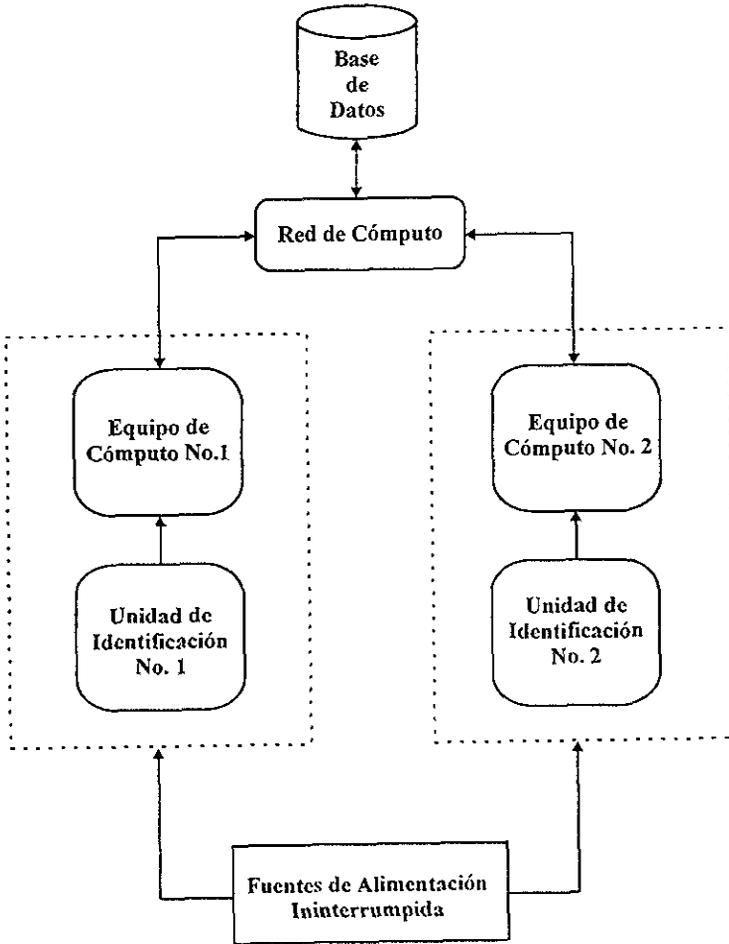


Fig. 3.2. Diagrama esquemático del sistema propuesto.

HARDWARE	SOFTWARE
Equipo donde reside la Base de Datos (servidor de información).	Base de datos lógica (DBMS).
Dos equipos de cómputo (PC).	Sistema operativo.
Dos unidades para la lectura automática de datos.	Software del fabricante (deseable).
Elementos para la conectividad de los equipos a la red de cómputo del IIMAS.	Software para funcionamiento en red.
Fuentes de alimentación ininterrumpida.	Software del fabricante (deseable).

Tabla 3.1. Elementos hardware y software para el diseño del SAICRAP.

El hardware y software que nos han proporcionado las autoridades del Instituto y que se aprovechará para el diseño del sistema es el siguiente.

Computadoras Personales (PC)

Se dispone de dos computadoras personales que se ubicarán en los accesos del Instituto y presentan las siguientes características cada una: Computadora Lanix con procesador Pentium, 100 Mhz, 32 Mbytes de memoria RAM, una unidad de disco duro con capacidad de 1 Gbyte, una unidad para discos flexibles de 3.5" de alta densidad, monitor a color SVGA de 14 plg, teclado, ratón (mouse) y tarjeta de red EtherLink III 3C509-TP.

En la Secretaría Administrativa estará ubicado el servidor de la base de datos: con las siguientes características: Computadora Acer Power 4000 con procesador Pentium II, 300Mhz y 32Mb de memoria RAM, disco duro con capacidad de 4.3 Gbytes, una unidad para discos flexibles de 3.5" de alta densidad, monitor a color UVGA de 14 plg, teclado, ratón (mouse) y tarjeta de red EtherLink III 3C509-TP.

Software

Para el funcionamiento de estos equipos de cómputo, se cuenta con el siguiente software:

- Windows NT v.4.0
- Windows 98
- Windows 95
- Windows para trabajo en grupos v.3.11
- Sistema operativo Unix

DBMS

Por otra parte, se cuenta con diferentes manejadores de bases de datos; sin embargo, solamente se debe seleccionar uno de ellos; los DBMS disponibles son:

- Access 97
- Fox Pro v.3.0
- Paradox v.5.0
- dBASE v.5.0 para Windows
- Sybase

Unidades para la lectura automática de datos

Respecto a las unidades lectoras, como ya se mencionó, no se cuenta con ellas actualmente; sin embargo, se propone el uso de **lectores para códigos de barras** ya que es posible aprovechar las credenciales UNAM del personal y estudiantes del Instituto. Algunas ventajas que consideramos en utilizar este tipo de dispositivos, se listan a continuación:

- a) Se cumplirían los objetivos establecidos de lectura automática de datos con la finalidad de agilizar el proceso de registro de entrada/salida y control de acceso de personas en el Instituto.
- b) Se conseguirá confiabilidad en la introducción de datos al sistema, evitando errores que se solían cometer con los procedimientos manuales de autorización y registro.
- c) La gran distribución de estos equipos existentes a nivel mundial, hace que su costo sea por lo regular inferior al de otras tecnologías de identificación automática.
- d) El desarrollo que han tenido estos dispositivos facilitará a las personas llevar a cabo su registro de entrada/salida del Instituto.
- e) Actualmente en la UNAM (principalmente en bibliotecas) se han implantado sistemas con resultados satisfactorios que trabajan con este tipo de tecnologías. Por tanto, esta propuesta representa para las autoridades del Instituto una alternativa viable y eficiente de solución.

Red de cómputo y equipos de alimentación ininterrumpida

Actualmente el Instituto tiene operando su red de cómputo, por lo que se necesitarán de elementos auxiliares para establecer la interconexión del sistema con la red. En el siguiente capítulo se explicarán las características de la red de cómputo y se mencionarán las especificaciones de estos elementos auxiliares, así como los equipos de alimentación ininterrumpida.

En la siguiente figura se muestran los elementos que integran el sistema propuesto, así como su ubicación en el Instituto, con lo que se da por finalizado este capítulo.

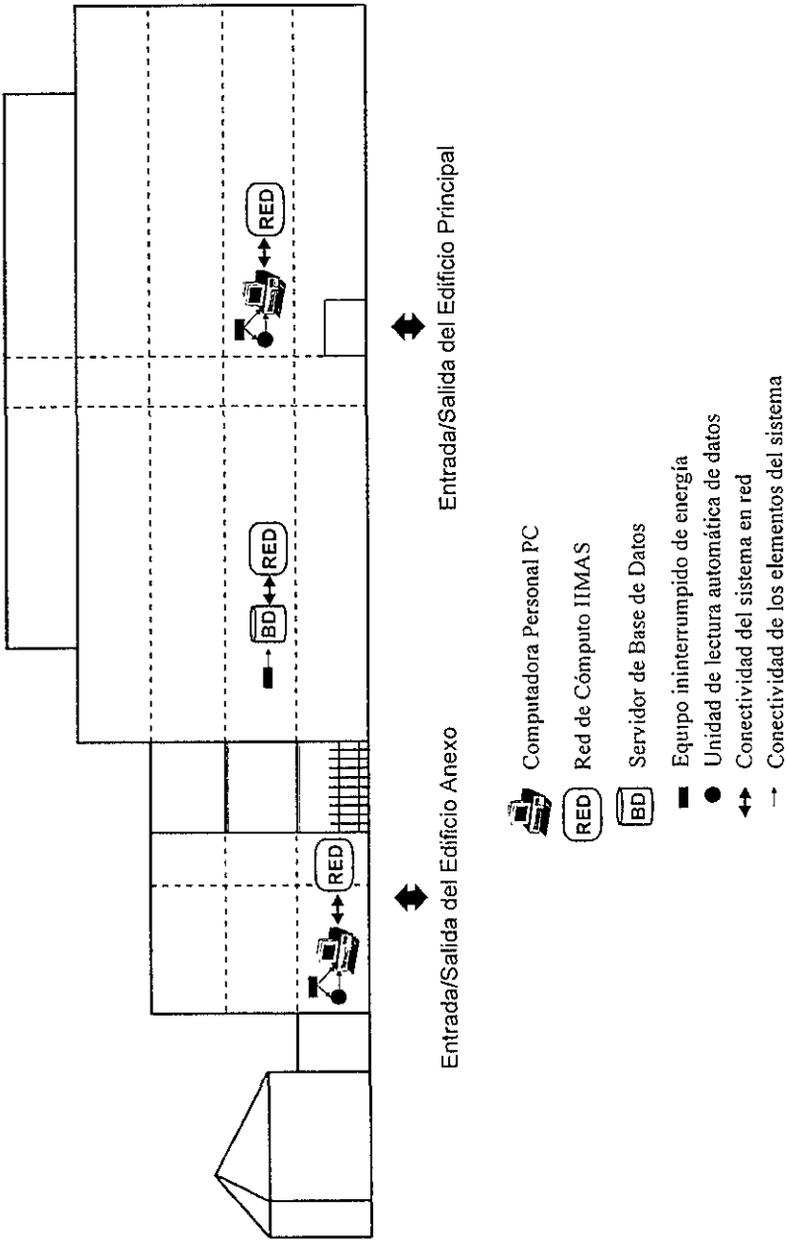


Fig. 3.3. Elementos que integran el SAICRAP y su ubicación en el Instituto.

CAPÍTULO 4

ESTRUCTURA DEL SISTEMA

Una vez explicada la metodología actual de registro y control de acceso de personas en el IIMAS y con base en la propuesta realizada en el capítulo anterior para mejorar la situación comentada, en este capítulo se presenta el diseño del SAICRAP, el cual deberá cubrir con las expectativas deseadas por las autoridades del Instituto.

En esta etapa de diseño, el SAICRAP se compone de lo siguiente:

- Dos unidades de lectura para credenciales con código de barras, las cuales representan los medios principales para la entrada de datos al sistema.
- Una base de datos que será única y permitirá llevar a cabo el registro de entrada/salida de visitantes y de todos los miembros del Instituto, contando con la ventaja de proporcionar información en forma rápida y confiable para mejorar el control de acceso y obtener los informes o reportes requeridos.
- Un sistema de cómputo conectado en red, distribuido en las áreas involucradas para la prestación de este servicio.
- Un programa que mantendrá la comunicación entre los módulos de hardware y software del sistema, lo que se explicará paso a paso en el presente capítulo.

4.1. Unidades de lectura automática de datos

Estos equipos representan gran parte de la versatilidad del SAICRAP, ya que son los medios que permitirán realizar la entrada de datos en forma automática a este sistema. Como ya se ha mencionado las unidades de lectura automática de datos recomendadas son lectores para credenciales con código de barras.

La metodología para el uso de códigos de barras se basa en conjuntar los siguientes elementos:

- a) Tipo de código de barras
- b) Lector para códigos de barras
- c) Computadora y programación
- d) Personal capacitado

Códigos de Barras

Son una herramienta informática de identificación y es una de las formas más difundidas de simbolizar diversos tipos de datos directamente en sistema binario. Los códigos de barras actualmente están instrumentados, probados y se usan a nivel mundial. Representan un lenguaje de máquina que se puede imprimir; están diseñados comúnmente para introducir datos desde su respectivo instrumento lector a una computadora digital, reproduciendo directamente estos datos en unos y ceros que son la base de la lógica interna de estas computadoras, las que se encargarán de procesar los datos para obtener información de utilidad de acuerdo con la aplicación en que se estén empleando dichos códigos.

Los códigos de barras son combinaciones de marcas y espacios que tienen un orden preestablecido para representar ciertos caracteres. Introducir datos a una

computadora digital (por lo general en PC) utilizando estos códigos es una forma mucho más rápida y precisa que introducir los mismos datos por medio del teclado de estas computadoras. La mayoría de los códigos de barras poseen internamente ciertas reglas que previenen que lecturas incorrectas sean introducidas a las computadoras. Además son atractivos a muchas empresas por su disponibilidad y existe una gran distribución que ha originado bajar los costos en la adquisición de estas tecnologías.

Los códigos de barras, como su nombre lo indica, están contruidos por una serie de barras oscuras separadas por otras barras claras, estas últimas también llamadas espacios o barras brillantes, es decir, son una secuencia de elementos paralelos, claros y oscuros, anchos y estrechos. Todos estos elementos están organizados adecuadamente y pueden representar letras, números o cualquier otro símbolo.

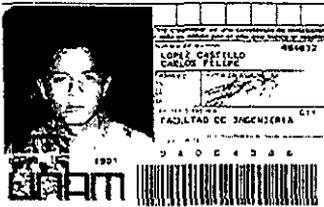
Actualmente se encuentran disponibles y se han desarrollado diversos tipos de códigos de barras. La diferencia de un código a otro es su formato de bytes; la forma en que los bits están organizados para formar los bytes. Existen muchas simbologías de códigos de barras, cada una creada para alcanzar las necesidades y demandas de una aplicación en particular. Las más comunes son UPC, EAN, Código 39, Codabar, Interleave 2/5, entre otros.

Los códigos de barras nos permiten representar caracteres numéricos o alfanuméricos; las simbologías numéricas se dice que tienen baja densidad de información debido a que cada carácter no tiene más de diez combinaciones; mientras que las simbologías alfanuméricas tienen más alta densidad permitiendo más información para ser almacenada en un tamaño de código dado.

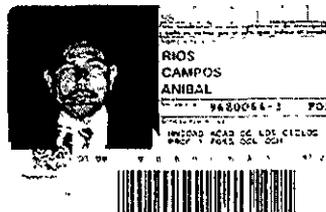
El código de barras que se recomienda para la identificación de personas es de tipo alfanumérico ya que nos permite codificar una combinación de letras, números, así como otros caracteres; por ejemplo, podemos codificar números de cuenta de estudiantes, registro federal de causantes del personal, etc.

El tipo de código de barras que se utilizará en este sistema es el **código 39** también llamado código 3 de 9, el cual es un estándar muy conocido y de los más utilizados por muchas empresas, su aplicación más importante es en la industria; sin embargo, dada su confiabilidad se puede emplear prácticamente donde se requiera llevar a cabo una identificación automática rápida y precisa usando datos alfanuméricos.

La razón por la que se utilizará esta simbología se debe a que se cuenta con credenciales UNAM para estudiantes y personal, las cuales ya contienen el código 39. Respecto a los estudiantes se tiene codificado en barras el número de cuenta y el número de trabajador para el personal universitario. Por tanto, se aprovecharán estas credenciales las cuales representan el elemento que contiene los datos de entrada al sistema (ver figuras 4.1 y 4.2).

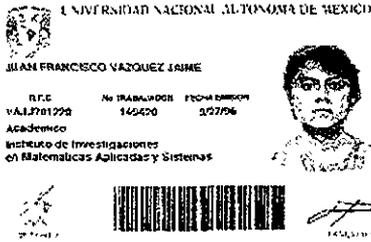


a) Estudiante de Licenciatura.

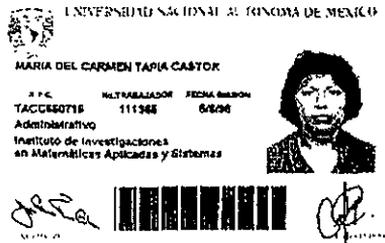


b) Estudiante de Posgrado

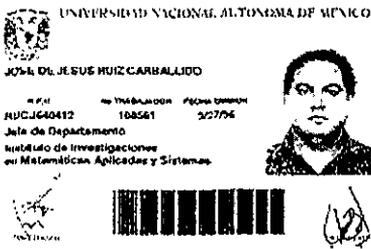
Fig. 4.1. Credenciales UNAM con código 39 para estudiantes de Licenciatura y Posgrado



a) Personal Académico.



b) Personal Administrativo



c) Personal de Confianza.

Fig. 4.2. Credenciales UNAM con código 39 para personal Académico, Administrativo y de Confianza.

Respecto a los visitantes, las autoridades del Instituto han acordado que se tendrán que elaborar tarjetas que contengan un “número de gafete” representado con este tipo de código.

Código 39

Es una simbología de código de barras diseñada para poder codificar un conjunto de caracteres alfanuméricos; específicamente son los siguientes:

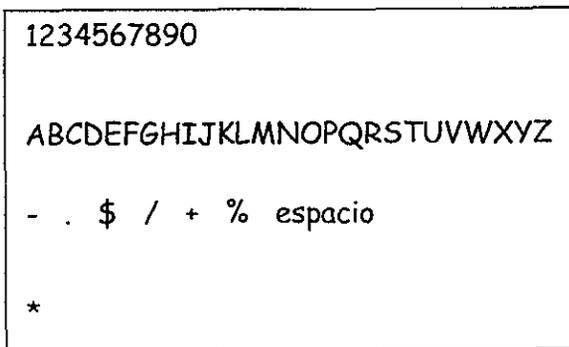


Fig. 4.3. Caracteres que forman parte del código 39.

El nombre 39 se deriva de la estructura de este código, es decir, está construido utilizando nueve elementos para formar un carácter. Por elementos nos referimos tanto a barras como a espacios, estos elementos comprenden dos grosores, barra ancha o delgada y espacio ancho o delgado. Los elementos anchos representan unos binarios (1) y los delgados representan ceros binarios (0) como parte de este código.

De estos nueve elementos tres son más anchos que el resto, cinco deben ser barras y cuatro son espacios. Cada carácter comienza con una barra y también termina en barra (ver figura 4.4).

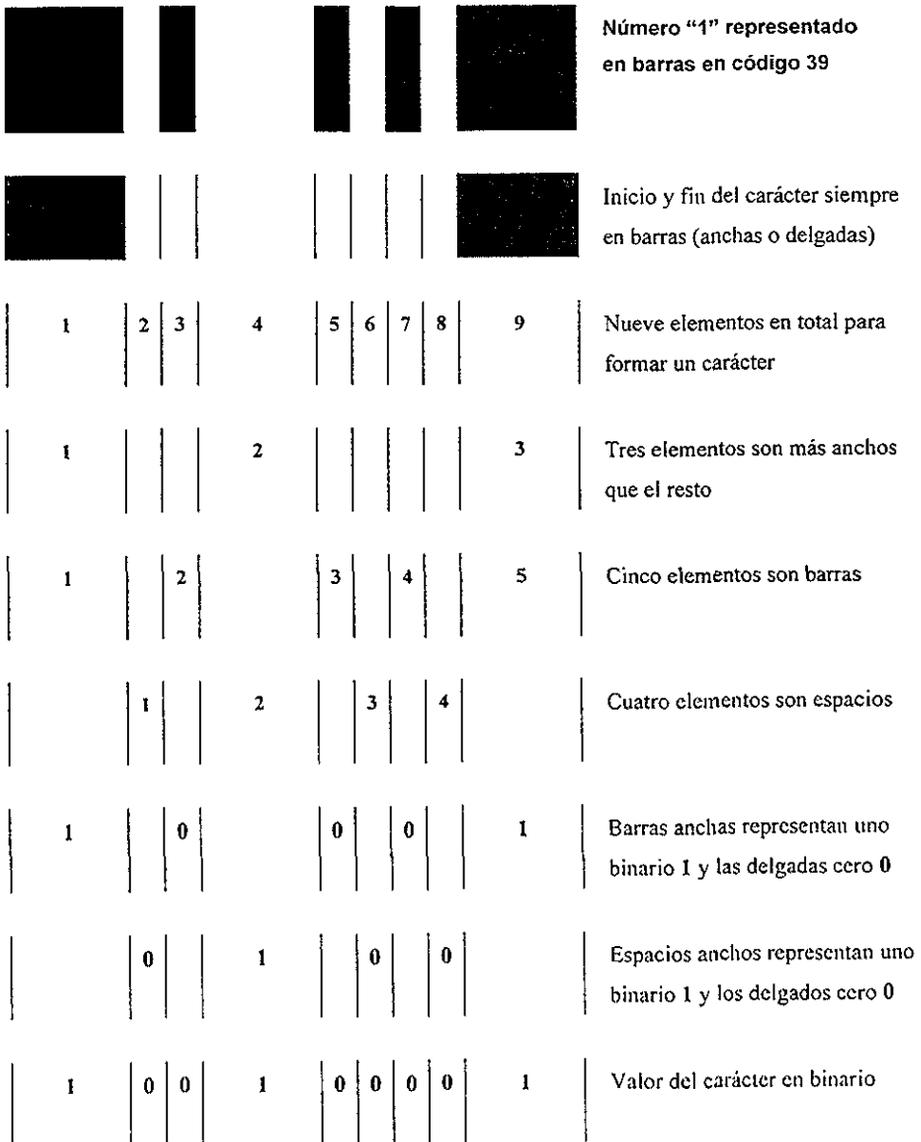


Fig. 4.4. Estructura que debe tener un carácter que forma parte del código 39.

Para ser leído y reconocido un dato representado en código 39, éste tiene que empezar y terminar con un carácter de control de lectura propio de este código; dicho carácter es un asterisco (*) que no es desplegado como parte del mensaje. Además existe un espacio delgado entre cada carácter y ese espacio no contiene información, es por esta razón que al código 39 se le denomina como “código de barras discreto”; esto se puede apreciar en las figuras 4.5 y 4.6.

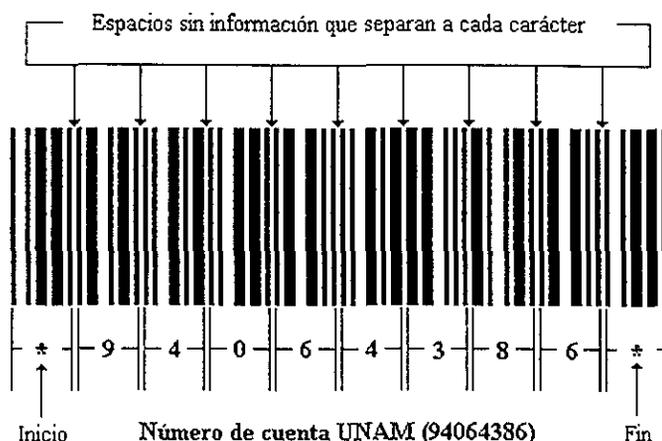


Fig. 4.5. Código 39 que representa el número de cuenta UNAM de un estudiante.

Si estas características no se cumplen, no será leído correctamente el dato representado en código 39 por su instrumento lector correspondiente.

En el apéndice B se muestran todos los caracteres que se pueden representar en barras con el código 39.

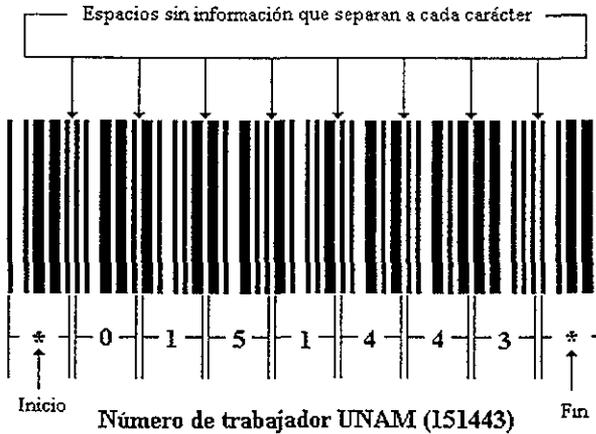


Fig. 4.6. Código 39 que representa un número de trabajador UNAM.

Lectores de Barras

El SAICRAP empleará dos lectores que tengan la capacidad de reconocer el código 39 de las credenciales ya mencionadas, estos lectores estarán interconectados a un sistema de cómputo en red, una vez leído el código de cada usuario se realizará el registro de los mismos (entrada o salida) permaneciendo la información en la Base de Datos.

Estos dispositivos serán los encargados de la captura de datos (*data collection*); existen diversas versiones de lectores de barras en el mercado que dependen fundamentalmente de la forma en que se han diseñado para realizar la lectura del código de barras y van desde los que realizan sólo la lectura del código, hasta lectores programables que permiten obtener reportes de tiempo y asistencia con la periodicidad necesaria. El incremento en el costo de los equipos para la lectura de códigos de barras varía de acuerdo con su complejidad.

Para este sistema, solamente se necesita realizar la lectura del código de barras, por lo que no se requieren lectores más sofisticados debido a que cada lector estará conectado a una PC, donde se encontrarán programas de cómputo (software) que realizarán funciones específicas.

En general los lectores de barras funcionan por la reflexión de la luz; cuando la luz emitida por el lector pasa por las barras, en las partes oscuras la luz es absorbida y en las partes claras la luz es reflejada hacia el lector. Un transductor en el lector cambia los patrones de luz reflejada a una señal eléctrica y luego convirtiéndola a unos (1) y ceros (0) siendo el lenguaje binario de las computadoras digitales.

Existen diferentes fuentes lumínicas emitidas por los lectores de barras; sin embargo, antes de mencionarlas es importante considerar lo siguiente.

A la luz se le identifica por su frecuencia (cantidad de ciclos por segundo: c/seg o Hertz) o por su longitud de onda (distancia entre el principio y fin de una onda o ciclo), una es inversamente proporcional a la otra. Comúnmente se utilizan las siguientes unidades para expresar longitudes de onda: el micrómetro (su símbolo es μm), el nanómetro (su símbolo es nm) y el angström (símbolo \AA). Estas unidades están definidas de la siguiente forma:

$$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

A través de la luz del sol se forma todo el espectro de colores visibles que van del color rojo al violeta; más allá del rojo y del violeta el espectro es invisible y se llama infrarrojo y ultravioleta respectivamente.

El espectro visible abarca longitudes de onda comprendidas entre 400 nm (violeta) y 700 nm (rojo); y se llama infrarrojo a las longitudes de onda cercanas y mayores que 700 nm y ultravioleta a las cercanas y menores que 400 nm (ver apéndice C).

Los lectores de barras utilizan por lo general, un rango de longitudes de onda que va del color rojo visible hasta el infrarrojo cercano. A estas frecuencias se dan los fenómenos de absorción y reflexión de la luz por las barras y espacios del código dentro de los colores y contrastes que se especifican para este uso.

Ciertos colores impresos como el rojo, o aquellos con un alto componente rojo, generalmente reflejan la luz roja o infrarroja del lector al igual que el color blanco. Como primera aproximación los colores probables para obtener una buena lectura (con un lector de 633 nm) son (*Erdei 1992: pp 129*):

Para las barras (oscuras):

NEGRO (siempre el más indicado)

AZUL

VERDE

MARRÓN

Para los espacios (fondo claro):

BLANCO (siempre el más indicado)

AMARILLO

NARANJA

ROJO

En la tabla 4.1 se muestran las combinaciones correctas de colores para códigos de barras.

Barras	Espacios (Fondo)
NEGRO	BLANCO
NEGRO	AMARILLO
NEGRO	NARANJA
NEGRO	ROJO
AZUL	BLANCO
AZUL	AMARILLO
AZUL	NARANJA
AZUL	ROJO
VERDE	BLANCO
VERDE	AMARILLO
VERDE	NARANJA
VERDE	ROJO
MARRON	BLANCO
MARRON	AMARILLO
MARRON	NARANJA
MARRON	ROJO

Tabla 4.1. Combinaciones de los colores en que pueden imprimirse los códigos de barras

Lógicamente si se usan colores claros para las barras y oscuros para el fondo se obtienen combinaciones de colores ilegibles para el lector.

Los lectores que se utilizan para los códigos de barras tradicionales, emiten y reciben en longitudes de onda fijas y predeterminadas que son básicamente:

- Rojo.** 633 nm la más difundida para codificaciones comerciales, permite el uso de lectores gaseosos (HeNe; Helio-Neón), es visible al ojo humano.
- Intermedio.** 750 nm similar al rojo, parte de su espectro es infrarrojo (IR, *Infrared*) permite usar diodos láser (de estado sólido) pero vuelve muy difícil la lectura de los colores verde y azul, y es relativamente invisible al ojo humano.
- Infrarrojo.** 930 nm permite leer a través de ciertos filtros de seguridad y contaminantes (aceites, grasas), requiere tintas con alto contenido de carbón, y es totalmente invisible al ojo humano.

Los lectores en su forma más general están compuestos por tres bloques principales:
a) bloque de alimentación, b) bloque de sensores y c) bloque de circuito intérprete.

El bloque de alimentación. La fuente de poder o fuente de alimentación es uno de los aspectos más importantes en el diseño de los equipos lectores de barras. Generalmente estas fuentes de alimentación de corriente continua (c.c.) siguen tres etapas; una etapa rectificadora, una de filtrado y finalmente una etapa de regulación. Debido a las exigencias que trae consigo el manejo de información y la exactitud de la misma, se hace necesario el uso de estas tres etapas, resaltando que la regulación de tensión es importante para evitar que la salida de la fuente de alimentación varíe significativamente con fluctuaciones de la tensión de línea.

El bloque de sensores. Es el encargado de detectar la presencia de las líneas y espacios que conforman el código. Este bloque es el intermediario entre la información impresa en código de barras y la información eléctrica equivalente que maneja el resto del circuito del lector; este bloque está compuesto por emisores de luz y por sensores de luz.

El **bloque de circuito intérprete**. Este bloque permite convertir la información eléctrica (analógica) a niveles lógicos (alto y bajo), donde esta información deberá ser almacenada en forma binaria. Es necesario contar con un circuito que transforme esta sucesión de unos y ceros a información comprensible, lo que implica el uso de un decodificador que procesará la cadena binaria hasta descifrar su contenido y verificar que corresponda al mensaje representado en código de barras.

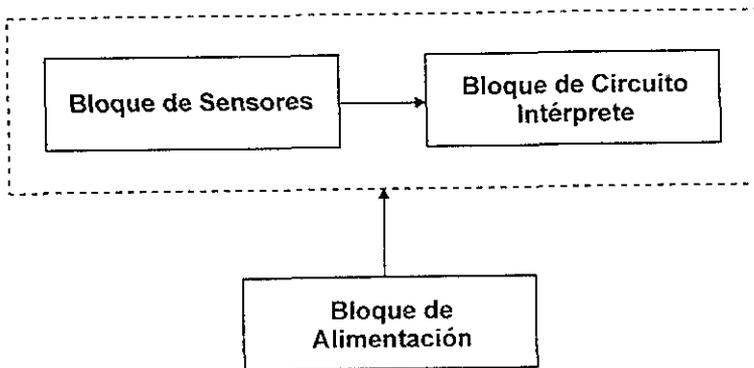


Fig. 4.7. Diagrama de bloques básicos de un lector para códigos de barras.

La combinación de lector y código de barras se divide básicamente en dos grupos según el tipo de lector: **portable** y **fijo**. Los lectores fijos (*fixed mount scanner*), son aquellos donde el lector queda inmóvil y el código se desplaza en forma manual o automática (esto último para aplicaciones industriales, por ejemplo, cintas transportadoras). Los lectores portables (*hand-held*) son aquellos donde el código queda inmóvil y el lector o la luz que éste

emite se desplaza en forma manual, o bien, se desplaza en forma automática (por medios mecánicos y electrónicos del equipo lector). En el apéndice D se describen con fines ilustrativos algunos ejemplos de los distintos tipos y formas básicas de lectores de uso corriente actualmente en todo el mundo.

La mayoría de los lectores ya pueden identificar códigos 3 de 9, UPC, EAN u otros. Al momento de hacer la selección de los lectores, se tienen que considerar aquellos que respondan bien a nuestras necesidades, ya que todos trabajan bien pero en su campo de aplicación; por esta razón, se deben tener muy presentes las características del sistema. Primero se seleccionarán los lectores, según su función y luego según el mercado; para la elección de los mismos será necesario considerar:

- El uso de dos lectores para código 39, estos lectores estarán colocados en los dos accesos al Instituto.
- Como entrada de reconocimiento para cada lector es el código de barras que se encuentra impreso y adosado en cada credencial de identificación del usuario.
- Los datos que interprete el lector deben ser entregados a la PC por medio del puerto serial.

Existen diversas compañías que venden diversos equipos para la lectura de códigos de barras; dentro de estas compañías se encuentran Syntel, Elcom Industries, Barcode International System, etc.

Al visitar a varios proveedores se encontraron distintos modelos de lectores para credenciales con códigos de barras (específicamente para la lectura del código 39). Un modelo de lector que cubre las especificaciones necesarias para incorporarlo al sistema es el Control Module modelo 1690, el cual presenta las siguientes características:

- Cuenta con decodificador para código 3 de 9, también interpreta el código UPC, código 2 de 5 y SECURCODE II.

- Permite la lectura de credenciales en poliéster y mica.
- Puede desplegar 16 caracteres a través de un display de cristal líquido (LCD, *Liquid Crystal Display*).
- Emite y recibe longitudes de ondas en el espectro infrarrojo.
- Cuenta con un panel alfanumérico de 12 teclas.
- Memoria interna de 64 Kb.
- Alimentación de 12 VCD.
- Retención de datos por 72 horas con batería integrada.
- Alarma sonora.
- Permite la comunicación con una computadora personal a través del puerto serial.
- Dimensiones (20.4x12.7x3.5) cm, con un peso de 1 kg.
- Precio: \$13, 000.

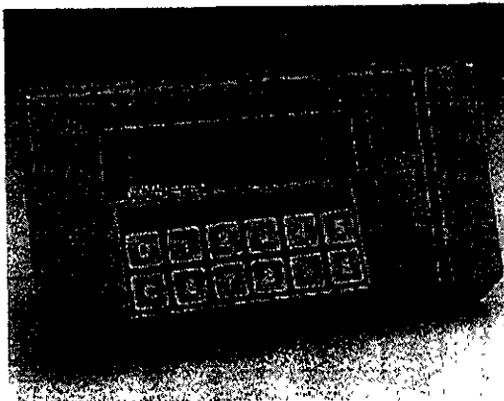


Fig. 4.8. Lector para credenciales con código de barras, Control Module, modelo 1690

Los datos obtenidos de las credenciales o tarjetas de identificación con código de barras, pueden ser almacenados dentro de una computadora digital (PC) con el fin de obtener información de interés para las autoridades del Instituto; para ello es necesario la utilización de una base de datos.

4.2. Base de Datos

Antes de presentar el diseño de la Base de Datos del sistema, es importante considerar el flujo de información a través del mismo; para ello, es necesario emplear los Diagramas de Flujo de Datos (DFD), los cuales son útiles para determinar la procedencia y dirección de los datos que manipulará el sistema y el lugar donde serán almacenados. Los DFD utilizan cuatro elementos: entidad, flujo de datos, procesos y almacenamiento, que combinados de forma adecuada son suficientes para diagramar el flujo de información del sistema.

De acuerdo con la figura 4.9, el cuadrado doble representa una entidad externa (una empresa, una persona o una máquina) que da y recibe datos del sistema. La flecha simboliza el movimiento de datos de un punto hacia otro, donde la punta señala el destino de los datos. Se utiliza un rectángulo con sus esquinas redondeadas para indicar la existencia de un proceso de transformación. Los procesos siempre denotan un cambio o transformación de los datos, y es por ello que el flujo de información que sale, siempre tendrá un nombre diferente al que hubiera tenido que entrar. El último símbolo básico que se utiliza en los diagramas de flujo de datos representa el almacenamiento de la información y es un rectángulo abierto por uno de sus extremos. En los DFD el tipo de almacenamiento físico (esto es, cinta, discos duros, etc) no se especifica; en este punto, el símbolo de almacenamiento de datos, simplemente indica un depósito de datos, el cual permite la adición y acceso de los mismos (*Kendall 1991: pp 287*).

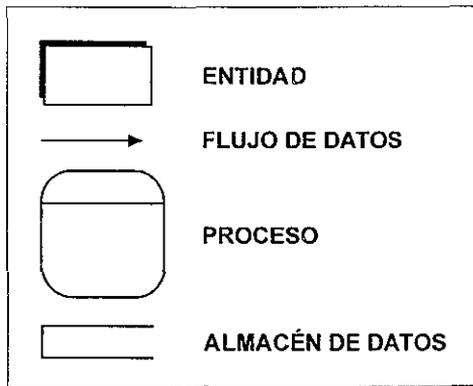


Fig. 4.9. Símbolos básicos utilizados para la elaboración de los DFD.

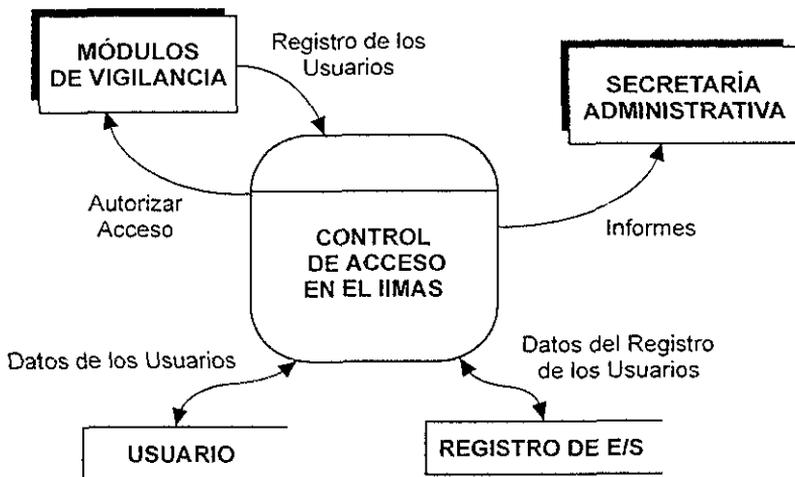


Fig. 4.10. DFD Nivel 00 del SAICRAP

En la fig 4.10 puede observarse el DFD nivel cero (00) de este sistema, en el cual se muestra el registro de entradas y salidas en el Instituto por parte de los usuarios, observándose la información que se recibe, almacena y procesa para generar informes y reportes necesarios en el departamento requerido. Los DFD manejan niveles (cero 00, uno 01, dos 02, etc), según la complejidad del sistema que se esté diseñando. El nivel 00 representa la forma más general del flujo de información de un sistema y conforme se incrementa el nivel del diagrama, la representación del flujo de datos de un sistema es más detallada (*Kroenke 1992: pp 476-482*).

Una vez que se ha mostrado el flujo de datos del sistema, a continuación se presenta el diseño de la Base de Datos.

La Base de Datos es el componente estructural clave en el diseño de sistemas de información computarizados. Para el desarrollo de una base de datos el programador debe entender los diferentes niveles de abstracción que constituyen el Sistema Administrador de Base de Datos con el fin de facilitar su tarea. A continuación se presentan dichos niveles desarrollados en 1975 por el Comité de Planeación de Estándares y Requerimientos (SPARC, *Standard Planning And Requirement Committee*) del ANSI; que se conocen como el modelo de referencia ANSI/SPARC de las bases de datos (*Date 1995: pp 28-37*).

Nivel Físico. El nivel más bajo de abstracción describe cómo se almacenan realmente los datos. En el nivel físico, se describe en detalle las estructuras de datos complejas del nivel bajo.

Nivel Conceptual. Es el siguiente nivel más alto de abstracción, que describe qué datos son realmente almacenados en la base de datos y las relaciones que existen entre estos. Aquí se señala la base de datos completa en términos de un número pequeño de estructuras relativamente sencillas. Aunque la implantación de las estructuras sencillas en el nivel conceptual puede implicar estructuras

complejas del nivel físico, el usuario del nivel conceptual no necesita darse cuenta de esto. El nivel conceptual de abstracción lo usan los administradores de la base de datos, quienes deben decidir qué información se va a guardar en la base de datos.

Nivel de Visión. Es el nivel más alto de abstracción, describe sólo parte de la base de datos completa. A pesar del uso de estructuras más sencillas en el nivel conceptual, permanece algo de complejidad debido al gran tamaño de la base de datos, por lo que los usuarios no se interesarán por toda esta información. En cambio, dichos usuarios solamente necesitan una parte de la base de datos. Para simplificar su interacción con el sistema, se define el nivel de abstracción de visión. El sistema puede proporcionar muchas visiones para la misma base de datos.

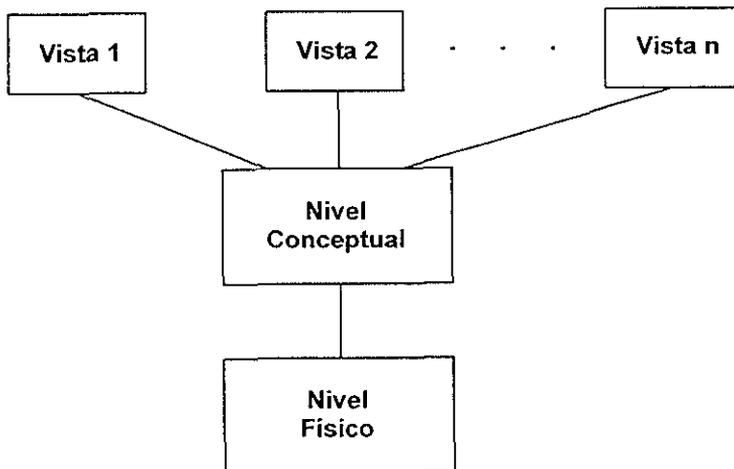


Fig. 4.11. Niveles de abstracción.

En la base de datos se registrarán a todas las personas que forman parte del Instituto, así como a los visitantes. El diseño de la base de datos se basa en el *modelo relacional*; para este diseño se utilizarán herramientas conceptuales para describir los datos y las relaciones entre ellos. Una de estas herramientas es el modelo **Entidad-Relación** el cual permite diseñar un fenómeno real para un sistema de base de datos, a través de diagramas con entidades y sus relaciones. A continuación se explicarán algunos conceptos básicos dentro de este modelo

Una **entidad** está definida como cualquier objeto o evento, acerca del cual se recolectan datos. Una entidad puede ser una persona, un lugar o un objeto, por ejemplo, un estudiante, un edificio o un producto. Una entidad también puede ser un evento o unidad de tiempo, tal como el control de acceso a un área restringida, un mes o un año. Y una **relación** es una asociación entre entidades. las relaciones pueden ser (*Kendall 1991: pp 27*):

- 1:1** *Relación de uno a uno*; por ejemplo: un ESTUDIANTE tiene un NÚMERO DE CUENTA único.
- 1:M** *Relación de uno a muchos*; por ejemplo: un INVESTIGADOR puede dirigir varios PROYECTOS, pero un PROYECTO tiene como responsable de su seguimiento a un INVESTIGADOR.
- M:1** *Relación de muchos a uno*; por ejemplo: un EMPLEADO sólo pertenece a un DEPARTAMENTO, así mismo, muchos EMPLEADOS pertenecen a un DEPARTAMENTO.
- M:N** *Relación de muchos a muchos*; por ejemplo: un ESTUDIANTE puede tener muchos CURSOS, mientras que al mismo tiempo, un CURSO puede tener muchos ESTUDIANTES inscritos

Dentro de esta metodología se usan diagramas de relación de entidades, en la fig 4.12 se muestran los diagramas de los ejemplos ya citados.

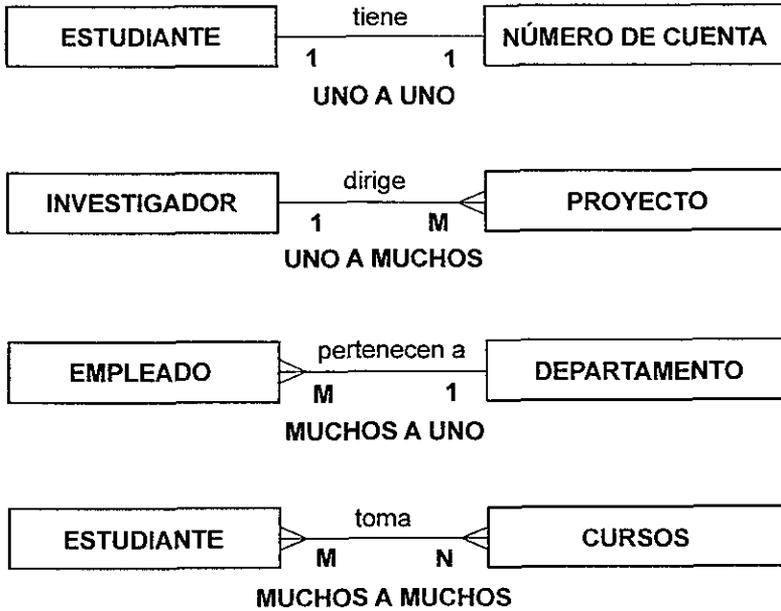


Fig.4.12. Ejemplos de diagramas entidad-relación que muestran relaciones uno a uno, uno a muchos, muchos a uno y muchos a muchos.

El diagrama Entidad-Relación (diagrama ER, *entity-relationship diagram*) es una forma de representar gráficamente las relaciones existentes entre el conjunto de entidades que forman la base de datos. En la fig 4.12 los rectángulos representan entidades y las líneas de conexión muestran las relaciones entre ambas; en los extremos de estas líneas de conexión la representación de las relaciones a muchos es conocida como “pata de gallo”. El uso de los diagramas ER sirve para auxiliarnos al modelar la base de datos.

Las entidades identificadas para este sistema, tomando en cuenta la información que debe procesar la base de datos para registrar la entrada y salida de personas en el Instituto, así como los reportes que se generarán, son las siguientes:

EDIFICIO
DEPARTAMENTO
TIPO_USUARIO
PERSONAL
TIPO_PERSONAL
ACCESO_PERSONAL
ESTUDIANTE
CARRERA
ESCUELA
TIPO_ESTUDIANTE
ACCESO_ESTUDIANTE
VISITANTE
ACCESO_VISITANTE

EDIFICIO. Es la entidad que describe a los edificios que componen el IIMAS.

DEPARTAMENTO. Es la entidad que representa las áreas o departamentos en que se divide el Instituto por edificio.

TIPO_USUARIO. Es la entidad que indica el tipo de personas que deberán registrar su entrada y salida del Instituto, estos son: personal y estudiantes del IIMAS, así como visitantes.

PERSONAL. Es la entidad que representa a todo el personal que pertenece al Instituto y que cuenta con una credencial que contiene su número de trabajador UNAM en código 39.

TIPO_PERSONAL. Es la entidad que representa la clasificación del personal del Instituto, es decir, académico, administrativo y de confianza.

ACCESO_PERSONAL. Es la entidad que representa el control de acceso y registro de las entradas y salidas del personal del Instituto con credencial con código de barras registrada.

ESTUDIANTE. Es la entidad que representa a todos los estudiantes que pertenecen al Instituto y que cuentan con una credencial que contiene su número de cuenta UNAM en código 39.

CARRERA. Es la entidad que indica a qué licenciaturas pertenecen los estudiantes del Instituto.

ESCUELA. Es la entidad que describe las facultades o escuelas a nivel licenciatura de los estudiantes que actualmente pertenecen o apoyan al Instituto.

TIPO_ESTUDIANTE. Es la entidad que representa los tipos de estudiantes que pertenecen al Instituto, por ejemplo, posgrado, servicio social, etc.

ACCESO_ESTUDIANTE. Es la entidad que representa el control de acceso y registro de las entradas y salidas de los estudiantes del Instituto con credencial con código de barras registrada.

VISITANTE. Es la entidad que representa a todos los visitantes que deberán registrarse para entrar y salir del Instituto y que se les asignará un gafete con un número de identificación representado en código 39.

ACCESO_VISITANTE. Es la entidad que representa el control de acceso y registro de las entradas y salidas del Instituto de los visitantes que portarán un gafete con código de barras registrado.

De esta forma se obtiene el diagrama ER mostrado en la fig 4.13.

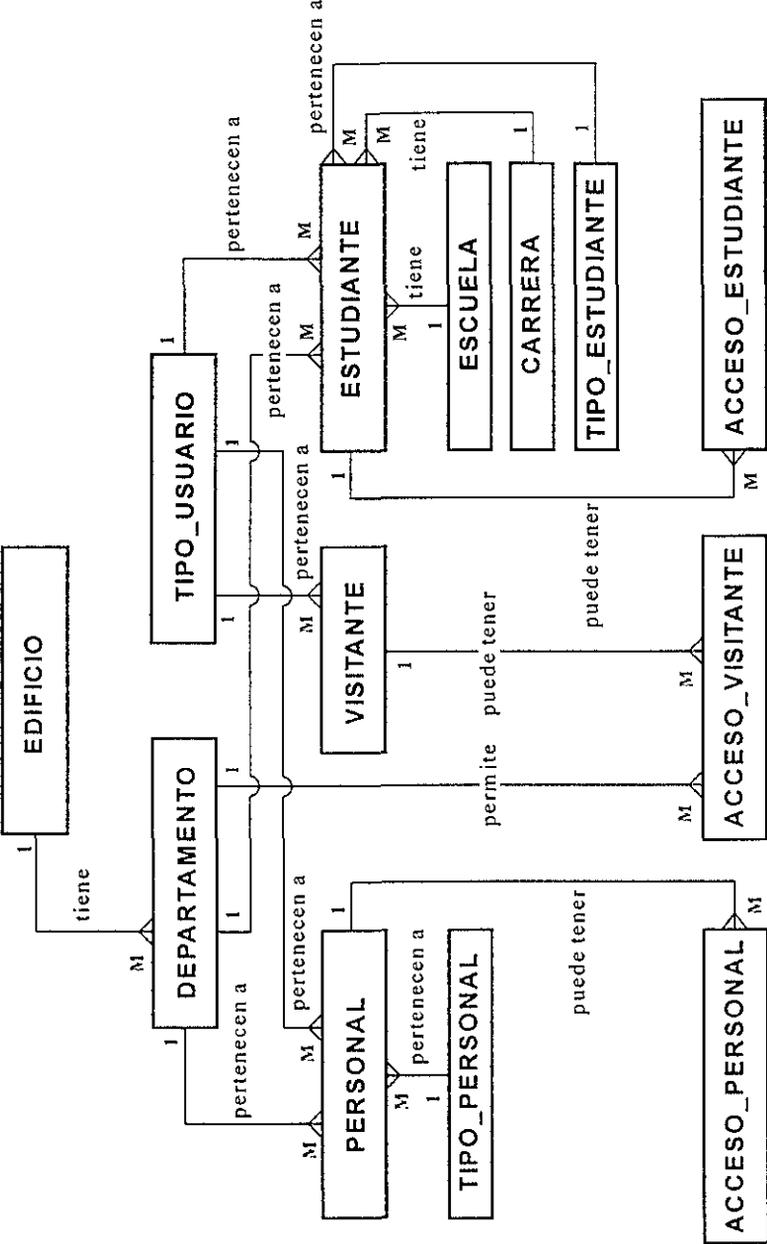


Fig. 4.13. Diagrama Entidad-Relación del SAICRAP

Para facilitar la comprensión del diagrama ER mostrado en la fig 4.13, éste se debe presentar en forma normalizada, para ello se debe tener presente que:

- Las entidades cuentan con características propias para identificarse de las demás entidades; a estas características se les llama **atributos**.
- Al conjunto de atributos que forman una entidad se les conoce como **registro**.
- Una **llave** es un atributo que identifica de manera única un registro en una entidad.

La normalización es el proceso mediante el cual, con base en reglas o formas establecidas, se depuran las entidades, garantizando que:

- Se elimine la redundancia de la información.
- No existan relaciones múltiples.
- El modelo cubra los requisitos establecidos.
- Se garantice una migración de llaves correcta.

Con lo anterior se obtiene el diagrama ER normalizado del SAICRAP mostrado en la fig 4.14.

Con base en el diagrama ER normalizado, se detallarán a continuación las tablas que se derivan del mismo, por tanto, es necesario conocer los siguientes conceptos:

Tabla. Es la representación de datos en dos dimensiones, identificada por columnas y renglones.

Llave primaria. Columna que identifica de manera única a cada renglón de la tabla.

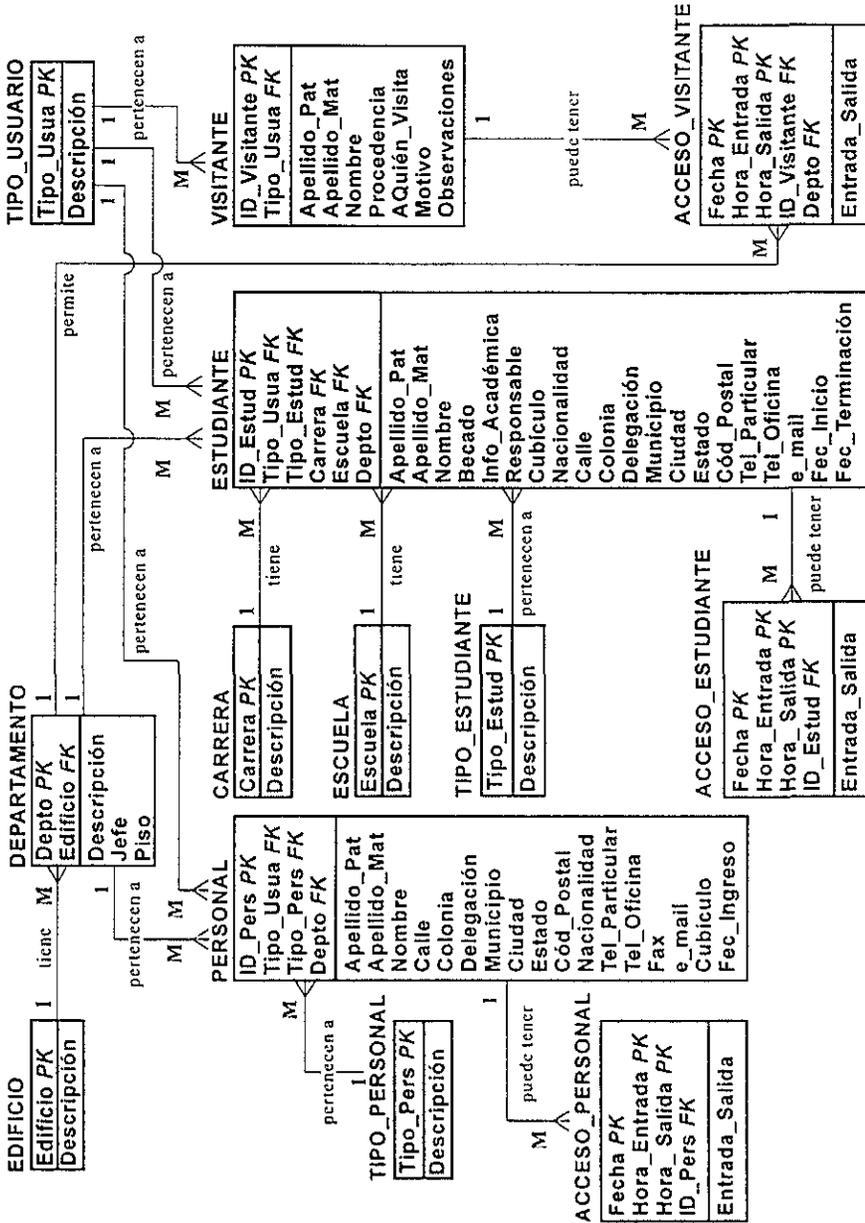


Fig. 4.14. Diagrama Entidad-Relación normalizado del SAICRAP.

Características de las tablas

- El nombre de cada tabla es único para el modelo
- El nombre de cada columna es único para cada tabla
- El orden de las columnas y los renglones es arbitrario
- Todas las tablas deben tener una llave primaria

Modelo de datos relacional

Colección finita de tablas de dos dimensiones, formadas por columnas y renglones.

Características del modelo relacional

Simplicidad: Las tablas son una forma de representar a los datos de una manera natural, debido a que se explican por sí mismas, es decir, son amigables al usuario.

Flexibilidad: Las tablas no sólo muestran las estructuras de los datos, sino pueden mostrar los datos también, esto permite manejar el modelo antes de procesarlo.

Diccionario de datos

Los diccionarios de datos han venido a ser más usados recientemente como resultado del crecimiento del tamaño y complejidad de los sistemas de información, ya que en las grandes organizaciones es muy común encontrar sistemas compuestos por muchos programas que consisten en una gran cantidad de líneas de código, miles de nombres de datos, arreglados en cientos de registros y diferentes bases de datos. Todo esto origina que el diccionario de datos sea considerado importante en el diseño y manejo de bases de datos. Un

diccionario de datos es necesario para uniformar el entendimiento o significado de los datos entre las personas que participan en un sistema de información, tales como los usuarios finales y programadores.

Tipos de datos contenidos en el diccionario de datos

Los tipos de datos más comunes suelen ser:

- 1.-*Texto* o *Alfanumérico*. Este tipo de dato permite introducir generalmente cualquier carácter; algunos ejemplos son: nombres de personas, números de seguro social, números telefónicos, direcciones, etc.
- 2.-*Numérico*. Estos datos contienen números decimales, es factible realizar cálculos matemáticos, además de poder seleccionar el tipo de número (entero, punto fijo y punto flotante).
- 3.-*Fecha*. Este tipo de dato es automáticamente formateado, por lo regular como mes/día/año, el cual puede ser cambiado al estándar internacional día/mes/año.
- 4.-*Tiempo*. El formato general de este tipo de dato es 00:00:00 y sigue el estándar internacional hora:minuto.segundo, además de permitir las 24 horas del día.
- 5.- *Lógicos*. Dentro de este tipo de datos encontramos los booleanos. Son datos que sólo pueden tomar dos valores: verdadero (true) o falso (false).

Descripción de las tablas

La nomenclatura utilizada en el tipo de atributo es la siguiente:

PK	Llave primaria (<i>Primary Key</i>)
FK	Llave foránea (<i>Foreign Key</i>)
NN	No Nulo (<i>Not Null</i>)
N	Nulo (<i>Null</i>)

Las tablas para construir la base de datos del sistema son las siguientes:

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

EDIFICIO

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Edificio	PK	Entero	1	Clave del Edificio
Descripción	NN	Texto	10	Nombre del Edificio

Tabla 4.2. Descripción de la entidad Edificio.

DEPARTAMENTO

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Depto	PK	Entero	2	Clave del departamento
Descripción	NN	Texto	70	Nombre del departamento
Jefe	NN	Texto	50	Nombre del jefe del departamento
Edificio	FK	Entero	1	Clave del edificio
Piso	NN	Texto	2	Piso donde se ubica el departamento

Tabla 4.3. Descripción de la entidad Departamento.

TIPO_USUARIO

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Tipo_Usua	PK	Entero	1	Clave del tipo de usuario
Descripción	NN	Texto	15	Descripción del tipo de usuario (Personal, Estudiante o Visitante)

Tabla 4.4. Descripción de la entidad Tipo_Usuario.

PERSONAL

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
ID_Pers	PK	Entero	6	Clave del personal (Número de trabajador UNAM)
Tipo_Usua	FK	Entero	1	Clave del tipo de usuario
Tipo_Pers	FK	Entero	1	Clave del tipo de personal
Apellido_Pat	NN	Texto	15	Apellido paterno del trabajador
Apellido_Mat	NN	Texto	15	Apellido materno del trabajador
Nombre	NN	Texto	20	Nombre(s) del trabajador
Calle	NN	Texto	60	Nombre y número de la calle donde vive el trabajador

(Continuación en la siguiente página)

(continuación)

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Colonia	NN	Texto	40	Nombre de la colonia
Delegación	N	Texto	35	Nombre de la delegación
Municipio	N	Texto	35	Nombre del municipio
Ciudad	N	Texto	30	Nombre de la ciudad
Estado	N	Texto	35	Nombre del estado
Cód_Postal	NN	Entero	15	Descripción del código postal
Nacionalidad	NN	Texto	30	Nacionalidad del trabajador
Tel_Particular	N	Formato Telefónico	10	Teléfono particular del trabajador
Tel_Oficina	N	Formato Telefónico	10	Teléfono del cubículo u oficina del trabajador
Fax	N	Formato Telefónico	10	Número de fax
e_mail	N	Texto	35	Correo electrónico del trabajador
Depto	FK	Entero	2	Clave del departamento al que pertenece el trabajador
Cubiculo	N	Texto	20	Número o nombre del cubículo u oficina del trabajador
Fec_Ingreso	NN	Fecha	8	Fecha de ingreso o contrato del trabajador en el Instituto (MM-DD-YYYY)

Tabla 4.5. Descripción de la entidad Personal

TIPO_PERSONAL

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Tipo_Pers	PK	Entero	1	Clave del tipo de Personal
Descripción	NN	Texto	20	Descripción del tipo o categoría del Personal (Académico, Administrativo, de Confianza)

Tabla 4.6. Descripción de la entidad Tipo_Personal.

TIPO_ESTUDIANTE

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Tipo_Estud	PK	Entero	1	Clave del tipo de estudiante
Descripción	NN	Texto	25	Descripción del tipo de estudiante (Posgrado, Tesista, Servicio Social, etc)

Tabla 4.7. Descripción de la entidad Tipo_Estudiante

ESCUELA

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Escuela	PK	Entero	2	Clave de la escuela
Descripción	NN	Texto	50	Nombre de la escuela

Tabla 4.8. Descripción de la entidad Escuela.

CARRERA

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Carrera	PK	Entero	2	Clave de la carrera de licenciatura
Descripción	NN	Texto	50	Nombre de la carrera de licenciatura

Tabla 4.9. Descripción de la entidad Carrera.

ESTUDIANTE

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
ID_Estud	PK	Entero	8	Clave del estudiante (Número de Cuenta UNAM)
Tipo_Usua	FK	Entero	1	Clave del tipo de usuario
Tipo_Estud	FK	Entero	2	Clave del tipo de estudiante
Apellido_Pat	NN	Texto	15	Apellido paterno del estudiante
Apellido_Mat	NN	Texto	15	Apellido materno del estudiante
Nombre	NN	Texto	20	Nombre(s) del estudiante
Carrera	FK	Entero	2	Clave de la carrera de licenciatura del estudiante
Escuela	FK	Entero	2	Clave de la escuela del estudiante
Becado	NN	Texto	2	Tiene beca el estudiante? (Sí o No)
Info_Académica	NN	Texto	60	Actividad que desempeña o proyecto que realiza el estudiante en el IIMAS

(Continuación en la siguiente página)

(continuación)

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Responsable	NN	Texto	50	Tutor académico del estudiante (Pertenece al IIMAS)
Depto	FK	Entero	2	Clave del departamento al que pertenece el estudiante
Cubículo	N	Texto	20	Número o nombre de cubículo donde se encuentra el estudiante
Nacionalidad	NN	Texto	30	Nacionalidad del estudiante
Calle	NN	Texto	60	Nombre y número de la calle donde vive el estudiante
Colonia	NN	Texto	40	Nombre de la colonia
Delegación	N	Texto	35	Nombre de la delegación
Municipio	N	Texto	35	Nombre del municipio
Ciudad	N	Texto	30	Nombre de la ciudad
Estado	N	Texto	35	Nombre del estado
Cód_Postal	NN	Entero	15	Descripción del código postal
Tel_Particular	N	Formato Telefónico	10	Teléfono particular del estudiante
Tel_Oficina	N	Formato Telefónico	10	Teléfono de oficina en el Instituto donde se puede localizar al estudiante
e_mail	N	Texto	35	Correo electrónico del estudiante
Fec_Inicio	NN	Fecha	8	Fecha de ingreso del estudiante en el Instituto (MM-DD-YYYY)
Fec_Terminación	NN	Fecha	8	Fecha de terminación de actividades del estudiante (MM-DD-YYYY)

Tabla 4.10. Descripción de la entidad Estudiante

ACCESO_PERSONAL

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
ID_Pers	FK	Entero	6	Clave del personal (Número de trabajador UNAM)
Fecha	PK	Fecha	8	Día o fecha actual (MM-DD-YYYY)
Hora_Entrada	PK	Tiempo	8	Hora de entrada al Instituto
Hora_Salida	PK	Tiempo	8	Hora de salida del Instituto
Entrada_Salida	NN	Booleano	1	Indica estado de Entrada (1) o Salida (0) de la persona

Tabla 4.11. Descripción de la entidad Acceso_Personal

ACCESO_ESTUDIANTE

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
ID_Estud	FK	Entero	8	Clave del estudiante (Número de cuenta UNAM)
Fecha	PK	Fecha	8	Día o fecha actual (MM-DD-YYYY)
Hora_Entrada	PK	Tiempo	8	Hora de entrada al Instituto
Hora_Salida	PK	Tiempo	8	Hora de salida del Instituto
Entrada_Salida	NN	Booleano	1	Indica estado de Entrada (1) o Salida (0) del estudiante

Tabla 4.12. Descripción de la entidad Acceso_Estudiante

VISITANTE

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
ID_Visitante	PK	Entero	3	Clave del visitante (número de gafete)
Tipo_Usua	FK	Entero	1	Clave del tipo de usuario
Apellido_Pat	NN	Texto	15	Apellido paterno del visitante
Apellido_Mat	NN	Texto	15	Apellido materno del visitante
Nombre	NN	Texto	20	Nombre(s) del visitante
Procedencia	NN	Texto	60	Procedencia del visitante (Empresa u organización que representa)
AQuién_Visita	NN	Texto	50	Nombre de la persona a quien visita (Personal o Estudiante)
Motivo	NN	Texto	80	Breve explicación del motivo o razón de su visita
Observaciones	NN	Texto	100	Observaciones adicionales por parte de vigilancia respecto al visitante

Tabla 4.13. Descripción de la entidad Visitante.

ACCESO_VISITANTE

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
ID_Visitante	FK	Entero	3	Clave del visitante (Número de gafete)
Depto	FK	Texto	2	Clave del departamento que visita

(Continuación en la siguiente página)

(continuación)

<i>Campo o Atributo</i>	<i>Tipo de Atributo</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Longitud</i>	<i>Descripción</i>
Fecha	PK	Fecha	8	Día o fecha actual (MM-DD-YYYY)
Hora_Entrada	PK	Tiempo	8	Hora de entrada al Instituto
Hora_Salida	PK	Tiempo	8	Hora de salida del Instituto
Entrada_Salida	NN	Booleano	1	Indica estado de Entrada (1) o Salida (0) del visitante

Tabla 4.14. Descripción de la entidad Acceso_Visitante.

Después de tener el análisis y diseño de la base de datos, se puede definir el DBMS recomendable y de esta forma determinar que las características del equipo de cómputo disponible cumplan para el desarrollo, implantación e instalación del sistema.

Una de las restricciones establecidas por la Institución para la elección del DBMS, es que el sistema debe trabajar bajo ambiente gráfico. Por tanto, el software de desarrollo deberá trabajar bajo ambiente Windows (el cual proporciona un ambiente gráfico y en red).

Se realizó una investigación de los diferentes programas de aplicación o software con que cuenta el Instituto y que cumplen con las especificaciones demandadas. En la tabla 4.15 se muestran algunas características del software (DBMS) disponibles para computadoras personales, donde se establece una comparación entre ellos.

Características	Microsoft Access 97	Borland Dbase 5.0	Microsoft Visual FoxPro 3.0	Borland Paradox 5.0
Número máximo de registros	Ilimitado	Mil millones	Mil millones	2 mil millones
Número de tipo de datos	8	8	14	17
Capacidades relacionales	Si	Si	Si	Si
Número de tablas que pueden ser enlazadas	32	32	ilimitado	255
Herramientas de ayuda para consulta	Si	Si	Si	Si
Herramientas para gráficas	Si	Si	Si	Si
Brinda conexión a bases de datos SQL	Si	Si	Si	Si
Lenguaje de programación	Si	Si	Si	Si
Requerimientos en Hardware	6 Mb en RAM, 6 Mb a 23 Mb en disco duro	4 Mb en RAM, 9 Mb en disco duro	4 Mb en RAM, 8 Mb a 20 Mb en disco duro	Procesador 386 o mayor, 8 Mb en RAM, 24 Mb en disco duro
Clientes que soporta	- Windows - MS-DOS - Macintosh - UNIX	- MS-DOS - Windows	- Windows - MS-DOS - Macintosh - UNIX	- Windows

Tabla 4.15. Características de los distintos DBMS para el desarrollo de la Base de Datos.

Después de comparar las características del software descritos, considerando el crecimiento a futuro de este sistema, se recomienda el uso de Paradox 5.0 ya que es eficiente en el manejo de un gran volumen de información, cuenta con herramientas fáciles de comprender y ayuda para el usuario final con tutoriales en línea. En la

actualidad está dentro de los mejores programas de aplicación o software en lo que respecta a velocidad y funcionalidad para trabajo en entorno de redes de cómputo y cuenta con gran variedad de gráficos para realizar interfaces amigables con el usuario.

Para el empleo del manejador de bases de datos Paradox, se utilizará el ambiente gráfico Windows 98, ya que actualmente se está instalando en algunos equipos de cómputo (PC) del Instituto; requiere al menos un procesador 486DX/66 Mhz, con 16 Mbytes de memoria RAM, 195 Mbytes de espacio libre en disco duro. Es importante considerar que entre mayor sea la velocidad del microprocesador y la capacidad de la memoria RAM, más rápido será su tiempo de respuesta.

Paradox 5.0 corre bajo ambiente Windows, requiere al menos de un procesador 386, 8 Mbytes de memoria RAM y 24 Mbytes de espacio en disco duro; al igual que en el caso anterior, mientras mayor sea la velocidad del procesador y la capacidad de la memoria RAM, menor será el tiempo de respuesta.

En la tabla 4.16 se muestra el espacio requerido en disco duro por la base de datos para el almacenamiento de los registros.

Así la configuración mínima recomendable para los equipos de cómputo debe ser:

Procesador 486 DX a 66 Mhz.

16 Mbytes de memoria RAM.

500 Mbytes de espacio en disco duro

Por tanto, los equipos de cómputo disponibles cumplen con los requerimientos para el funcionamiento del sistema.

Nombre de la Tabla	Tamaño por registro (bytes)	Número de registros	Tamaño por número de registros (bytes)	Tamaño en bytes por mes
EDIFICIO	11	2	22	22
DEPARTAMENTO	125	20	2500	2500
TIPO_USUARIO	16	3	48	48
PERSONAL	433	183	79239	79239
TIPO_PERSONAL	21	3	63	63
TIPO_ESTUDIANTE	26	5	130	130
ESCUELA	52	20	1040	1040
CARRERA	52	20	1040	1040
ESTUDIANTE	550	252	138600	138600
ACCESO_PERSONAL	31	183	5673	170190
ACCESO_ESTUDIANTE	33	252	8316	249480
VISITANTE	344	100	34400	1032000
ACCESO_VISITANTE	30	100	3000	90000
			Total	1764352

Tabla 4.16. Espacio requerido en disco duro por la base de datos.

Como hemos mencionado, para que la información pueda ser compartida una vez que haya sido registrada, es necesario transmitirla por un canal de enlace que nos permita transportarla a los departamentos del Instituto que la requieran, para esto, se hace uso de una red de comunicaciones entre computadoras.

Red de Cómputo

El aprovechamiento de la red de cómputo del IIMAS nos proporciona ventajas para el manejo de información ya que la base de datos estará almacenada en un servidor reduciéndose el costo de copias con licencia individual, y de esta forma cualquier usuario autorizado puede acceder a la información.

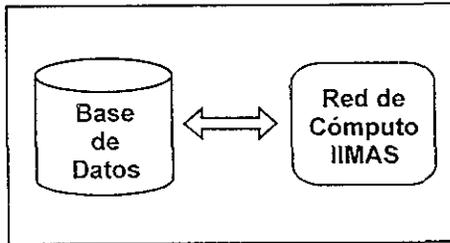


Fig. 4.15. Manejo de información a través de la red de cómputo del IIMAS.

La red de cómputo del IIMAS se encuentra dentro de la clasificación de las redes de área local (LAN), considerando las topologías vistas en el cap I; en el Instituto se emplea la topología en estrella combinada con la de bus lineal. Esta red cumple con el estándar Ethernet (IEEE 802.3) que es un ambiente de comunicación entre computadoras; así mismo, se emplea el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP, *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

El conjunto de protocolos TCP/IP fue creado por la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de la Defensa de los Estados Unidos (DARPA, *Defense Advanced Research Projects Agency*); debido a que TCP/IP es requerido para interconectarse a Internet (la red mundial de información), un gran número de organizaciones utilizan

cada vez más TCP/IP en sus redes, aun cuando éstas no estén conectadas a Internet (*Raya 1997: pp 93*).

Los protocolos de TCP/IP presentan las siguientes características:

- Protocolos estándares abiertos, disponibles gratuitamente y desarrollados independientemente de cualquier sistema operativo y cualquier hardware. Debido a que es ampliamente soportado, TCP/IP es ideal para unificar diferente hardware y software, aun no estando conectado a Internet.
- Independencia de un específico hardware de red. Esto permite a TCP/IP integrar diferentes tipos de redes; TCP/IP puede ser utilizado en redes Ethernet, Token Ring, etc.
- Cuenta con un esquema de direccionamiento que permite que cualquier dispositivo TCP/IP tenga un identificador único dentro de Internet o alguna otra red.
- Amplia gama de aplicaciones y servicios soportados como:

Transferencia de archivos. A través de programas para transferencia de archivos, la adquisición de datos desde equipos remotos o entre computadoras situadas en distintos puntos geográficos (ciudades, países y continentes), se convierte en una tarea que implicará al usuario invertir menores cantidades de tiempo y dinero para transferir información.

Uno de los grandes beneficios que se tiene al contar con una red de cómputo, es la facilidad de transferir archivos entre computadoras, convirtiéndose así en uno de los usos principales de la red. Los archivos para transferir pueden ser datos, imágenes, programas, texto y cualquier otro tipo de información.

La aplicación estándar utilizada para transferir archivos en redes que emplean TCP/IP es el programa ftp (*file transfer program*), que se basa en el protocolo FTP (*File Transfer Protocol*).

Comunicación electrónica. La comunicación electrónica aprovecha herramientas de comunicación en línea y de transferencia de mensajes, como el correo electrónico, con las cuales el usuario puede entablar, en forma confiable y eficiente, comunicación con otros usuarios de una organización; así mismo, tiene la posibilidad de comunicarse con personal de otras instituciones nacionales o extranjeras que estén integradas a una red mundial y que cuenten con los mismos servicios.

La aplicación más utilizada de comunicación electrónica entre usuarios de una red es el correo electrónico, considerado como la herramienta de comunicación más utilizada en el mundo, en la cual diariamente millones de personas envían mensajes que viajan de una ciudad otra, de país a país y de continente a continente.

La mayoría de estos mensajes son sólo texto, pero también es posible enviar archivos con imágenes, fotografías o planos arquitectónicos.

A través del correo electrónico usuarios de una red (ya sea local, metropolitana o de área amplia) intercambian mensajes; el correo electrónico se utiliza para enviar mensajes a una persona en específico o a varias a la vez.

Esta forma de envío de mensajes presenta grandes ventajas sobre otros medios de envío como el fax, mensajería y telefonía, ya que los costos son menores, pero sobre todo es una forma más rápida y confiable de entrega de mensajes

El conjunto de protocolos TCP/IP especifica un estándar para el intercambio de correo entre máquinas. El protocolo especificado para el manejo de correo

electrónico es SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), que describe las características bajo las cuales el correo electrónico debe ser instrumentado.

Acceso remoto. Las sesiones remotas se efectúan mediante emuladores de terminal que proveen al usuario un mecanismo de enlace remoto con la mayoría de los equipos con que cuenta la organización que se encuentren conectados a la red, también con estos programas se logra el acceso a otros equipos dentro de la organización o aquellos localizados en otra red.

La aplicación empleada bajo TCP/IP es Telnet, esta herramienta proporciona al usuario un medio eficiente y sencillo de enlace con computadoras remotas; dada la gran aceptación de TCP/IP como un estándar de comunicación a nivel mundial, Telnet se ha convertido en la herramienta más empleada para efectuar sesiones remotas en Internet y redes que operan con esta familia de protocolos.

Telnet permite al usuario acceder a una computadora remota desde su computadora local, una vez conectado el usuario al equipo remoto, éste puede introducir datos, ejecutar programas y llevar a cabo todas aquellas tareas que desee como si estuviera trabajando directamente con el equipo remoto.

Mientras Telnet está ejecutando, la computadora local se hace invisible durante la sesión con la máquina remota, ya que cada vez que se presiona una tecla esta información es transmitida directamente a la computadora remota. Cuando la sesión termina el control es devuelto nuevamente a la computadora local.

Telnet emplea el protocolo TELNET del conjunto TCP/IP, diseñado para soportar sesiones remotas. El protocolo TELNET define el proceso de comunicación entre computadoras locales y remotas que utiliza una sesión remota; TELNET asume que otros protocolos de TCP/IP se harán cargo de las actividades a nivel de red tales como corrección de errores y aseguramiento de que los paquetes son transferidos correctamente entre las computadoras.

En la red del Instituto cada estación (computadora), se encuentra conectada bajo un bus de datos por donde se transmiten los paquetes de información hacia el servidor o los nodos. Cada estación se encuentra monitoreando constantemente la línea de comunicación con el objeto de transmitir o recibir sus mensajes. Si la línea presenta tráfico en el momento en que una estación quiere transmitir, la estación espera un período muy corto (milisegundos) para continuar monitoreando la red. Si la línea está libre, la estación transmisora envía su mensaje por toda la red; cada mensaje incluye una identificación del nodo transmisor hacia el receptor y solamente el nodo receptor puede leer el mensaje completo.

La velocidad de transmisión de la red es de 10 Mbps bajo el cableado de par trenzado sin blindar UTP (10 base T) nivel 3 de 4 pares de hilos. El cable de par trenzado (*twisted par*) es el medio físico por el cual se interconectan los nodos; éste está formado por alambres de cobre que se encuentran aislados por una cubierta plástica y torcidos por parejas; la torsión de los cables sirve para eliminar las impedancias capacitivas que puedan provocar interferencias; el par torcido, a su vez, se encuentra cubierto por un material aislante.

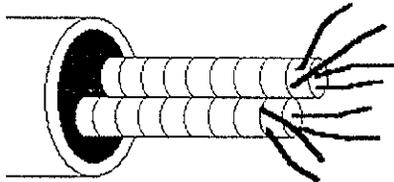


Fig. 4.16. Cable UTP nivel 3, 4 pares de hilos

En la topología de estrella se encuentran distribuidos Hubs (concentradores) que permiten la conexión de cualquier nodo con otro a través del cable par trenzado con

conectores RJ-45. Cada nodo lleva consigo una tarjeta de red con adaptador ISA de 16 bits instalable en las ranuras de expansión (slots) de cada computadora y son necesarias para poder comunicarnos dentro de la red. Las tarjetas de red al igual que los concentradores son productos de la marca 3COM Etherlink. Los conectores RJ-45 nos permiten el acoplamiento del cable a la tarjeta y al Hub; se necesitan dos conectores por cada línea de un nodo, colocados en cada uno de los extremos de la línea.

Para que el SAICRAP cumpla con el propósito de intercambiar información se deben instalar y configurar las tarjetas de red en cada PC; la configuración de las tarjetas se realiza por medio de un software que es proporcionado por el fabricante (al adquirir el producto); al ejecutar dicho software, se le indica únicamente la dirección de memoria y la interrupción que va a ocupar en la computadora, ya que el software se encarga de lo demás.

En Windows 98, se requiere seguir los siguientes pasos para que cada PC sea reconocida como parte de la red

- a) Cargar los protocolos de red TCP/IP (lenguaje con el que se comunican las computadoras).
- b) Crear en esta misma computadora, el grupo de trabajo sobre el cual se van a conectar las dos computadoras (clientes) que estarán ubicadas en los módulos de vigilancia.
- c) Cargar los protocolos de red en los clientes y darle un nombre distinto a cada uno.
- d) Definir a cada cliente su pertenencia al grupo de trabajo creado por el servidor y compartir los recursos determinando el tipo de acceso. Los accesos pueden ser acceso de sólo lectura o acceso total en función o no de una contraseña

Unidades de Respaldo de Energía

Los sistemas no interrumpibles de energía (UPS, *Uninterruptible Power Supplies*), se recomiendan para proteger de irregularidades en la línea eléctrica, a los equipos de cómputo y los equipos lectores de barras para evitar la pérdida de información o daño en los mismos.

Cuando la línea eléctrica está presente, el sistema de respaldo protege el equipo, funcionando como un filtro regulador de voltaje, al mismo tiempo que mantiene la batería cargada. En la fig 4.17 se muestra la UPS funcionando en modo standby.

En las fallas de voltaje o corriente en la línea, el sistema de respaldo suplente la potencia que se requiere, obteniéndola de una batería interna; para proveer un tiempo adicional en la operación de los equipos del sistema, en la fig 4.18 se muestra la UPS funcionando en modo batería.

Para la elección de un sistema de respaldo de energía es necesario conocer la potencia que demandan los equipos. Esta potencia se obtiene mediante la multiplicación del voltaje por la corriente (VA). especificadas por el fabricante, esta información se localiza regularmente en la parte posterior de los equipos.

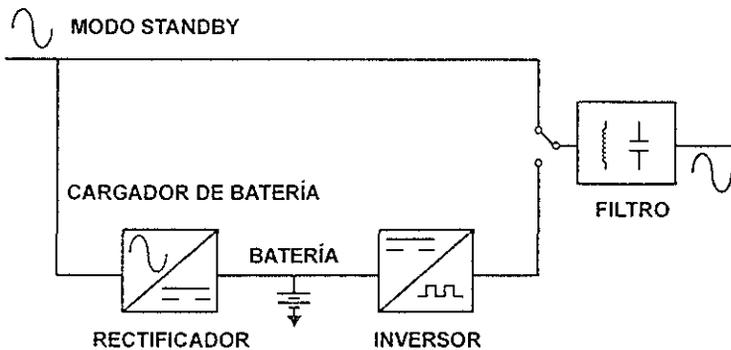


Fig.4.17. Diagrama de bloques de la UPS cuando no hay falla de corriente

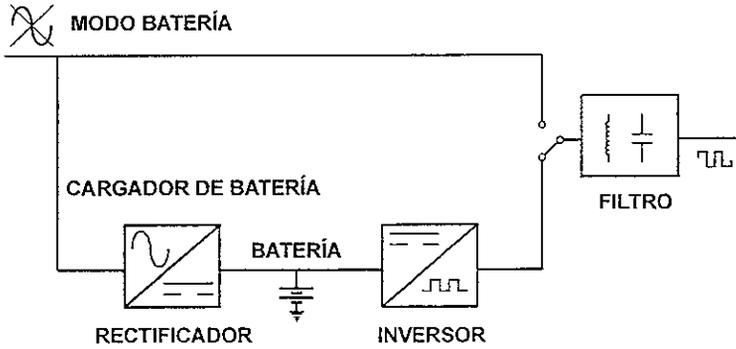


Fig.4.18. Diagrama de bloques de la UPS con falla de corriente en línea.

Además de conocer el valor requerido en unidades de Volts-Ampere (VA) es recomendable obtener la potencia consumida en Watts (W) para hacer la elección del equipo óptimo basado en los valores comerciales. En este caso para obtener la potencia consumida se toma en cuenta un factor de potencia (relación entre la potencia media y aparente) de 0.8 debido a que es el mínimo aceptado por la Compañía de Luz y Fuerza.

Equipo	Voltaje (V)	Corriente (A)	VA (por unidad)	Watts (W)
Monitor	120	2.0	240.0	192.0
CPU	120	1.0	120.0	96.0
Lector de Barras	115	0.1	11.5	9.2
Total			371.5	297.2

Tabla 4.17. Equipo que hace uso de una UPS.

En la tabla 4.17 se muestran los valores de las potencias de acuerdo con los equipos que se conectarán a las unidades de respaldo de energía.

Para la adquisición de las unidades de respaldo de energía se recomienda la marca Sola o APC, debido a que son productos de buena calidad y se encuentran dentro del costo promedio con respecto a las marcas existentes en el mercado. En la elección de las UPS se debe considerar el cálculo de potencia obtenido en la tabla anterior.

Interfaz

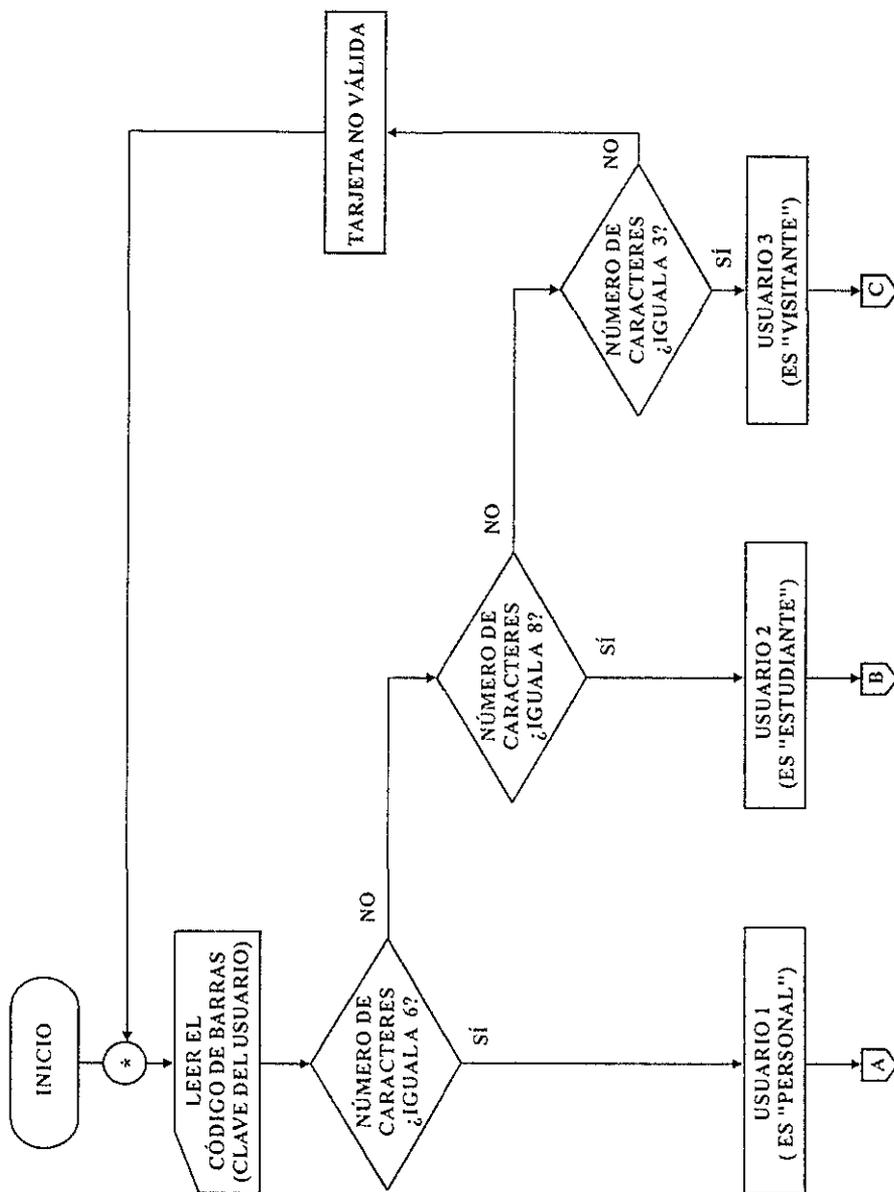
Existe una relación muy estrecha entre los dispositivos de hardware y software, dicha relación debe ser coordinada por medio de una interfaz, la cual se encarga de recibir los datos procedentes de los lectores de barras, almacenarlos en un formato que le sea útil al DBMS para el procesamiento de la información.

Esta interfaz es un programa, el cual debe estar ejecutándose de forma continua, por tanto, deberá estar residente en memoria RAM (*Random Access Memory*).

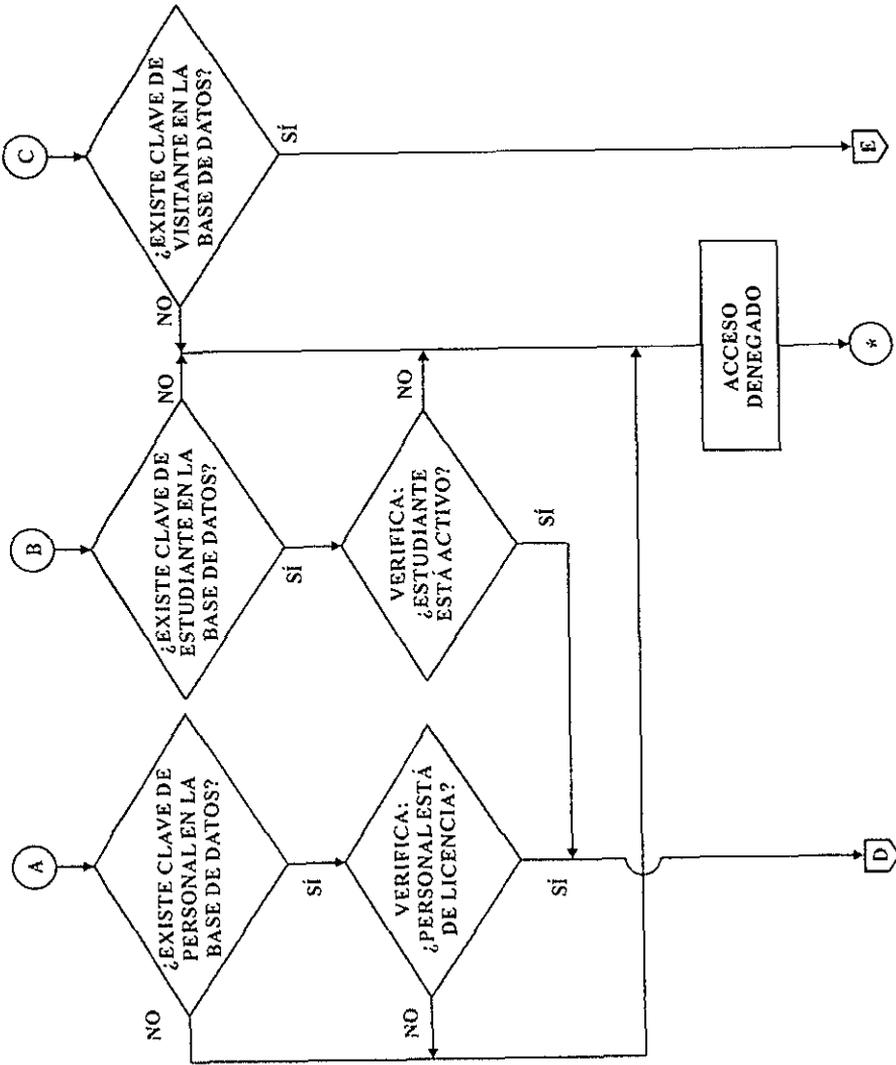
Dentro de las funciones que deberá realizar dicho programa se encuentran:

- Lectura de datos provenientes de las lectoras a través del puerto serie.
- Búsqueda de datos en la tabla de registro de entradas y salidas.
- Registro de hora y fecha de entrada o salida en la tabla de registro.

El programa se encontrará dentro de un ciclo repetitivo donde se realizarán interrupciones al puerto serie COM1 de cada equipo de cómputo conectado a un lector de barras. En términos generales el programa funciona de acuerdo con el diagrama de flujo mostrado en la fig 4.19. Este programa puede implantarse en cualquier lenguaje de tercera generación por ejemplo en C, o bien, en lenguaje de bajo nivel como el ensamblador.



(continuación en la siguiente página)



(continuación en la siguiente página)

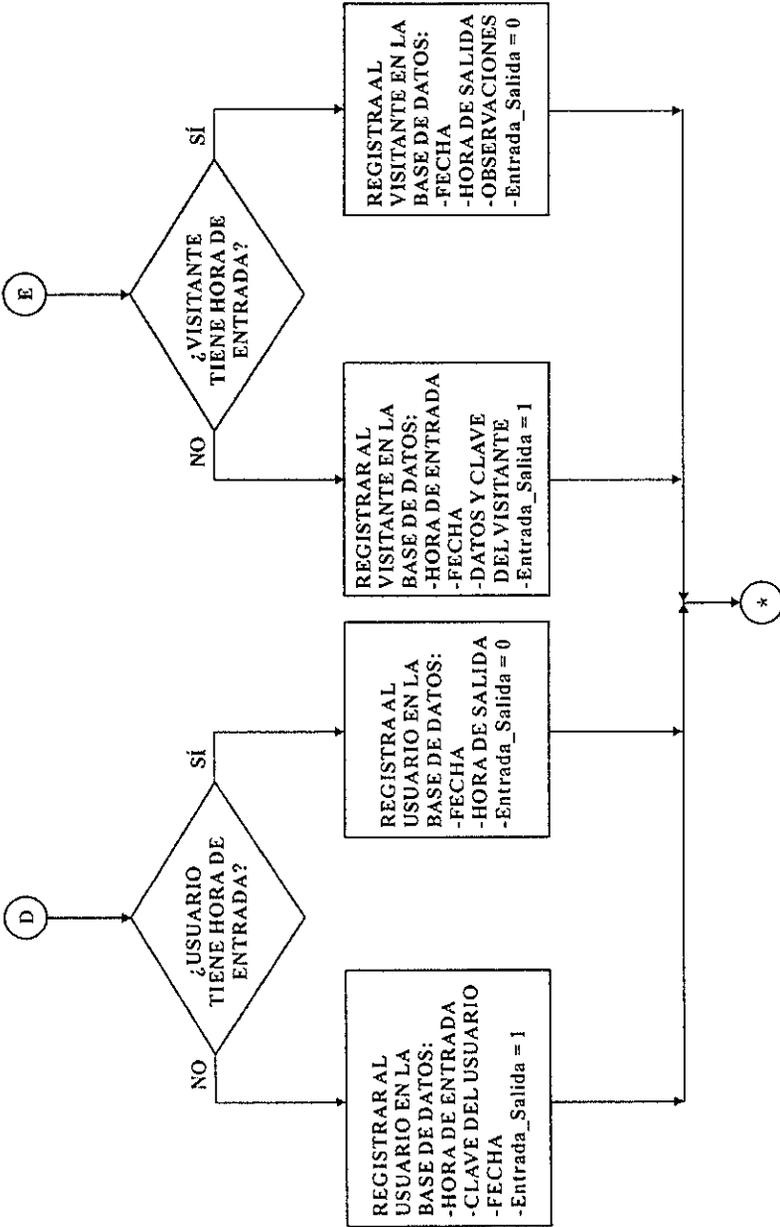


Fig. 4.19. Diagrama de flujo para el registro de entrada-salida en el IIMAS.

4.3. Ventajas del Sistema

Son muchas las ventajas que el SAICRAP puede tener con respecto a la metodología actual para el control de acceso en el Instituto, destacando la eficiencia que se obtiene al operar en forma adecuada un sistema de cómputo para obtener información de utilidad; las siguientes son algunas de las ventajas:

- Velocidad en el procesamiento de la información.
- Agilización de los procesos de registro de personal y estudiantes del Instituto, así como de visitantes.
- Generación oportuna de reportes.
- Elaboración de informes estadísticos.
- Facilidad en la transferencia de información.
- Integridad de información (sin duplicidad).
- Optimación de recursos.
- Posibilidad de crecimiento o extensión del sistema.
- Una forma de identificación automática para la entrada de datos a un sistema de información computarizado maximiza la efectividad de éste.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

La información en cualquier empresa u organización es de gran importancia; contar con información oportuna, relevante y confiable representa un compromiso serio que dichas organizaciones deben tomar en consideración.

A través de este trabajo se ha propuesto un sistema, por medio del cual, se pretende mejorar el registro y control de acceso de personas en las instalaciones físicas del IIMAS y por consecuencia, deberá generarse información indispensable para las autoridades del Instituto.

La elaboración de una base de datos con el contexto del sistema de control de acceso constituye un principio de ordenamiento de la información, que se requiere en esta Institución educativa y de investigación. La información ordenada y sistematizada estará al alcance principalmente de la Secretaría Administrativa y del personal de vigilancia que requieren una consulta específica y rápida.

El diseño del sistema presentado en este trabajo, es factible tanto económica como tecnológicamente. Dentro de este diseño se cuenta con equipo existente en el mercado, es decir, lectores de códigos de barras para la introducción automática de datos al sistema; estos dispositivos al ser combinados con el equipo de cómputo y software de la Institución, permiten crear un sistema que satisfaga los requerimientos mencionados.

Debido a que el sistema utiliza una base de datos, debe existir una persona específica cuya responsabilidad central sea controlar los datos de operación; esta persona es el administrador de la base de datos, con ello se puede asegurar que el único medio de acceder a la información sea a través de los canales establecidos y definir controles de autorización para que se apliquen cada vez que se intente acceder a datos sensibles.

Por tanto, el sistema ofrece soluciones a los problemas particulares que se presentan en el Instituto respecto al registro y control de acceso de personas. Los resultados obtenidos al final de la investigación nos permiten considerar mejoras con este sistema, las cuales, se describen a continuación:

- Llevar un control de usuarios autorizados para entrar y salir del Instituto.
- Evitar que las tarjetas de identificación sean transferibles, es decir, el sistema no acepta dos entradas seguidas hechas por el mismo usuario sin haber registrado una salida entre ellas.
- Generar información útil a la Institución a través de reportes y estadísticas confiables basados en la base de datos diseñada para este servicio.
- Evitar los procedimientos manuales de registro y control de acceso en el Instituto
- Facilitar el intercambio de información; así mismo, evitar la duplicidad de la misma.
- Reducir el costo del sistema en comparación con las cotizaciones solicitadas a empresas dedicadas a la automatización en el control de acceso.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Tabla A.1. Acceso permitido para visitantes a la Biblioteca.

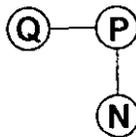


Fig. A.1. Representación gráfica de la Tabla A 1. Las letras que se encuentran dentro de los círculos representan los puntos de acceso mostrados en la figura 2 4, las líneas que unen estos puntos de acceso, son bidireccionales

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Tabla A.2. Acceso permitido para visitantes al Auditorio

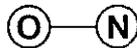


Fig. A.2. Representación gráfica de la Tabla A.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	1	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Tabla A.3. Acceso permitido para visitantes al Depto de Matemáticas y Mecánica.

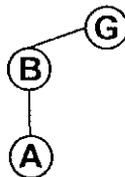


Fig. A.3. Representación gráfica de la Tabla A.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	1	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Tabla A.4. Acceso permitido a visitantes al Depto. de Métodos Matemáticos y Numéricos.

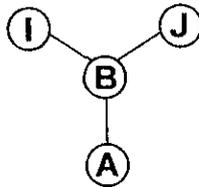


Fig. A.4. Representación gráfica de la Tabla A.4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla A.5. Acceso permitido a un investigador del Depto. de Ciencias de la Computación.

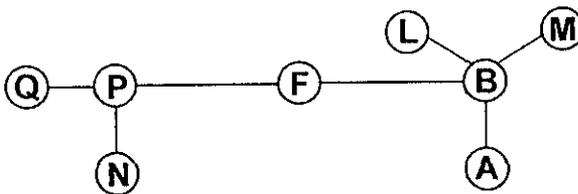


Fig. A.5. Representación gráfica de la Tabla A.5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla A.6. Acceso permitido a las secretarías que laboran en el área de Gobierno.

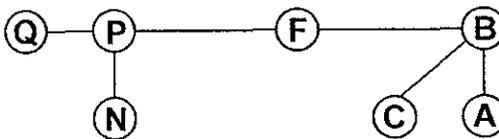


Fig. A.6. Representación gráfica de la Tabla A.6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1	1
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-

Tabla A.7. Acceso permitido a estudiantes de la Maestría en Estadística e Investigación de Operaciones.

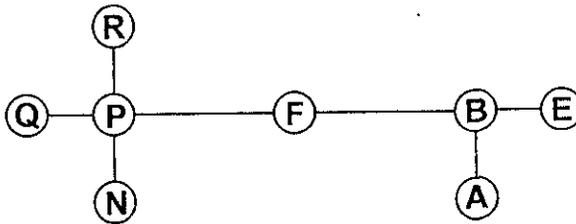


Fig. A.7. Representación gráfica de la Tabla A.7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
A	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	1	-	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	1	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Tabla A.8. Acceso permitido a estudiantes de servicio social del Depto. de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización

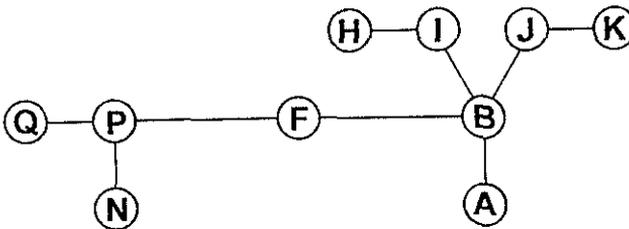


Fig. A.8. Representación gráfica de la Tabla A.8.

Caracteres que forman parte del Código 39

Carácter	Patrón de barras y espacios	Barras	Espacios	Palabra Binaria
1		10001	0100	100100001
2		01001	0100	001100001
3		11000	0100	101100000
4		00101	0100	000110001
5		10100	0100	100110000
6		01100	0100	001110000
7		00011	0100	000100101
8		10010	0100	100100100
9		01010	0100	001100100
0		00110	0100	000110100

Apéndice B

Caracteres que forman parte del Código 39

Carácter	Patrón de barras y espacios	Barras	Espacios	Palabra Binaria
A		10001	0010	100001001
B		01001	0010	001001001
C		11000	0010	101001000
D		00101	0010	000011001
E		10100	0010	100011000
F		01100	0010	001011000
G		00011	0010	000001101
H		10010	0010	100001100
I		01010	0010	001001100
J		00110	0010	000011100

Apéndice B

Caracteres que forman parte del Código 39

Carácter	Patrón de barras y espacios	Barras	Espacios	Palabra Binaria
K		10001	0001	100000011
L		01001	0001	001000011
M		11000	0001	101000010
N		00101	0001	000010011
O		10100	0001	100010010
P		01100	0001	001010010
Q		00011	0001	000000111
R		10010	0001	100000110
S		01010	0001	001000110
T		00110	0001	000010110

Apéndice B

Caracteres que forman parte del Código 39

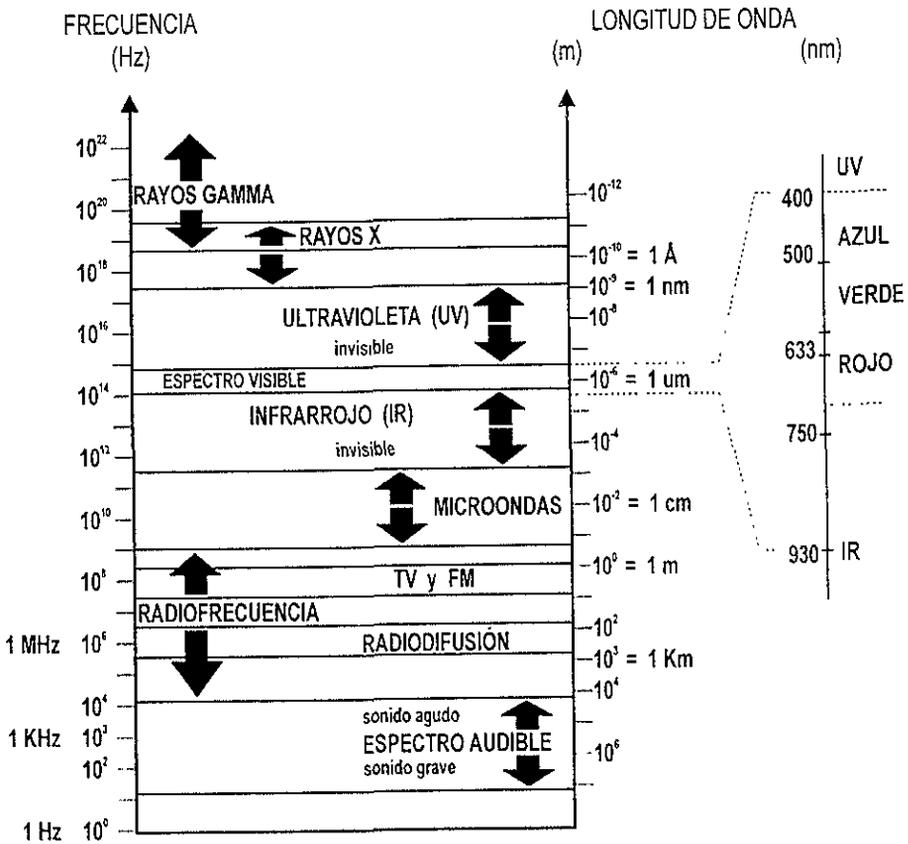
Carácter	Patrón de barras y espacios	Barras	Espacios	Palabra Binaria
U		10001	1000	110000001
V		01001	1000	011000001
W		11000	1000	111000000
X		00101	1000	010010001
Y		10100	1000	110010000
Z		01100	1000	011010000
-		00011	1000	010000101
.		10010	1000	110000100
espacio		01010	1000	011000100
*		00110	1000	010010100

Caracteres que forman parte del Código 39

Carácter	Patrón de barras y espacios	Barras	Espacios	Palabra Binaria
\$	■ ■ ■ ■ ■	00000	1110	010101000
/	■ ■ ■ ■ ■	00000	1101	010100010
+	■ ■ ■ ■ ■	00000	1011	010001010
%	■ ■ ■ ■ ■	00000	0111	000101010

Espectro Electromagnético:

NOMBRE DE LA
RADIACIÓN
ELECTROMAGNÉTICA
(espectro)



Lectores Portables

- a) *Portable Manual* El lector es desplazado en forma manual (*manual wand*), es de bajo precio y consumo, ideal para pequeños volúmenes de trabajo. Requiere mínimo entrenamiento para mantener la velocidad lo más uniforme posible y ángulo de inclinación constante (comúnmente entre 20 y 30 grados con la perpendicular a la superficie).
- b) *Lector manual de contacto (contact wand)* Generalmente tiene forma de lápiz con transductores de estado sólido (LED), contiene uno a cuatro LED's emisores de luz y normalmente una fotocélula (receptora). Es el tipo de lector más económico y simple; sólo lee códigos planos (en dos dimensiones) y debe estar en contacto real con el código, su consumo energético es mínimo (3-10 mA/5Vcc).
- c) *Lector manual de aproximación (non-contact wand)* Su costo es mayor que un lector de contacto. El código debe mantenerse dentro de un estrecho rango de profundidad de campo (esto último es la diferencia entre las distancias máxima y mínima del lector al objeto codificado, para que pueda ser leído), por lo que puede leer superficies curvas o irregulares. No lee bien símbolos pequeños ni truncados y puede leer objetos en movimiento en algunos casos, también sirve para símbolos en ubicaciones difíciles de alcanzar.
- d) *Lector LED automático portable de luz no-coherente.* Los diodos fotoemisores son transductores de estado sólido, el lector equipado con LED's posee una profundidad de campo limitada, menor de 15 cm y un ancho de lectura usualmente menor de 10 cm. También puede requerir ciertos ajustes según la densidad del código, o sea que conviene utilizarlo para un tipo único de código rutinariamente.

- e) *Automático portable láser*. Donde la luz se propaga en forma coherente (láser) o sea que todas las ondas son iguales, de la misma frecuencia, amplitud, y además están en fase; produciéndose una alta concentración de energía. Por estos motivos, el lector puede enfocar con precisión a diferentes distancias permitiendo un alto rango de profundidad de campo, leyendo superficies irregulares o curvas. El haz de luz se mueve por medios mecánicos propios por lo cual su uso no requiere entrenamiento.
- f) *Lector láser, portable de estado sólido (LED)*. Se basa en dispositivos electrónicos semiconductores: diodos foto emisores. Proporciona muy buena profundidad de campo (hasta 45 cm) y ancho de campo (hasta 28 cm). Es liviano y pequeño; la luz es generalmente infrarroja (750-930 nm) aunque se está desarrollando también en el espectro rojo visible (633 nm).
- g) *Lector láser, portable de estado gaseoso*. El transductor es un tubo lleno de gas, (generalmente de helio-neón) donde se produce una alta excitación molecular, que genera un haz de ondas electromagnéticas coherentes o láser; la luz es usualmente roja (633 nm). El tamaño y consumo es obviamente mayor que las láser de estado sólido, y la vida útil del tubo láser es de 2000 horas aproximadamente.

Lectores Fijos

- a) *Lector fijo de haz simple-lineal (single beam)*. El haz de luz barre en línea recta al campo visual, produciendo una línea roja visible que permite enfocarlos correctamente. Generalmente es compacto, ocupa poco espacio y es fácil de ubicar incluso de mesa. Cuenta con una gran profundidad de campo (60 cm) y opera con diversos tipos de códigos de barras.
- b) *Lector fijo de haz multi-axial, de ranura (omni-slot scanner)*. Es el tipo de lector normalmente utilizado para punto de venta (POS, *Point Of Sale*), por ejemplo, en las

- cajas de supermercados. El haz de luz barre el campo visual en 3 o 4 líneas rectas simultáneamente (multi-axial) y por tanto no requiere generalmente una orientación especial del símbolo. Usualmente se ubica en la mesa contigua a una caja registradora, horizontalmente, mirando hacia arriba. La ventana o ranura debe ser limpiada regularmente y remplazada anualmente (según el uso). La profundidad de campo típica es de 25 cm de la ventana y la velocidad de 500 lecturas/segundo.
- c) *Lector fijo de ranura, económico (slot scanner)*. Es similar al caso anterior pero de bajo precio, por ejemplo, el producto debe presentarse semiorientado al lector y no en cualquier posición.
- d) *Lector fijo de alta velocidad omni direccional (omni scanner)*. Este tipo de lector permite alta capacidad de procesamiento para símbolos en cualquier posición a muy alta velocidad, especialmente en cintas transportadoras donde tamaño y posición del símbolo son impredecibles. El precio es alto pero garantiza alta productividad independiente de la orientación del código de barras.
- e) *Lector fijo de alta velocidad unidireccional (raster-scan)*. Permite procesar símbolos a alta velocidad y con un costo significativamente más bajo que el del inciso anterior, pero requiere una orientación del símbolo de forma que la línea del lector intercepte necesariamente un juego completo de barras. Permite la lectura hasta un metro de distancia a alta velocidad.
- f) *Lector fijo lineal (single line)*. Es un lector de velocidad media, para cintas transportadoras de baja velocidad. Bajo precio comparado con los dos últimos ejemplos y buena profundidad de campo. La posición del símbolo en el objeto se vuelve crítica para el lector.

10 Base 2. Norma para las redes de área local 802.3 (Ethernet) que utilizan el cable coaxial delgado. La longitud máxima de un segmento es de 185 metros.

10 Base 5. Norma para las redes de área local 803.3 (Ethernet) que emplean el cable coaxial grueso. La longitud máxima de un segmento es de 500 metros.

10 Base T. Norma para las redes de área local 802.3 (Ethernet) que usan el cable de par trenzado de cobre. La longitud máxima de un segmento es de 100 metros. De los tres tipos de cable, el de par trenzado es el más fácil de instalar.

802.3. Norma para las redes de área local que utilizan el método de acceso CSMA/CD, es decir, la versión estándar de la tecnología Ethernet.

Anillo. Topología física de las redes Token Ring.

Aplicación. Programa (software) o conjunto de programas que permiten efectuar tareas definidas (por ejemplo, procesamiento de texto).

Barra. Línea más larga que ancha, por lo general de color negro o muy oscuro, de ancho variable entre uno y varios módulos, capaz de absorber (y no reflejar) la luz del lector y que es uno de los elementos del código de barras. El 1 representa a cada módulo de una barra.

Binario. Sistema que solo utiliza dos elementos: 1 y 0.

Bit. Elemento binario que puede tomar dos estados: 0 o 1 (sí o no). Es la unidad más pequeña de información que circula dentro de una computadora. Ocho bits constituyen un byte y permiten codificar 256 caracteres diferentes.

Bus. Ruta o vía que permite transmitir datos en forma de señales entre diferentes puntos de una red. De este modo, varios periféricos pueden estar enlazados a un bus sencillo y compartir una misma vía de transmisión de datos.

Bus de datos. Bus interno de la computadora que permite transferir datos que se están procesando o pueden ser parte de un programa que se está ejecutando.

Bus de direcciones. Bus interno de la computadora que transporta una palabra codificada que define el registro específico en la memoria o unidad de entrada o salida que se conectará al bus de datos.

Bus de control. Bus interno de la computadora que dirige y sincroniza la transferencia de la palabra binaria en el bus de datos y direcciones.

Byte. Serie de bits consecutivos que forman una palabra. Un byte se compone de 8 bits.

Cable coaxial. Cable compuesto de dos conectores aislados. El conductor central, aislado, está rodeado de un conductor, por lo general en forma de trenza, el cual también está aislado: conductor, trenza metálica y aislante.

Cable de par trenzado. Canal constituido de alambres de cobre entrelazados. Cada par está trenzado para evitar las interferencias.

Cable de par trenzado blindado. Cable de par trenzado rodeado por un blindaje. Se utiliza en las redes Token Ring, por ejemplo.

Campo. Elemento de información contenido dentro de un renglón o registro. Equivalente lógico de una columna.

Canal (*channel*). Vía de comunicación física y lógica que permite transmitir datos de un punto a otro.

Carácter. Unidad de información compuesta de 6, 7 u 8 bits.

Carácter inicial. Indica al lector de barras el comienzo del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo según el código.

Carácter final. Indica al lector de barras el final del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo según el código.

Cliente. Computadora enlazada a la red que comparte los archivos situados en un servidor.

Codificación (*encryption*). Técnica que consiste en transformar los datos originales (texto, por supuesto) en un código incomprensible para el ser humano.

Código continuo. Es aquel donde cada carácter está a continuación del otro, sin que existan intervalos mudos, o sea que todos los espacios forman parte de la codificación (es lo opuesto al código discreto).

Código discreto. Es aquel donde cada carácter es independiente y está separado del siguiente por una zona neutra llamada intervalo mudo que no forma parte del código (es lo opuesto al código continuo).

Código EAN (*European Article Numbering*). Este tipo de código de barras es para uso comercial en todo el mundo (con excepción de Estados Unidos y Canadá), es un código numérico formado por 30 barras y 29 espacios que encodifican información como es país, industria y producto; existen las versiones EAN 13 y EAN 8.

Código UPC (*Universal Product Code*). Este tipo de código de barras es para uso comercial en Estados Unidos y Canadá, es uno de los más populares, fue creado y adoptado por la industria norteamericana en 1973 para su lectura en las cajas registradoras de los supermercados (punto de venta); existen dos versiones UPC A y UPC E.

Columna. Conjunto de todos los renglones de una tabla que tienen un atributo común. Contiene un dato individual dentro de cada renglón o registro.

Concentrador. Término utilizado por lo general para designar un equipo que funciona como nodo central en una topología de estrella, o bien un dispositivo que ofrece conexiones a una o dos redes. Un concentrador puede ser pasivo (no regenera ninguna señal) o activo (regenera la señal). En los ambientes Ethernet y 802.3, un repetidor multipuerto con frecuencia recibe el nombre de concentrador.

Conectividad. Capacidad de una computadora para enlazarse a otras en las redes de área local o extendidas. Es una característica importante en el ambiente de redes.

Configuración del software. Procedimiento de preparación de programas y sistemas operativos que permite aprovechar todos los elementos que constituyen un sistema de cómputo (capacidad de memoria, tarjetas de expansión de impresora u otros periféricos, etcétera).

Datos. Información alfabética, digital, sonido, gráficos y video. Para que los datos (letras, números, voz, imágenes) se transmitan de la fuente al destino se deben traducir primero a una forma electrónica que la computadora pueda interpretar.

Dirección de entrada y salida (E-S). Cada periférico (incluidas las tarjetas de red) debe poseer una dirección E-S para comunicarse con la computadora, puesto que dos periféricos no pueden compartir una misma dirección.

DOS (*Sistema operativo de disco*). El sistema operativo más popular en las computadoras IBM compatibles.

Espacio. Línea, más larga que ancha, por lo general de color blanco o muy claro, de ancho variable entre uno y varios módulos, capaz de reflejar la luz del lector de códigos de barras (y no absorberla), que generalmente es el fondo sobre el cual están impresas las barras, es uno de los elementos del código. El 0 representa a cada módulo de un espacio.

Estrella. Topología física en la cual cada computadora está enlazada a un hub central.

Ethernet. Tipo de red local que utiliza el método de acceso CSMA/CD, comercializado por Xerox, DEC e Intel. La norma 802.3 es la versión estándar de Ethernet.

FDDI (*Interfaz de datos distribuidos por fibra*). Norma de red a 100 Mbps que utiliza la fibra óptica como medio de transmisión. Los segmentos Ethernet pueden estar conectados a una red unificadora FDDI.

Fibra óptica. Medio físico que transporta los datos en forma de rayos luminosos.

Hardware. Concerniente a todo lo que es físico: unidad central, monitor, teclado, tarjetas de expansión, cables, circuitos electrónicos, etcétera.

Hz (*Hertz*). Unidad de medida de frecuencia de una señal que representa el número de ciclos por segundo. 1 Hz = 1 ciclo por segundo.

IEEE (*Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica*). Organismo estadounidense que define todos los estándares de redes locales y metropolitanas.

Interfaz. Medio de conexión física o lógica entre una computadora y un dispositivo periférico. Una interfaz necesita hardware (circuitos y tarjetas electrónicas) y en algunos casos software. Este término se utiliza de manera indistinta para designar al hardware o software que permite esta comunicación.

Internet. Colección de hosts conectados de varias redes regionales alrededor del mundo que utilizan los protocolos TCP/IP.

Intervalo mudo. Es el espacio que separa un carácter de otro en un código de tipo discreto y no forma parte de la codificación. El intervalo mudo no existe en los códigos continuos.

Kb (kilobyte). Unidad de medida de memoria o de capacidad de disco igual a 2^{10} , o sea 1024 bytes.

LAN (Local Area Network). Red de área local.

LED (Light Emitting Diode) o diodo fotoemisor. Dispositivo de estado sólido, capaz de transformar pequeñas cantidades de energía eléctrica en luminica. Es un transductor de larga vida útil, generalmente de arseniuro de galio. Existen LED emisores en distintas longitudes de onda y formas de propagación; los hay no coherente, generalmente color rojo y también coherente o láser rojo o infrarrojo. Son de uso muy difundido en todo tipo de lectores para códigos de barras.

Llave. Uno o más campos usados para identificar un registro.

Llave foránea. Columna o combinación de columnas cuyos valores se relacionan con la llave primaria de alguna otra tabla.

Llave primaria. Columna o combinación de columnas que identifican de manera única una tabla. Una llave primaria se usa para relacionarse con llaves foráneas de otras tablas.

Mb. Unidad de medida de memoria o de capacidad de disco igual a 20^{20} , es decir 1 048 576 bytes.

Memoria. Medio de almacenamiento electrónico para programas y datos dentro de una computadora.

MHz. Megahertz: un millón de ciclos por segundo. (*Véase Hz*)

Módulo. Es el elemento más angosto, sea barra o espacio, en un código de barras. Todos los elementos del código incluidas zona mudas, poseen un ancho, múltiplo del módulo por lo general.

Profundidad de campo. Es la diferencia entre las distancias máxima y mínima del instrumento lector al código de barras, para que pueda ser leído. Sólo se aplica a los lectores de barras fijos o de haz móvil que no requieren contacto físico con la superficie impresa del símbolo.

Protocolo. Descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que definen la manera como se lleva a cabo el intercambio de información.

Protocolo de acceso. En una red de área local donde cada nodo está habilitado para emitir sobre el mismo cable de conexión, el conjunto de estas reglas constituye la guía de acceso a los cables o a los canales de comunicación.

Puerto en paralelo. Interfaz de salida para la impresora que permite la transmisión de datos en bytes, y no bit por bit, como es el caso del puerto en serie. Por supuesto, la velocidad de transferencia de datos es más elevada.

Puerto en serie. Interfaz sincrónica o asincrónica de transmisión de datos en serie, es decir, bit por bit. Con las PC y compatibles, se trata de puertos indicados como COM1 y COM2.

RAM (*Memoria de acceso aleatorio*). Memoria principal de la computadora.

Recurso. Durante la instalación de la red, cada unidad, periférico, tarjeta electrónica o circuito que pueda comunicarse con el microprocesador del servidor de archivos se considera como un recurso.

Recurso de red. Cualquier disco, impresora o periférico que se pueda compartir.

Recurso compartido. Recurso que sirve a varios usuarios.

Recurso local. Impresoras, discos y periféricos enlazados de manera directa a una computadora, pero que no se pueden compartir.

Red de área local (*Local Area Network o LAN*). Conjunto de elementos conectados por medios de transmisión (cables), que ofrece a los usuarios distribuidos en una superficie restringida algunos cientos de metros o kilómetros, las funciones necesarias para poder enlazar sus equipos de cómputo.

Red de comunicación o de telecomunicaciones (*remota*). Conjunto de infraestructuras, medios de almacenamiento (discos y otros), hardware y software que permite enlazar las terminales, transmitir los datos de un punto fuente y enviarlos a los destinatarios.

Red extendida o de área amplia (*Wide Area Network*). Configuración representada para enlazar elementos separados por las distancias; por ejemplo, dos regiones como México, D.F. y Villahermosa.

Registro. Grupo de campos (columnas) cuya información se trata como una unidad. Equivalente lógico de un renglón.

Repetidor. Dispositivo que permite regenerar una señal que pasa entre dos segmentos de una red. Es similar a un amplificador, excepto porque no filtra el ruido sobre la línea.

RJ-45 (*Registered Jack*). Conector que se utiliza en el cableado de par trenzado. Una toma RJ-45 un poco más larga que una toma telefónica.

Servidor (*server*). Computadora de gran capacidad enlazada a la red local y que ofrece uno o varios servicios a los usuarios como almacenamiento de archivos, impresión de documentos, etc. Las otras computadoras cliente de la red se comunican con el programa servidor por medio del software cliente correspondiente.

Servidor de archivos. Computadora que contiene los archivos disponibles para todos los usuarios de una red.

Servidor de base de datos. Computadora en la que corre el manejador de base de datos DBMS, que efectúa las funciones de actualización, consulta, administración de recursos, etc.

Símbolo. Es el ordenamiento específico de las barras y espacios en el código. Cada símbolo almacena la información de una forma propia y diferente a los demás, son idiomas distintos; solo será interpretado por un lector de barras.

Sistema operativo de red. Sistema operativo específico para una red, como NetWare o LANtastic.

Software. Parte de un sistema computacional que se refiere a los programas que se utilizan para que funcione.

Tabla. Colección de renglones (o registros) que tienen columnas (o campos) asociados.

Tarjeta de interfaz de red. Tarjeta de circuitos electrónicos instalada en cada estación de trabajo conectada a la red, mediante la cual es factible la comunicación.

TCP/IP (*Protocolo Control de Transmisión / Protocolo Internet*). Cuando las redes de computadoras enlazadas a Internet se comunican entre sí, utilizan el protocolo TCP/IP. Es el nombre dado a la familia de protocolos desarrollados en la década de los setenta por el Departamento de Defensa de Estados Unidos para enlazar sus computadoras.

Tipo de dato. Identificador que especifica la clase de información (números, valores lógicos, caracteres, texto, etc) que contiene una columna y cómo será almacenada.

Token Ring. Red local en anillo sobre la cual circula una señal. Desarrollada por IBM y funciona a 4 o 16 Mbps. La norma 802.5 es la versión estándar de este tipo de red.

Topología. Disposición física de los elementos de la red.

Transmisión por ondas infrarrojas. Transmisión en distancias cortas basadas en la frecuencia de la luz. Utiliza una radiación electromagnética de longitud de onda entre la luz visible y las ondas de radio.

Unidad (*drive*). Unidad de almacenamiento donde los datos se escriben y leen, como una unidad de disquete o de respaldo en una cinta magnética. Esta unidad se llama unidad local cuando físicamente se encuentra enlazada a una estación de trabajo conectada a la red.

UPS (*Uninterruptible Power Supply*). Fuente de poder ininterrumpible que garantiza la alimentación eléctrica normal y continua en caso de un corte de energía en el área. Estos sistemas también permiten proteger las instalaciones contra las descargas y los apagones.

Windows. Ambiente que hace a DOS más amigable.

Windows para Trabajo en Grupo. La versión para red de Windows.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Adams, Russ; 1998. <<BarCode1 "A Web Of Information About Bar Code" Quick Tour>>, USA, Dirección en la Red Internet: <http://www.adams1.com/>

Altek Instruments Ltd; 1998. <<Welcome to the Altek Pages the premier Barcode site>>, UK, Dirección en la Red Internet: <http://www.barcodeman.com/index.html>

AMECOP; 1993. <<Manual de Normas de Codificación EAN>>. México, AMECOP, Segunda Edición.

Burch & Grudnitski; 1996. Diseño de Sistemas de Información Teoría y Práctica, México, Megabyte Noriega Editores.

Cairó Battistutti, Osvaldo; 1995. Metodología de la Programación Algoritmos Diagramas de Flujo y Programas, México, Computec.

Cruz Ortiz, Enoc; 1993. <<Códigos de Barras para la eficiencia en los Negocios>>, Pc/Tips Byte (enro).

Date, C. J.; 1995. An Introduction to Database Systems, USA, Addison-Wesley.

- DMS S.A.; 1997. <<Un Mundo de Automatización. Información sobre Códigos de Barras>>, Perú, Dirección en la Red Internet: <http://ekeko2.rcp.net.pe/DMS/WDMS03.HTM>
- Erdei, Guillermo; 1992. Código de Barras. Diseño, Impresión y Control de Calidad, México, Mc Graw-Hill.
- Galter, Irwin; 1990. Bar Coding with Excel Covering Both IBM and Macintosh™ Versions, USA, TAB Professional and Reference Books.
- Herrera Revilla, Ismael; 1996. Primer Informe de Actividades, México, IIMAS-UNAM.
- ID Systems; 1998. <<The Source for Automatic Identification and Data Capture>>, USA, Dirección en la Red Internet: <http://www.idsystems.com/>
- Kendall, Julic & Kenneth; 1991. Análisis y Diseño de Sistemas, México, Prentice Hall.
- Kroenke, David; 1992. Management Information System, USA, McGraw-Hill.
- Mayo Guzmán, Laura; 1993. <<Topologías de Red. Tendencias en la Selección de Redes>>, Red (39): 20-25.
- Raya Cabrera, José Luis; 1997. Redes Locales y TCP/IP, México, Computec.
- Stoltz, Kevin; 1995. Todo Acerca de las Redes de Computadoras, México, Prentice Hall.

St-Pierre, Armand; 1997. Redes Locales e Internet. Introducción a la Comunicación de Datos, México, Trillas.

Wiederhold, Gio; 1987. Diseño de Bases de Datos, México, Mc Graw-Hill.