

34  
24.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ACATLAN"

*SISTEMA DE GESTION PARA EL REGISTRO DE  
ASPIRANTES A INGRESO EN UNA  
INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR*

**MEMORIA DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
*LIC. EN MATEMATICAS  
APLICADAS Y COMPUTACION*  
**P R E S E N T A :**  
*ANA LILIA LORENCEZ GUTIERREZ*

ASESOR: DR. SERGIO V. CHAPA VERGARA



Santa Cruz Acatlán, Edo. de México



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis 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  
AVENIDA DE  
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"

COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS  
APLICADAS Y COMPUTACIÓN

SRITA. ANA LILIA LORENCEZ GUTIERREZ  
Alumna de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación  
Presente.

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 2 de diciembre de 1996, me complace informarle que esta Coordinación tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis: "Sistema de gestión para el registro de aspirantes a ingreso, en una Institución de Educación Superior", el cual desarrollará como sigue:

- Introducción
- I. Antecedentes
- II. Planteamiento de la problemática y los requerimientos del sistema
- III. Diseño conceptual y lógico del sistema
- IV. Implementación del sistema
- Conclusiones

Asimismo fué designado como Asesor de la Tesis el Dr. Sergio Chapa Vergara, profesor de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar el examen profesional, así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprime en lugar visible de los ejemplares de la tesis el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

E.N.E.P. ACATLAN

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPERITU"  
Acatlán, Edo. de Mex., a 27 de abril de 1997.

LIC. DE ATRE TRUJEBARRIOS  
Jefe del Programa de MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACION

*La terminación de este trabajo representa la culminación de una meta muy importante para mí, y para lograrlo fue necesario contar con la ayuda de muchas personas a quienes me gustaría dedicárselo.*

*A mi mamá y mis hermanos, por su amor y porque siempre me han apoyado en todo lo que he emprendido, animándome a realizarlo.*

*A Roberto por su compañía y apoyo; a mis hijos, René Roberto y mi hijo(a) que aún no nace, esperando que les sirva como motivación para que nunca dejen sus metas sin terminar.*

*A Evelia, José Víctor y Martín, por la motivación y apoyo que me brindaron, así como por sus valiosas sugerencias que sirvieron para enriquecer este trabajo.*

*A todos mis amigos y compañeros de la ENEP "Acatlán", por su camaradería y ayuda durante nuestra permanencia en la Universidad.*

## ***AGRADECIMIENTOS***

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de crecer y alcanzar la meta de obtener una carrera profesional.*

*De una manera muy especial al Dr. Sergio V. Chapa Vergara, por mostrarse siempre accesible y dispuesto y por brindarme su apoyo, dirigiéndome y asesorándome en la elaboración del presente trabajo.*

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCION.</b>	<b>1</b>
----------------------	----------

## **CAPITULO I**

### **ANTECEDENTES**

<b>1.1.- ¿Qué es un Sistema de Información?</b>	<b>3</b>
1.1.1.- Componentes de un Sistema de Información.	4
1.1.2.- Tipos de Sistemas de Información.	5
<b>1.2.- Aspectos Generales de la Universidad Autónoma Metropolitana.</b>	<b>6</b>
<b>1.3.- El Proceso de Admisión de Aspirantes.</b>	<b>7</b>
1.3.1.- Estructura Orgánica de la Dirección de Sistemas Escolares	7
1.3.2.- Etapas del Proceso de Admisión	9
1.3.3.- Evolución del Proceso de Registro de Aspirantes.	10

## **CAPITULO II**

### **PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA Y LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.**

<b>2.1.- Panorama general del desarrollo de software</b>	<b>15</b>
<b>2.2.- Análisis Previo.</b>	<b>18</b>
2.2.1.- Planteamiento del Problema	18
2.2.2.- Planteamiento de Solución.	20
<b>2.3.- Análisis del Sistema.</b>	<b>21</b>
2.3.1.- Objetivos del Sistema	21
<b>2.4.- Descripción del Sistema.</b>	<b>22</b>
2.4.1.- Etapas del Proceso de Admisión.	22
<b>2.5.- Especificación de requerimientos.</b>	<b>24</b>
2.5.1.- Control.	24

2.5.2.- Registro de Parámetros y Generación de folios.	25
2.5.3.- Captura de Datos del Aspirante.	25
2.5.4.- Asignación de examen.	26
2.5.5.- Asignación de folio.	29
2.5.6.- Impresión de Solicitud-comprobante.	30
2.5.7.- Otros requerimientos.	31
<b>2.6.- Modelado del Sistema.</b>	<b>31</b>
2.6.1.- Símbolos utilizados en el Diagrama de Flujo de Datos.	33
2.6.2.- Diagramas de Flujo de datos del Sistema Computarizado de Registro.	34
2.6.3.- Descripción de los procesos del Sistema Computarizado de Registro.	47

### **CAPITULO III**

#### **DISEÑO CONCEPTUAL Y LOGICO DEL SISTEMA.**

<b>3.1.- Introducción</b>	<b>51</b>
<b>3.2.- Importancia del Diseño</b>	<b>52</b>
<b>3.3.- Objetivos y Actividades del Diseño.</b>	<b>52</b>
3.3.1.- Objetivos del Diseño.	52
3.3.2.- Actividades en el Diseño del Sistema.	53
<b>3.4.- Diseño de las Bases de Datos</b>	<b>54</b>
3.4.1.- Organización de las Bases de Datos	54
3.4.2.- Ventajas de emplear Bases de Datos Relacionales.	56
3.4.3.- Normalización de Bases de Datos.	56
3.4.4.- Normalización de la Base de Datos del Sistema de Registro de Aspirantes.	57
3.4.5.- Sistemas de Bases de Datos.	72
<b>3.5.- Diseño Arquitectónico del Sistema de Registro de Aspirantes.</b>	<b>73</b>
3.5.1.- Diseño Descendente	73
3.5.2.- Diagrama Estructural del Sistema.	74
3.5.3.- Descripción de las funciones de cada módulo	77
<b>3.6.- Diseño Detallado del Sistema de Registro de Aspirantes</b>	<b>81</b>
3.6.1.- Herramienta de Desarrollo.	81
3.6.2.- Diseño de la Programación.	82
3.6.3.- Diseño de Salidas del Sistema.	82
3.6.4.- Diseño de Entradas del Sistema	87

## **CAPITULO IV**

### **IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.**

4.1.- Actividades de la Implementación.	92
4.2.- Enseñanza del Personal.	92
4.3.- Conversiones.	93
4.3.1.- Reemplazo total.	93
4.3.2.- Conversión en paralelo	93
4.3.3.- Conversión gradual.	94
4.3.4.- Conversión por prototipos.	94
4.3.5.- Conversión con enfoque piloto.	94
4.4.- Pruebas del Sistema.	95
4.5.- Instalación del Sistema.	96
4.6.- Operación del Sistema.	97
4.6.1.- Módulo de Parámetros Trimestrales.	97
4.6.2.- Módulo de Registro de Aspirantes.	99
4.7.- Evaluación.	104
4.8.- Mantenimiento.	105
<b>CONCLUSIONES.</b>	107
<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	109
<b>ANEXOS.</b>	111



## INTRODUCCION.

Desde hace ya varios años la informática ha invadido todos los ámbitos de la sociedad, en las empresas e instituciones dedicadas a la industria y a la prestación de servicios la computadora es ya una herramienta de trabajo imprescindible, es un instrumento de gran potencial que ha ayudado a estas empresas o instituciones a conseguir sus objetivos de una manera más eficiente.

La Universidad Autónoma Metropolitana, no se ha quedado atrás en lo referente a estos cambios, ya que durante los 22 años de la Institución, ésta ha tenido avances tanto en el aspecto administrativo como en el técnico.

Esta evolución se ha podido observar especialmente en el Proceso de Admisión de aspirantes a ingresar al nivel licenciatura; durante el transcurso de los años se ha tenido que reestructurar este proceso en sus aspectos organizacional, administrativo y técnico, a partir de 1991 se generó un modelo de operación nuevo que tenía como propósito transformar el modelo de operación tradicional en uno de calidad total, con el objeto de racionalizar recursos.

La etapa de este proceso que se considera la más dinámica es el Proceso de Registro de Aspirantes a Ingresar a la Institución, ya que ha incorporado tecnología de punta en sus momentos de cambio; este proceso es importante porque representa el primer contacto que tiene la Universidad con los futuros estudiantes, y es uno de los contactos esenciales que generan la imagen de la Universidad.

Esta etapa ha llegado a ser crítica por el gran incremento en la demanda de educación a nivel licenciatura que se ha visto en los últimos años es crítica y muy importante para la Universidad, ya que si aún se conservara la forma manual o semi-manual de registro, ésto consumiría mucho tiempo y recursos tanto humanos como económicos para llevarse a cabo.

Como resultado de la reestructuración previamente mencionada se vió la necesidad de automatizar esta etapa para hacerla más eficiente y rápida.

El presente trabajo tiene como objeto presentar las diferentes etapas que comprenden el análisis, diseño, implementación y mantenimiento del Sistema Computarizado de Registro, en el cual participé como uno de los integrantes del equipo de trabajo encargado de este proyecto; así como mostrar que es útil y necesario emplear métodos y herramientas de Ingeniería de Software para mejorar la calidad de los productos computacionales desarrollados. Esto es particularmente importante

cuando se realiza el trabajo para un área de servicio, ya que es necesario optimizar los tiempos de respuesta, manipulación y transmisión de información hacia el cliente.

El presente trabajo está dividido en cuatro capítulos cuyo contenido es el siguiente:

En el Capítulo I se da una descripción general de las actividades de la Universidad, en particular las relacionadas con lo que es el Proceso de Admisión de Aspirantes y de la forma en que éste se ha llevado a cabo desde 1974 hasta la implantación del Sistema Computarizado de Registro, con el fin de conocer las metas y alcances del proyecto.

En el Capítulo II se describe el Análisis del Sistema y se plantea el estudio que se hizo de los problemas que se presentaron con el Sistema que se venía manejando; así como los nuevos requerimientos del Departamento de Admisión, los cuales hicieron necesario el análisis y replanteamiento del Sistema.

El propósito del Capítulo III es describir la etapa del Diseño del Sistema, se especificará la estructura del mismo, el diseño de base de datos y el diseño de aplicaciones.

Y por último en el Capítulo IV se tratará la implementación, orientación al personal involucrado, operación y pruebas del Sistema, el cual entró en operación para el Proceso de Admisión en el trimestre de otoño de 1993 (93O), y que es el que se ha seguido empleando hasta la fecha.

# CAPITULO I

## ANTECEDENTES

Con el creciente avance en la tecnología de la computación se ha dado una disminución en el costo del hardware y ésto ha permitido tener presente a la computadora en muchas de las actividades humanas.

La computadora es un objeto común en la industria, la educación, la medicina, los negocios, el gobierno, las ventas, los servicios, etc., utilizándose como una herramienta de investigación, de control de procesos administrativos, para simular diferentes actividades, para uso educativo, etc.; como es sabido la computadora por sí sola no puede realizar todas estas actividades, es necesario que el hombre haga uso de sus ideas, para aprovecharla de tal manera que ejecute la tarea requerida.

### 1.1.- ¿QUE ES UN SISTEMA DE INFORMACION?

Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan para alcanzar algún objetivo, recibiendo entradas, evaluándolas y produciendo salidas.<sup>1</sup> El hombre está rodeado por sistemas, internamente, como el sistema nervioso, el sistema digestivo. por mencionar algunos; y externamente contamos con el lenguaje, un sistema económico, un sistema político; así mismo en sus actividades también están contenidos los sistemas.

Todas las empresas o instituciones están compuestas por sistemas, siendo éstos las diferentes unidades, divisiones, departamentos, secciones que los integran, estos componentes están unidos por medio de los sistemas de información, por medio de estos sistemas los datos pasan de una persona a otra, o de un departamento a otro, haciendo posible la funcionalidad de la empresa. Estos sistemas de información se pueden controlar por medio de una computadora.

"La tarea de los sistemas de información consiste en procesar entradas, mantener archivos de datos en relación con la empresa y producir información, informes y otras salidas".<sup>2</sup>

Un sistema de información contiene subsistemas para recolectar, almacenar, procesar y distribuir conjuntos de información los cuales servirán como base para la toma de decisiones.

El hardware, software y bases de datos son subsistemas de un sistema de información.

---

<sup>1</sup> SENN, JAMES A. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*, McGraw Hill/Interamericana de México, S. A. de C. V., México, 1988, p. 11.

<sup>2</sup> *ibid.* p. 15.

### 1.1.1.- COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACION.<sup>3</sup>

PERSONAS	PROCEDIMIENTOS	EQUIPO
Las personas producen y utilizan la información en sus actividades para decidir lo que se debe hacer.	Los procedimientos determinan qué se debe hacer con los datos, cómo entran y pasan a través del sistema.	El equipo nos permite almacenar los datos, hacerlos circular y procesarlos.

Un sistema computacional está formado por subsistemas de personal, equipo y de productos de programación, más las interconexiones entre ellos.<sup>4</sup>

#### SISTEMA COMPUTACIONAL

SUBSISTEMA DE PERSONAL	SUBSISTEMA DE EQUIPO	SUBSISTEMA DE PRODUCTOS DE PROGRAMACION
Operadores Personal de mantenimiento Usuarios finales	Equipo de cómputo Dispositivos periféricos	Programas a desarrollarse Programas ya existentes que pueden emplearse como están o modificándolos.

Existen diferentes tipos de sistemas de información, los cuales se desarrollan en base a las necesidades de la empresa.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> I. T. HAWRIYSKIEWYCZ, *Introducción al Análisis y Diseño de Sistemas con ejemplos prácticos*. Informática Profesional y Universitaria, Anaya Multimedia, 1991.

<sup>4</sup> FAIRLEY, RICHARD, *Ingeniería de Software*. McGraw Hill/Interamericana de México, S. A. de C. V. México, 1988. p. 34.

<sup>5</sup> KENDAL, KENNETH E. Y KENDALL, JULIE E., *Análisis y Diseño de Sistemas*. México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. de C. V. 1991. p.5.

### 1.1.2.- TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION.

SISTEMAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS	Procesan grandes volúmenes de información de las funciones administrativas de rutina.
SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION	Proporcionan informes periódicos para la planeación, el control y la toma de decisiones.
SISTEMAS DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES	Ayudan a quienes toman las decisiones, cuando les proporcionan la información que solicitan.
SISTEMAS EXPERTOS	Asimilan las experiencias de quienes toman las decisiones en la solución de problemas.

Debido a la interconexión que existe entre los diferentes sistemas de una empresa, para poder desarrollar un sistema específico es necesario estudiar primero el sistema de la empresa en su conjunto, como un todo, para establecer sus requerimientos de información.

## **1.2.- ASPECTOS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD.**

La Universidad Autónoma Metropolitana es una Institución Pública de Educación Superior descentralizada del Estado encargada de impartir educación superior a nivel de licenciatura, maestría, doctorado y cursos de actualización y especialización. Para alcanzar con mayor eficiencia estos objetivos, la Universidad está integrada en tres Unidades Universitarias: Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco, y una Rectoría General.

En las Unidades Universitarias, organizadas en Divisiones y Departamentos Académicos, se desarrollan actividades de docencia e investigación en cuatro áreas de conocimiento: Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Biológicas y de la Salud, y Ciencias y Artes para el Diseño. La Rectoría General es responsable de coordinar las actividades generales de la Universidad y de establecer políticas generales. La UAM ofrece 58 licenciaturas en sus tres Unidades Universitarias.

Los planes de estudio de nivel licenciatura están diseñados para cursarse en trimestres. El ciclo escolar está compuesto por tres trimestres lectivos, (primavera, otoño e invierno) constituidos cada uno de ellos por doce semanas.

El alumno deberá acreditar el total de las unidades de enseñanza-aprendizaje (materias) que constituyen el plan de estudios de la licenciatura elegida de acuerdo con las modalidades siguientes:

- Modalidad de tiempo completo, en la cual se requiere de una dedicación de cuarenta horas en promedio a la semana.
- Modalidad de medio tiempo, la cual requiere una dedicación de veinte horas en promedio a la semana.

El alumno podrá cambiarse de una modalidad a otra, dependiendo de su disponibilidad, a partir del segundo trimestre.

Los turnos que la Universidad ofrece son matutino, vespertino y único.

En cada Unidad Universitaria existen tres de las cuatro Divisiones Académicas en las que se encuentran organizadas las áreas de conocimiento.

La Unidad Azcapotzalco cuenta con las siguientes Divisiones: Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI), Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) y Ciencias y Artes para el Diseño (CAD).

La Unidad Iztapalapa cuenta con las siguientes Divisiones: Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI), Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) y Ciencias Biológicas y de la Salud (CBS).

La Unidad Xochimilco cuenta con las siguientes Divisiones: Ciencias Sociales y Humanidades (CSH), Ciencias Biológicas y de la Salud (CBS) y Ciencias y Artes para el Diseño (CAD).

### **1.3.- EL PROCESO DE ADMISION.**

La Universidad Autónoma Metropolitana desde el inicio de sus operaciones, en 1974, instrumentó el proceso de admisión como el mecanismo que le permite la recepción de los aspirantes a ingresar al nivel licenciatura.

La Universidad ofrece dos procesos de admisión al año; uno en el trimestre de primavera (marzo-abril) para los cursos que inician en el mes de mayo, y el otro en el trimestre de otoño (julio-agosto) para los cursos que inician en el mes de septiembre.

Las fechas en las que se realizan los trámites y el examen de admisión se dan a conocer por medio de una convocatoria.

Su operatividad, desde el inicio, es competencia de la Dirección de Sistemas Escolares, dependiente de la Secretaría General de la Universidad; esta Dirección es responsable de la administración escolar, teniendo el Departamento de Admisión la responsabilidad de desarrollarlo.

#### **1.3.1.- ESTRUCTURA ORGANICA DE LA DIRECCION DE SISTEMAS ESCOLARES.**

Existen tres departamentos dependientes de esta Dirección: Departamento de Admisión, Departamento de Registro Académico y Departamento de Registro Escolar.

El Departamento de Admisión conformado por tres secciones: de Información y Difusión, de Investigación y Desarrollo y de Procesos; instrumenta funciones de planeación, organización, coordinación, ejecución y control del proceso de admisión. (FIG. 1)

### Ubicación de la Estructura Orgánica del Departamento de Admisión

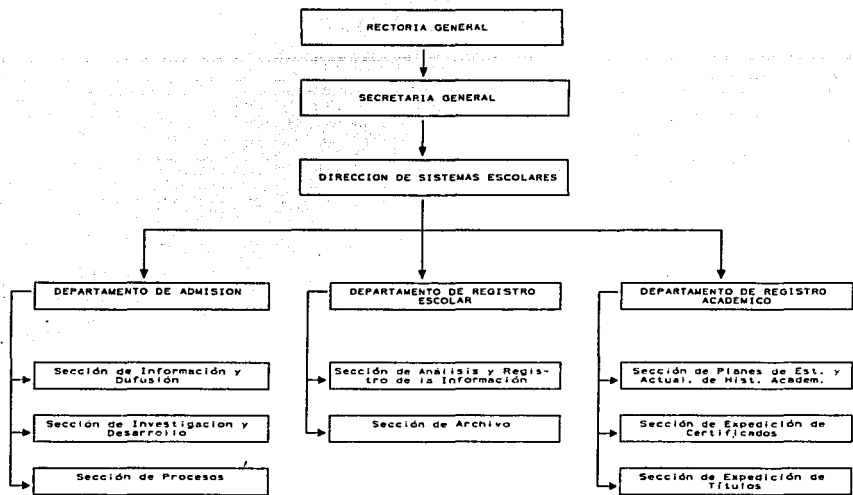


Fig. 1



### 1.3.2.- ETAPAS DEL PROCESO DE ADMISION.

El Proceso de Admisión está constituido por seis categorías funcionales:

- Información y difusión.
- Elaboración del examen de admisión.
- Proceso de Registro de aspirantes.
- Administración del examen de admisión.
- Evaluación del examen de admisión.
- Selección del aspirante.

#### 1.3.2.1.- *Proceso de Registro de Aspirantes.*

Es la etapa más dinámica que se ha observado en la admisión de aspirantes, pues es la que ha incorporado tecnología de punta en sus momentos de cambio. Este proceso se lleva a cabo en el "Centro de Admisión", y consiste en que, una vez que se ha publicado la convocatoria para ingreso a nivel licenciatura, los aspirantes interesados deben acudir al "Centro de Admisión" de acuerdo con el día, la Unidad y la División a la que pertenece la licenciatura a la que deseen ingresar, la primera letra del apellido paterno y el horario de atención que les correspondan, según las indicaciones señaladas en la convocatoria, para que, si cumplen con los requisitos estipulados, sean registrados y se les asigne lugar, fecha y hora para la presentación del examen de admisión.

El ingreso a la Universidad Autónoma Metropolitana está determinado por el resultado que el aspirante obtenga en el examen de admisión. Dicho examen se ha estructurado en función de los conocimientos adquiridos al término del ciclo de educación media superior y de los planes y programas para estudios de licenciatura que ofrece la institución.

La importancia de esta etapa consiste en que la Institución atiende a la demanda de registro tal y como se presenta, para posteriormente, aceptar solo una parte de esa demanda en función a la capacidad de las instalaciones de que dispone la Institución. Ya que la demanda aumenta en cada proceso es necesario la simplificación y agilización de los trámites de admisión de los aspirantes.

Todos los logros en este sentido proporcionan a la Universidad mayor productividad, reducción tanto en costos de operación como en el tiempo de atención, proporcionando así un mejor servicio.

### 1.3.3.- EVOLUCION DEL PROCESO DE REGISTRO DE ASPIRANTES.

1.3.3.1.- Los procesos de registro realizados de 1974 a 1982 operaron en forma semimanual. En la distribución de la solicitud de examen de admisión se utilizaban doce módulos internos en el Centro de Admisión, un módulo para cada unidad y división diferentes, en los que se verificaban los requisitos de la convocatoria para poder registrar la solicitud, se guardaban las fotocopias de la documentación y se registraba en ellas el folio asignado de la etiqueta correspondiente, la cual contenía lugar, fecha y hora del examen, se recababan firmas en la solicitud de examen de admisión y en el comprobante de registro; certificando ésta a través de un sello sobre la fotografía, se adhería la etiqueta correspondiente y se sellaba.

La atención se administraba durante dos semanas, con dos movimientos del aspirante, ya que en la primera semana el aspirante se presentaba a recoger la solicitud del examen de admisión y en la otra semana se presentaba a registrarla.

La automatización en este período se dio en la lectura óptica de las hojas de respuesta, fase correspondiente a la administración del examen de admisión. El soporte para la lectura óptica era extrainstitucional, ya que se carecía de equipo propio.

1.3.3.2.- En los procesos de registro realizados de 1983 a 1988 se mantuvieron los dos movimientos del aspirante, el avance se dio al introducir la lectura óptica para realizar la captura de los datos del aspirante en un solo formato, con ésto se redujo el tiempo de captura de los datos del aspirante de un mes a un día.

La lectura óptica seguía haciéndose extrainstitucionalmente.

1.3.3.3.- En el período de 1989 a 1990 se introdujo un cambio radical, se automatizó el proceso de registro. En esta época se incorporó una plataforma informática en la Universidad, lo que le dio autosuficiencia en este proceso. Se instaló un Sistema de Red Novell Ethernet Netware ver. 2.0 para

cinco usuarios con cinco estaciones de trabajo en operación, una de las cuales fungía como servidor, a cada estación se conectó un lector óptico y una impresora de matriz de puntos para imprimir el comprobante de registro, con ésto se avanzó mucho en el procesamiento de datos.

El procedimiento de registro se simplificó a un solo movimiento por parte del aspirante, el proceso seguía efectuándose en dos semanas, pero el aspirante solo iba una vez. El formato de lectura óptica se llenaba por el aspirante antes de pasar a verificar los requisitos, después pasaba al área de cómputo donde se leía su solicitud en el lector óptico, se validaban los datos en el monitor y el aspirante recogía su comprobante de registro, el cual contenía el folio, lugar, fecha y hora de examen.

El soporte informático significó la creación de la aplicación denominada Sistema Computarizado de Registro, el cual hacía posible registrar la captura óptica de los datos del aspirante y su validación subsecuente. También se creó el Sistema de Corte para automatizar el proceso de selección final, el cual se realizaba en forma manual anteriormente.

En este período hubo un incremento en el aspecto presupuestal, así como en los recursos humanos necesarios y en los movimientos internos y tiempos de espera del aspirante.

1.3.3.4.- De 1991 al proceso de primavera 92 se usó la misma infraestructura informática, salvo que se implantó una modalidad en la captura de los datos, la cual se hacía desde un lector óptico conectado a dos microcomputadoras con un multiplexor serial automático universal uno a dos y las microcomputadoras a su vez compartían una impresora de matriz de punto mediante otro multiplexor paralelo automático universal de dos a uno.

Con estos cambios se incrementó en 100% la capacidad de operación se redujo en un 35% el personal requerido, el presupuesto en un 30% y el tiempo de atención se redujo a la mitad.

En este proceso se pilotó una aplicación para la captura en línea de los datos del aspirante en un solo módulo de cómputo, constituido por una microcomputadora y una sola impresora, el aspirante proporcionaba verbalmente sus datos, los cuales también escribía en el formato de solicitud para formalizar el registro. El resultado de ésto fue que se triplicó la capacidad de operación, siendo la captura de cuatro minutos en promedio, confirmandose así la factibilidad y viabilidad de este proyecto.

El proceso se redujo de dos semanas a una.

Tan significativa y notable fue la mejoría en términos organizacionales, administrativos y técnicos en el proceso anterior que para el proceso efectuado en otoño 92 se llevaron a cabo en una semana el Proceso de Registro y la Administración del Examen de Admisión.

En este proceso se usaron cuatro módulos con el esquema anterior de lectura óptica y cuatro de captura en línea.

Para el proceso Primavera 93 se instaló en la Universidad una nueva plataforma informática consistente en una Red Novell Ethernet NetWare ver 3.11 para 100 usuarios. En este proceso hubo un gran avance en cuanto a hardware se refiere pero en lo relacionado con el software se siguió empleando el mismo sistema Computarizado de Registro creado en 1989, solamente adecuado para hacer la captura en línea en todas las estaciones de trabajo.

La Red se constituyó con un troncal de 32 estaciones de trabajo, se configuraron 15 módulos de captura en línea y un módulo de control (el de servidores).

Cada módulo estaba constituido por dos microcomputadoras conectadas a una impresora por medio de un multiplexor paralelo automático universal dos a uno.

Con este modelo de operación se llevo a cabo en cinco días las fases de Registro de Aspirantes y Administración de Examen de Admisión. Marcándose así el inicio de la operación del sistema de captura en línea.

Para el proceso Otoño 93 entró en operación el nuevo Sistema Computarizado de Registro, sobre el cual trata el presente trabajo. La base de este sistema fue la transformación de la plataforma informática constituida en una Red Novell Ethernet NetWare 3.11 para 100 usuarios de los cuales se ocuparon 38 estaciones de trabajo, distribuidas en 18 módulos de dos estaciones cada uno; dos de las cuales fungían como servidores de archivos, uno "dedicado" y otro "no dedicado", el cual sirve como contingencia y como estación para monitorear la red, cada módulo base esta formado por dos estaciones

de trabajo, las cuales comparten una impresora de matriz de puntos, mediante un multiplexor paralelo automático universal 2 a 1.

Al utilizar el enfoque de sistemas podemos considerar el Proceso de Admisión de la Universidad como un sistema dentro del cual encontramos subsistemas interrelacionados, donde ninguno de ellos cumpliría sus metas adecuadamente sin la relación con el otro, y a su vez entre todos poder cumplir con los objetivos del proceso de Admisión. (FIG. 2)

INTERRELACION DE LAS DIFERENTES ETAPAS QUE COMPONEN EL PROCESO DE ADMISION DE ASPIRANTES

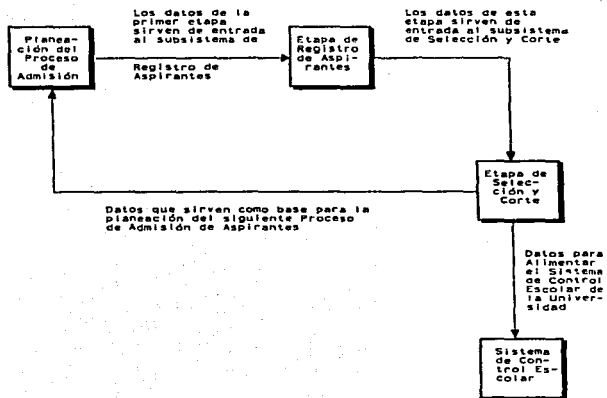


FIG. 2

## CAPITULO II

### PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA Y LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

#### 2.1.- PANORAMA GENERAL DEL DESARROLLO DE SOFTWARE.

La tecnología del desarrollo de software ha recibido más atención desde la década de 1970, debido a que los sistemas computarizados se han multiplicado, asimismo, se hacen más complejos y por lo tanto se hace patente la necesidad de enfoques sistemáticos para el desarrollo y mantenimiento de software.

En la década de 1960, aparecieron las computadoras de la tercera generación, surgiendo nuevas aplicaciones para la computación, incrementándose la producción de sistemas. Algunos fueron creados en forma adecuada y otros más fueron intentados pero nunca se produjeron; algunos de los que sí se produjeron presentaron varios problemas como ineficacia, poca confiabilidad, eran entregados en forma tardía o tenían poca aceptación por parte de los usuarios.

Con el fin de resolver estos problemas en la tecnología de software, se realizaron reuniones en 1968 y en 1969 en Alemania y en Italia, respectivamente, en donde se manifestó el interés hacia los aspectos técnicos y administrativos utilizados al desarrollar y mantener productos de software, naciendo así la Ingeniería de Software.

La Ingeniería de Software, se define como la disciplina tecnológica preocupada de la producción sistemática y mantenimiento de los productos de software que son desarrollados y modificados en tiempo y dentro de un presupuesto definido.<sup>6</sup>

Sus metas son mejorar la calidad de los productos y aumentar la productividad de las personas encargadas del desarrollo.

En la Ingeniería de Software existen varias metodologías aplicables al desarrollo de las diferentes fases del ciclo de vida de un sistema, estas metodologías están constituidas por herramientas que se usan para la definición de requerimientos, el diseño de base de datos, el diseño de los programas, codificación y pruebas; estos métodos emplean diagramas, formas y textos.

---

<sup>6</sup>FAIRLEY, RICHARD, *Ingeniería de Software*. México, McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C. V., 1988, p.5.

En la fase del análisis de sistemas, la metodología más usada es el Análisis Estructurado de Sistemas definido por De Marco y Yourdon y por Gene y Sarson, el cual emplea las siguientes herramientas: Diagramas de Flujo de Datos, Diccionario de Datos; las herramientas para la representación lógica de procesos son: árboles de decisión, tablas de decisión, lenguaje estructurado y pseudocódigo.

En la fase de diseño, una de las metodologías que actualmente tienen más difusión es la de entidad-vínculo de Chen, que sirve para el modelado de datos y diseño de bases de datos.

En base a éstas y otras metodologías existentes de Análisis y Diseño se han elaborado sistemas de Ingeniería de Software asistidos por computadora, llamadas herramientas CASE; algunas son de naturaleza gráfica, mientras que otras emplean texto y pueden producir diversos tipos de reportes o diagnósticos.<sup>7</sup>

Los sistemas de software modernos, cada vez van siendo más y más complejos, razón por la cual es necesario contar con algún método que nos permita organizar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas.

Existen varios enfoques para modelar el proceso de desarrollo de software, cada uno tiene su área de aplicación.

El uso de un modelo específico obedece a varios aspectos, como pueden ser: el conocimiento de la persona a aplicarlos, la política que siga la empresa para el desarrollo de sistemas, la naturaleza del problema a resolver, la claridad que tengan los requerimientos iniciales, etc.

El modelo de fases de ciclo de vida, llamado también de cascada, es el que más se utiliza, es válido en situaciones donde se pueden establecer desde el inicio del ciclo de vida del sistema, un conjunto muy completo de especificaciones para el producto, esto por lo general sucede cuando se han desarrollando previamente sistemas similares.

Este modelo está dividido en una serie de actividades sucesivas, donde cada fase requiere información de entrada, procesos y resultados, todos bien definidos. En cada una de estas fases se aplican métodos, herramientas y técnicas. Este modelo está compuesto por las siguientes fases: análisis, diseño, instrumentación, pruebas y mantenimiento. (FIG. 3).

---

<sup>7</sup>CHAPA VERGARA, SERGIO; FLORENTINO PEREZ, FERNANDO; GONZALO TREJO, OSCAR Y RUIZ CABRERA, ISRAEL. *Diseño Conceptual y Lógico de una Base de Datos Geográfico Aplicada a la Explotación Petrofera*. Reporte Técnico No. 133, Serie Amarilla. Investigación, Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV-IPN, Marzo de 1994, pp. 3-9.



Fase de análisis	Fase de Diseño	Fase de Instrumentación	Fase de Prueba del Sistema	Fase de Mantenimiento
-Planeación -Definición de requerimientos				
Verificación	-Detalles estructurales Verificación	-Código -Depuración -Pruebas de módulos Verificación	Integración Aceptación	
Verificación				-Mejoras -Adaptación -Ajustes

FIG. 3 *Modelo de Fases para el ciclo de vida de desarrollo de un sistema*<sup>a</sup>

<sup>a</sup>FAIRLEY, RICHARD. obr. cit., p 41.

Aparentemente las fases de este modelo pasan de un nivel a otro, como si fueran un elemento independiente, pero en realidad existe interacción y empalme entre las fases.

Este modelo fue el que se tomó como base para el desarrollo del Sistema Computarizado de Registro.

En este capítulo se tratará la fase inicial del ciclo de desarrollo de los sistemas: El Análisis. En esta fase se hace un estudio de una situación específica o de un sistema existente, con el propósito de identificar problemas, determinar los requerimientos de información del usuario y de establecer los objetivos y limitaciones del sistema, definiéndose "qué" deberá hacer el sistema.

Existen diversos métodos o instrumentos para recopilar e identificar los requerimientos de información, estos son: entrevistas, cuestionarios, manuales de procedimientos, informes, reportes emitidos por el sistema.

## **2.2.- ANALISIS PREVIO.**

### **2.2.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Como se mencionó con anterioridad, en 1989 se desarrolló en la Universidad el Sistema Computarizado de Registro para registrar de forma óptica los datos del aspirante y emitir su comprobante de registro.

Más adelante, en los procesos de admisión de Primavera y Otoño de 1992, se pilotó la captura en línea de los datos del aspirante en un sólo módulo, para esta prueba se utilizó el mismo sistema desarrollado en 1989, haciéndole las adecuaciones necesarias.

Para el proceso de admisión de Primavera de 1993, se conjuntaron tres aspectos importantes:

- La Dirección de Sistemas Escolares, a través del Departamento de Admisión, reestructuró la realización del Proceso de Admisión. Esta reestructuración consistió en simplificar y agilizar los trámites de los aspirantes de nuevo ingreso.
- Para la realización de este proceso se instaló la RED NOVELL Ethernet Netware ver. 3.11 para 100 usuarios, con 32 estaciones de trabajo.
- Por los resultados obtenidos de la captura de datos en línea que fué pilotada en 1992, se decidió que este modelo de operación entraría a funcionar en todas las estaciones de trabajo.

Al finalizar el Proceso de Admisión y analizar los resultados, éstos no fueron los esperados, se encontraron muchas deficiencias en el Sistema Computarizado de Registro, por lo que se envió a la Dirección de Informática una solicitud para corregir estas deficiencias.

En base a esta solicitud se iniciaron las sesiones de trabajo con integrantes de la Dirección de Sistemas Escolares y la Dirección de Informática, para conocer a detalle los problemas presentados y las necesidades del sistema.

En estas sesiones los puntos que se analizaron fueron los siguientes:

- El sistema no estaba funcionando como se esperaba.
- Se estaba implementando una nueva tecnología al instalar la RED NOVELL Ethernet Netware ver. 3.11.
- Existían nuevas necesidades para el sistema debido a cambios en las políticas y disposiciones para realizar el Proceso de Admisión.
- El sistema debidamente adecuado se requería para el siguiente proceso de admisión que se efectuaría en el mes de agosto de 1993; se contaban con cuatro meses para su entrega.
- El equipo de trabajo encargado del proyecto no conocía a fondo el sistema existente.
- Se requería un módulo para la captura de los parámetros del sistema, los cuales son diferentes para cada Proceso de Admisión, estos parámetros sirven para que el sistema realice todo tipo de validaciones que se requieran. Este módulo no existía en el sistema que se venía manejando.
- Se deseaba ampliar el número de folios, ya que teniendo una extensión de cuatro dígitos, los folios habían llegado a ser insuficientes. El realizar esta modificación tenía dos implicaciones:
  - a) Modificar la estructura de la base de datos y por consiguiente todos los programas involucrados.
  - b) Esta modificación podría afectar al Módulo de Corte (el cual efectúa la selección de los aspirantes aceptados), este módulo se ejecuta en el computador central de la Universidad, un equipo Cyber.
- La reestructuración del Proceso de Admisión también se aplicó al examen de admisión, ésta se hizo con el fin de efectuar la evaluación de manera más objetiva y válida, y consistió en dividir la División de Ciencias Sociales y Humanidades en tres áreas académicas: la de económico-administrativas, la de sociales y la de humanidades; con esto la aplicación del examen pasó entonces a realizarse en función del tipo de examen. El sistema que se estaba manejando no contemplaba el concepto de tipo de examen.

### 2.2.2.- PLANTEAMIENTO DE SOLUCION.

Se consideraron dos estrategias de solución: el mantenimiento del sistema que se venía utilizando o el desarrollo de un nuevo sistema.

Se procedió a evaluar cada una de ellas para determinar su factibilidad. Se considera que una estrategia de solución es factible si las metas y requisitos del proyecto se pueden satisfacer dentro de las restricciones de tiempo disponible, recursos y tecnología.<sup>9</sup>

Analizando la primera alternativa, el mantenimiento del sistema anterior, el tipo de mantenimiento que se debía de aplicar es el mantenimiento adaptativo, ya que existían nuevos requerimientos del usuario y cambios en el ambiente operacional del sistema; para realizar este tipo de mantenimiento es necesario reiniciar el desarrollo en la fase de análisis.

El sistema existente había sufrido innumerables cambios desde su creación. Cuando los programas de un sistema sufren cambios continuos llegan a ser progresivamente menos útiles, así mismo las modificaciones a esos programas aumentan su complejidad y pueden presentar una estructura deteriorada.

Las necesidades del usuario estaban más allá del diseño inicial del sistema, por lo que se consideró que el sistema anterior había entrado en la fase de obsolescencia de los sistemas.

Como se menciona en el libro de Norris y Rigby esta fase puede ser provocada por cualquiera de estos aspectos:

- La pérdida de la(s) única(s) persona(s) que entienden los programas no documentados.
- La falta de habilidad para mantener el soporte de software o hardware (cambios en las necesidades del usuario que están más allá del diseño inherente del sistema).
- La pérdida inadvertida del código fuente.
- Decisión deliberada y racional.<sup>10</sup>

Por lo anterior, los recursos que se necesitaban para el mantenimiento equivalen a los requeridos para un diseño nuevo, con la ventaja de que un nuevo sistema garantizaría la simplificación y agilización del procesamiento de datos.

<sup>9</sup>FAIRLEY, RICHARD. obr. cit., p. 39.

<sup>10</sup>NORRIS, MARK Y RIGBY, PETER, *Ingeniería de Software Explicada*. México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. de C. V. 1991. p. 157.

Y considerando también el tiempo de que se disponía para terminar el proyecto y el desconocimiento del sistema anterior, se concluyó que resultaba más fácil y menos costoso diseñar un nuevo sistema que modificar la versión existente.

## **2.3.- ANALISIS DEL SISTEMA.**

### **2.3.1.- OBJETIVOS DEL SISTEMA.**

Al definir los objetivos de un sistema se determina el comportamiento que se espera de él y se establece la dirección para el resto del proyecto.

#### **2.3.1.1. *Objetivo del Proyecto.***

Desarrollar un nuevo sistema que sea consistente con la reestructuración administrativa del Proceso de Admisión y con la nueva plataforma informática instalada, con el fin de agilizar dicho Proceso.

#### **2.3.1.2. *Objetivo General del Sistema.***

Contar con un sistema que sea rápido y confiable para poder efectuar el registro de los aspirantes con el menor trabajo y en el menor tiempo posible.

#### **2.3.1.3. *Objetivos Específicos del Sistema.***

- Registrar los datos del aspirante de una manera rápida con el fin de satisfacer la creciente demanda en cada proceso.
- El sistema estará diseñado para su utilización en una red de microcomputadoras, cuidando en lo posible su portabilidad.
- El sistema deberá ser totalmente manejado por el usuario final, por lo cual tendrá las herramientas necesarias para registrar los parámetros generales y efectuar los cambios necesarios en línea, así como la emisión de reportes.
- Las pantallas para registro de parámetros, pueden tener un nivel de presentación lo más simple posible, ya que serán utilizadas por usuarios con experiencia.

- Las salidas impresas deberán poderse generar en diversos tipos de impresoras, de matriz de puntos o impresoras láser.
- El sistema debe contar con una herramienta de monitoreo que permitirá la consulta de diferentes datos estadísticos en el momento en que se requiera, inclusive en pleno proceso, para la toma de decisiones.
- El sistema deberá entregarse en un plazo máximo de cuatro meses.

## **2.4.- DESCRIPCION DEL SISTEMA.**

### **2.4.1.- ETAPAS DEL PROCESO DE ADMISION.**

Básicamente el proceso de admisión se puede esquematizar como sigue:

- Registro de Solicitudes
- Administración y elaboración del examen.
- Aplicación del Examen.
- Lectura de Hojas de Respuesta.
- Calificación del examen y preparación del corte.
- Corte de Admisión.
- Análisis y Estadísticas.

El Sistema Computarizado de Registro regula la etapa de Registro de Solicitudes, que a su vez se puede dividir en:

- a) Registro de Parámetros.
- b) Captura de datos del aspirante.
- c) Asignación de examen.
- d) Asignación de folio
- e) Impresión de solicitud-comprobante.
- f) Control y Reportes.

Enseguida se presenta una breve descripción de cada parte.

#### *a) Registro de Parámetros.*

Permitirá la captura de los datos necesarios para que los programas realicen su validaciones y asignaciones, datos como: carreras ofrecidas en la Universidad en cada unidad y división, así como los

turnos y modalidades existentes, tipo de examen, fecha, hora y lugar de aplicación del examen y generación de los folios a partir de un máximo proyectado de los mismos.

***b) Captura de datos del aspirante.***

Se refiere a los datos personales, de escolaridad y de selección del aspirante. En este punto se validarán los datos en función de lo que ofrece la Universidad, y bajo un criterio lógico en los datos en que no existe una lista de comparación (nombre, edad, etc.).

***c) Asignación de examen.***

En base a la carrera seleccionada se le dará el tipo de examen que le corresponde presentar, así como el número de examen, la fecha, día, hora y lugar preciso de aplicación.

***d) Asignación de folio.***

Una vez que el aspirante proporcionó los datos requeridos, se asignará un folio que funcionará como número de referencia en todos los procesos siguientes. Este número será secuencial, anteponiendo los dígitos correspondientes a unidad y división, seleccionadas, de tal manera que por sí mismo proporcione información acerca del aspirante.

***e) Impresión de solicitud-comprobante.***

Con el folio y el examen asignados, se registrará en la base de datos, se imprimirá la solicitud, el comprobante de registro para el examen y la hoja de respuestas.

***f) Estadísticas, Control y Reportes.***

Se contará con la herramienta para monitorear la demanda de aspirantes, número de registrados por cada una de las opciones, así como elementos de control operativo como la frecuencia de aspirantes por módulo. Se tendrán datos en línea (tanto en una pantalla de supervisión como en papel).

Se emitirán los tipos de reportes que posteriormente se especificarán.

## **2.5.- ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS.**

En este apartado se especifican los requerimientos de cada una de las etapas anteriores.

### **2.5.1- CONTROL.**

En esta etapa se desea contar con una herramienta de monitoreo que proporcione información cuantitativa acerca de los procesos que ocurren o ocurrieron durante el proceso de admisión, como son: la demanda de los aspirantes, los exámenes asignados y disponibles, el número de folios asignados hasta el momento y la capacidad de los planteles. Esta información debe ser lo suficientemente oportuna para la toma de decisiones al momento de operación del sistema.

#### **Requerimientos:**

- Se requiere que se proporcione por pantalla la estadística por carrera y tipo de examen del número de aspirantes registrados hasta ese momento, comparando esta cantidad con el número de aspirantes proyectados.
- Se debe proporcionar también el número de exámenes disponibles por tipo de examen y por folio, en cualquier momento, incluso en pleno proceso.
- Es necesario conocer el número de folios disponibles por unidad-división.
- También se requiere una estadística diaria del rendimiento por estación de trabajo.
- Se requiere conocer las instalaciones o planteles asignados a los aspirantes ya registrados hasta ese momento.



### 2.5.2.- REGISTRO DE PARÁMETROS Y GENERACIÓN DE FOLIOS.

El sistema permitirá capturar los parámetros para el correcto funcionamiento del sistema durante el proceso de registro, en los archivos correspondientes.

#### Requerimientos:

- El sistema permitirá generar los folios de cada unidad-división de acuerdo a una proyección que el Departamento de Admisión obtiene en base a los procesos anteriores. También debe permitir generar folios adicionales, en un momento posterior.
- Se permitirá la captura de catálogos de carreras y planteles donde se aplicará el examen de admisión.
- Se deben capturar también los tipos de examen por cada unidad-división-carrera. Esta asignación, así como el número de exámenes disponibles por cada tipo de examen, será determinado por el Departamento de Admisión, en base a sus estadísticas.
- Estos parámetros serán capturados por el personal del Departamento de Admisión, en una fecha previa al Proceso de Admisión.
- Se debe obtener la información impresa de todos estos datos.
- Se permitirá establecer la relación entre tipo de examen y plantel donde se aplicará el examen.

### 2.5.3.- CAPTURA DE DATOS DEL ASPIRANTE.

Registrar los datos personales del aspirante, unidad, división y carrera a la que se desea ingresar y otros datos que integran la solicitud del aspirante, directamente mediante una terminal.

#### Requerimientos:

Los datos generales que se debe capturar son:

- Datos personales: nombre, fecha de nacimiento, sexo, nacionalidad, domicilio, teléfono.
- Datos de escolaridad: escuela de procedencia, promedio, año de terminación.
- Datos de selección: unidad, división, carrera, primer y segunda opción de carrera, turno y modalidad.
- La pantalla para registro de aspirantes debe tener la mejor presentación visual posible y ser amigable con el usuario.
- En la captura de estos datos existen algunos que tienen opciones ya conocidas, al tratar de capturar estos datos el sistema debe presentar menús de ayuda que muestren las opciones posibles para efectuar estas capturas.
- Se debe imprimir la solicitud, el comprobante de registro y la hoja de respuestas en un solo formato.
- En ocasiones se presentan aspirantes extemporáneos, los cuales llegan a registrarse en un día y hora que no les corresponde, el sistema deberá detectar esto, y de acuerdo con la autorización del personal del Departamento de Admisión, permitir o no su registro.

#### 2.5.4.- ASIGNACIÓN DE EXAMEN.

Asignar al aspirante el tipo de examen, lugar, fecha y hora de presentación que le corresponde. Esta distribución se hace en base a los parámetros capturados por el Departamento de Admisión, y son los que el Sistema utiliza para el proceso.

Requerimientos:

- A cada división le corresponde un tipo de examen diferente, la división de Ciencias Sociales y Humanidades se dividió en tres áreas para asignarles diferente tipo de examen a cada una de ellas, estas áreas son: Económico-Administrativa, Humanidades, Sociales; a cada tipo de examen se le asignará un único horario.
- La carrera está determinada por la unidad, división y plan.

Ejemplo:

UNIDAD	DIVISION	PLAN	TIPO DE EXAMEN
1	2	01	A
2	20	05	B
3	2	06	C
1	1	04	D
3	3	06	E
3	4	03	F

TIPO DE EXAMEN	FECHA DE EXAMEN	HORA DE APLICACION
A	Marzo 16	8:00 a 12:00 hrs.
B	Marzo 16	14:00 a 18:00 hrs.
C	Marzo 17	8:00 a 12:00 hrs.
D	Marzo 17	14:00 a 18:00 hrs

El Departamento de Admisión establece la correspondencia entre la carrera y el tipo de examen aplicable a esa carrera; así como la relación entre el tipo de examen y la fecha y hora de presentación, tomándose en cuenta también el o los planteles donde se aplicarán los exámenes. Los datos de estas tablas son los que se capturan en la etapa de captura de parámetros. Este Departamento también se encarga de mandar a elaborar el número determinado de exámenes de cada tipo, en base a sus datos estadísticos de procesos anteriores.

- Al asignar al aspirante un tipo de examen, se le asigna también un número de examen compuesto por el tipo de examen y un número consecutivo de cinco dígitos.
- El número de examen está compuesto por la unidad a la que se desea ingresar, el tipo de examen de acuerdo a la carrera elegida y el número consecutivo correspondiente.

**Ejemplo:**

Para un aspirante que desea ingresar a la Unidad Azcapotzalco, en la carrera de Ingeniería Civil, su número de examen se forma:

Unidad Azcapotzalco = 1

Tipo de examen que se aplicará a la carrera de Ing. Civil = D

Número consecutivo : 00012

UNIDAD	TIPO DE EXAMEN	CONSECUTIVO
1	D	00012

El número de examen queda: 1D00012

- El sistema deberá checar el número de exámenes asignados y el número de exámenes disponibles, para que en caso de que los exámenes disponibles se empiecen a agotar, se envíe un mensaje y el personal del Departamento de Admisión pueda tomar una decisión para evitar que el sistema se pare por este motivo o se rechacen a los aspirantes siguientes, ya sea asignándole a estos aspirantes otro tipo de examen de los ya disponibles o generar un nuevo tipo de examen o ampliar el número de exámenes disponibles, para todos los aspirantes a la misma carrera.
- Al asignarle al aspirante un tipo de examen se le asignará también el plantel y el salón donde se presentará el examen de admisión; el número de salón que le corresponde al aspirante se calcula como sigue:

$\text{Salón asignado} = \text{MOD}(\text{contador-salón} - 1/\text{cupo-salón}) + \text{salón-inicial}$

- Cada plantel tiene un número máximo de aspirantes que se pueden presentar en ese plantel. Una vez agotado el cupo, el sistema deberá hacer la asignación al plantel siguiente que se haya determinado para ese tipo de examen.
- Se proporcionará la información referente a la ubicación del plantel y la estación del metro más cercana para el aspirante. Esta información deberá ir impresa en la solicitud de registro.

### 2.5.5.- ASIGNACIÓN DE FOLIO.

Se asigna un número de identificación único al aspirante, que servirá como referencia en sus trámites siguientes.

#### Requerimientos:

- El folio se integrará por seis dígitos, donde el primero corresponde a la Unidad de acuerdo a la siguiente tabla:

- 1 = Azcapotzalco
- 2 = Iztapalapa
- 3 = Xochimilco

y el segundo dígito corresponderá a la división solicitada como sigue:

- 1 = CBI (Ciencias Básicas e Ingeniería)
- 2 = CSH (Ciencias Sociales y Humanidades)
- 3 = CBS (Ciencias Biológicas y de la Salud)
- 4 = CAD (Ciencias y Artes para el Diseño)

los restantes cuatro dígitos serán secuenciales, en el orden que se presente a registrar, de acuerdo a la Unidad y División elegida.

- Se debe llevar un control del último folio asignado por cada unidad-división.
- El intervalo de folios a asignar quedaría como sigue:

#### AZC

CBI 110001 - 119999

CSH 120001 - 129999

CAD 140001 - 149999

#### IZT

CBI 210001 - 219999

CSH 220001 - 229999

CBS 230001 - 239999

XOC

CSH 320001 - 329999

CBS 330001 - 339999

CAD 340001 - 349999

- Se solicita que el archivo donde se almacenen los datos del aspirante, se inicialice con un número suficiente de folios, de tal manera que la posibilidad de que se agoten sea mínima.
- El número de folios para cada unidad-división es determinado por el personal del Departamento de Admisión, en base a los resultados obtenidos en los procesos de admisión anteriores y agregándole una holgura en base a un porcentaje que ellos establecen.
- Aún cuando se asigne el número suficientemente grande de folios, el sistema deberá detectar esta posibilidad y enviar en mensaje de aviso para evitar que éstos lleguen a agotarse en pleno proceso, esta posibilidad será previamente controlada por medio de las herramientas de monitoreo , y en caso de que pudieran llegarse a agotar el número de folios disponible se debe contar con la utilería para aumentar folios.
- Crear la utilería para controlar los folios cancelados, permitir su consulta por pantalla, así como la impresión de los mismos.

#### 2.5.6.- IMPRESIÓN DE SOLICITUD-COMPROBANTE.

Una vez asignado el folio del aspirante, el número de examen, lugar y fecha de presentación del mismo, se imprimirá la solicitud de ingreso, el comprobante de registro y la hoja de respuestas.

##### Requerimientos:

- Se imprimirán todos los datos contenidos en el anexo (1).

### 2.5.7.- OTROS REQUERIMIENTOS.

- Desarrollo de la utilería para el control de las tres oportunidades del aspirante para sustentar el examen de admisión.
- Este requerimiento no se pudo contemplar dentro del sistema, ya que para implementarlo se tiene que manejar un archivo histórico con los datos de varios procesos de admisión previos, este archivo sería muy grande y ocuparía mucho espacio.
- Desarrollo de la utilería para controlar la doble matrícula, ésto quiere decir que se debe controlar, al momento de realizar el registro, la posibilidad de que un aspirante mantenga la calidad de alumno de la UAM, en alguna de sus modalidades y por lo tanto no puede ser registrado.
- El implementar este requerimiento, presentaría un problema como el anterior, ya que para tomarlo en cuenta, es necesario tener acceso a la base de datos de alumnos, la cual también ocuparía mucha espacio y tiempo de proceso.
- Este filtro se realiza en el momento de la selección de los aspirantes, esta selección se efectúa en el equipo central mainframe.

### 2.6.- MODELADO DEL SISTEMA.

Es difícil comprender las funciones de un sistema a través de una descripción verbal del mismo, por lo cual es muy útil construir un modelo del sistema y así poder conocer el propósito del sistema, sus entradas, sus salidas y los procesos incluidos.

El diagrama de flujo de datos es una de las herramientas más utilizadas para modelar sistemas, esta técnica pertenece a la metodología de Análisis Estructurado de Sistemas empleado en Ingeniería de Software. Existen dos versiones del Análisis Estructurado de Sistemas una definida por DeMarco (1978) y la otra definida por Gene y Sarson (1979).

Los cuatro elementos básicos del Análisis Estructurado de Sistemas son: los diagramas de flujo de datos, los diccionarios de datos, las representaciones lógicas de procedimientos y las técnicas de estructuración de almacenamiento de datos.

Estas herramientas permiten la construcción de un modelo lógico de un sistema, empleando técnicas gráficas que permiten ver como se ensamblan las partes que componen el sistema para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Para tener una visión más amplia del sistema es necesario conocer los procesos que integran el sistema, los datos utilizados en cada proceso, los datos que se almacenan y los datos que entran y salen del sistema, ésto nos lleva a un análisis de sistemas orientado a datos.

Los diagramas de flujo de datos modelan los componentes del sistema que son: los procesos del sistema, los datos usados en los procesos, las entidades externas que interactúan con el sistema y los flujos de información del sistema. <sup>11</sup>

Para modelar el Sistema Computarizado de Registro se utilizó la técnica desarrollada por DeMarco.





---

<sup>11</sup>I.T. HAWRYSKIEWYCZ, obr. cit. pp. 69-70.



## 2.6.1.- SIMBOLOS UTILIZADOS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS.

Los símbolos utilizados para modelar el sistema son:

	Entidad externa	Representan cosas o personas, están fuera del sistema, pero proporcionan o usan datos de éste. Pueden ser clientes empleados o algún departamento de la empresa
	Flujo de Datos	Modelan los movimientos de información en el sistema, es cualquier medio por el cual los datos pasan de una entidad o proceso a otro, son estructuras de datos en movimiento.
	Proceso	Muestra lo que hace el sistema, son las actividades manuales o automatizadas.
	Almacenamiento de datos	Son estructuras de datos en reposo, son depósitos de datos, de los cuales los procesos pueden recuperar o introducir datos en ellos.

Los diagramas de flujos de datos se pueden representar en varios niveles de detalle. Los procesos tienen un nombre y un número únicos, este número no representa la secuencia del mismo, solamente se emplea para identificarlo. En este tipo de diagramas se pueden representar actividades paralelas y muestran las características lógicas de las aplicaciones, señalan qué ocurre y cuándo, pero no establecen cómo.<sup>12</sup>

<sup>12</sup>SENN, JAMES A., obr. cit. pp. 116-131.

## 2.6.2.- DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE REGISTRO.

### 2.6.2.1.- Diagrama de Contexto del Sistema.

Este diagrama es el de más alto nivel y modela el conjunto del problema como un único proceso, se muestran todas las entidades externas que interactúan con el sistema y los flujos de datos entre estas entidades y el sistema. FIG. 4.

### 2.6.2.2.- Diagramas de Flujo de Datos de Primer nivel.

a).- Diagrama de Flujo de Datos de primer nivel de los procesos de captación de datos generales del sistema o parámetros del sistema. FIG. 5.

- Descripción general de los elementos del diagrama.

TABLA DE PROCESOS

Proceso 1	Captura de parámetros	Este proceso se encarga de registrar los datos generales que se utilizan a lo largo del sistema para su funcionamiento adecuado.
Proceso 2	Emitir diagnóstico de la captura	Este proceso permite obtener los reportes y catálogos de los parámetros capturados para su evaluación por el personal del Departamento de Admisión

TABLA DE ALMACENES DE INFORMACION

D1	Planteles	Este archivo contiene todos los datos que identifican cada uno de los planteles donde se aplicarán los exámenes de admisión.
D2	Exámenes	Este archivo contiene los datos de cada tipo de examen, como son el número de examen, fecha y hora de su aplicación
D3	Folios	Este archivo contiene el número de folios disponibles por unidad / división.
D4	Aspirantes	Este archivo contiene los datos generales que identifican a cada aspirante en forma única.
D5	Carreras	Este archivo contiene los datos de cada una de las carreras ofrecidas por la Universidad.
D6	Examen-Carrera	Este archivo contiene los datos del tipo de examen aplicable a cada una de las carreras

D7	Examen-Plantel	existentes. Este archivo contiene los datos de los planteles donde se aplicarán cada uno de los diferentes tipos de examen.
----	----------------	--

b).- Diagrama de Flujo de Datos de primer nivel de los procesos que intervienen en el Registro de Aspirantes. FIG. 8

- Descripción general de los elementos del diagrama.

#### PROCESOS

Proceso 3	Registrar datos del aspirante	Este proceso se encarga de validar los datos proporcionados por el aspirante, obtener y asignar, de los archivos de parámetros, todos los datos necesarios para el correcto registro de los aspirantes. Guarda estos datos en el almacenamiento de datos correspondiente y actualiza todos los demás almacenamientos involucrados.
Proceso 4	Impresión de Solicitud	Este proceso imprime la solicitud de registro, el comprobante y la hoja de respuestas.
Proceso 5	Emisión de Reportes y Monitoreo del Proceso	Este proceso emite los reportes solicitados por el personal del Departamento de Admisión, ya sea por pantalla o en papel. Así mismo contiene las herramientas de monitoreo del Proceso de Admisión para el adecuado control del mismo.

#### 2.6.2.3.- Diagrama de Flujo de Datos de segundo nivel.

Se muestran los diagramas de flujo de datos de segundo nivel y tercer nivel para los procesos 1 y 3 ; el Proceso 1 efectúa la captura de los parámetros del sistema y el Proceso 3 captura y valida los datos del aspirante, efectúa las asignaciones de tipo de examen, lugar, hora y fecha de presentación de examen y registra todos estos datos en el almacenamiento de datos correspondiente. FIG. 5, FIG. 6, FIG.7, FIG. 9, FIG.10, FIG. 11, FIG. 12.

DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL SISTEMA DE REGISTRO DE ASPIRANTES

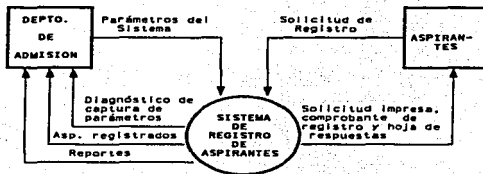


FIG. 4

Diagrama de Flujo de Datos de Primer nivel de los Procesos de Captación de Parámetros del Sistema

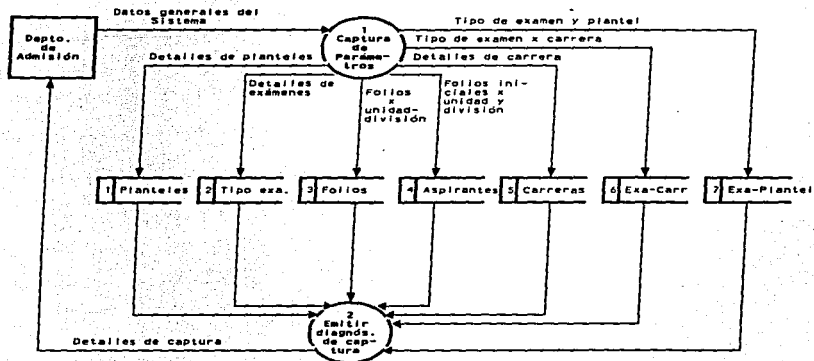


FIG. 5

Diagrama de Flujo de Datos de Segundo Nivel para el Proceso 1  
Captura de Parámetros

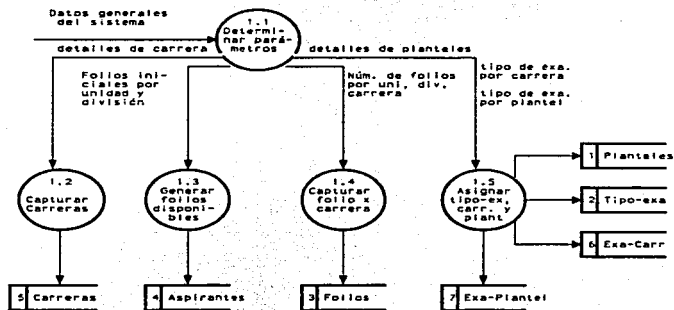


FIG. 6

Diagrama de Flujo de Datos de Tercer Nivel para el Proceso 1.5 Asignar  
Tipos de Examen a Carreras y Planteles

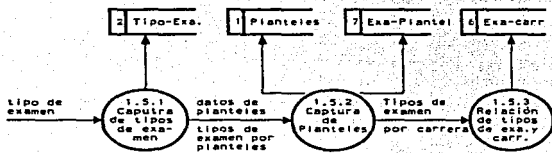


FIG. 7

Diagrama de Flujo de Datos de Primer nivel de los Procesos de Registro y Emisión de Solicitudes

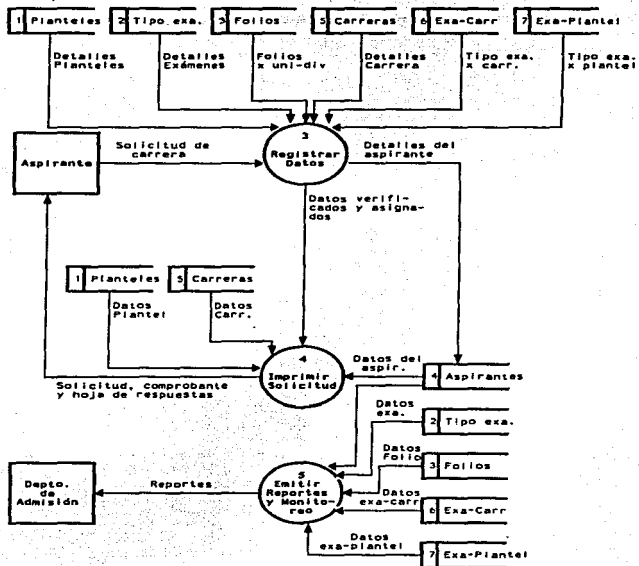


FIG. 6



Diagrama de Flujo de Datos de Segundo Nivel para el Proceso 3 Registrar Datos

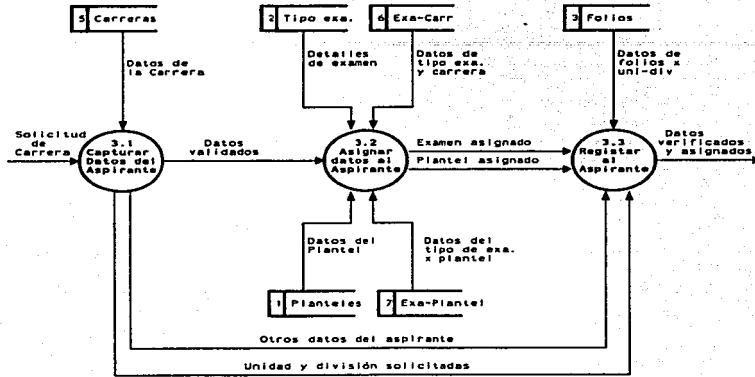


FIG. 9

Diagrama de Flujo de Datos a Tercer Nivel del Proceso 3.1 Capturar datos del Aspirante

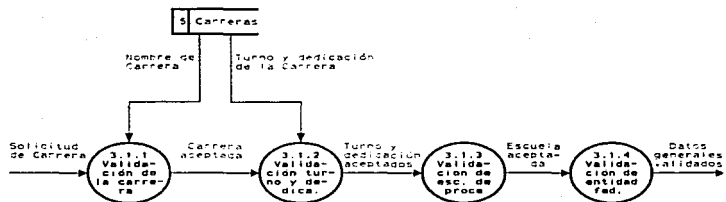


FIG. 10

Diagrama de Flujo de Datos a Tercer Nivel del Proceso 3.2 Asignar Datos al Aspirante

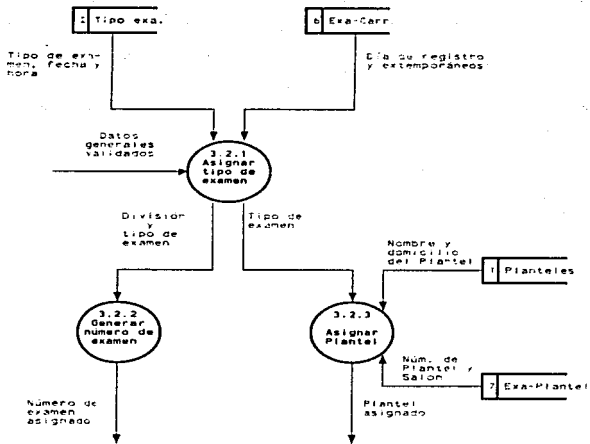


FIG. 11

Diagrama de Flujo de Datos a Tercer Nivel del Proceso 3.3 Registrar al Aspirante

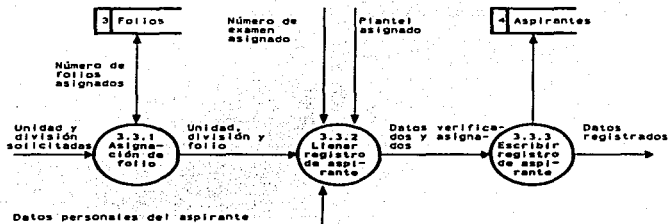


FIG. 12

### 2.6.3.- DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE REGISTRO.

A continuación se detallan los procesos esenciales a primer nivel del diagrama de flujo de datos, se especifican las entradas y salidas del proceso, así como un resumen de las funciones principales del proceso.

#### PROCESO 1 CAPTURAR PARAMETROS

ENTRADAS	DESCRIPCION DEL PROCESO	SALIDAS
Detalles de Planteles	Captura de los datos generales de los planteles donde se aplicará el examen.	D1 Planteles
Detalles del tipo de examen	Se capturan los datos por tipo de examen, cantidad de exámenes existentes, fecha y hora de aplicación	D2 Exámenes
Detalles de folios	Captura de los datos de los folios, número máximo de folios proyectados por cada unidad y división	D3 Folios
Folios por unidad-división	Inicialización del archivo de aspirantes con los folios máximos proyectados para cada unidad-división	D4 Aspirantes
Detalles de las Carreras	Captura de los datos generales de cada una de las carreras ofrecidas por la Universidad	D5 Carreras
Detalles de tipo de examen y carrera	Captura de los datos de los tipos de examen para cada carrera, así como el día de registro correspondiente y la proyección que se tiene por carrera	D6 Examen-Carrera
Detalle de tipo de examen y plantel	Captura de los datos de los planteles donde se aplicará cada tipo de examen, número de plantel, número de salones y salón inicial	D7 Examen-Plantel

#### PROCESO 2 EMITIR DIAGNOSTICO DE CAPTURA

ENTRADAS	DESCRIPCION DEL PROCESO	SALIDAS
D1 Planteles	Emisión de los catálogos de cada uno de los almacenamientos de datos donde se capturó la información, con el fin de verificar que los parámetros del sistema estén correctos.	Catálogo de planteles

D5 Carreras		Catálogo de Carreras
D3 Folios		Reporte de número máximo de folios existentes por cada unidad-división.
D2 Exámenes		Reporte de los tipos de exámenes existentes.
D6 Examen-Carrera		Reporte de las carreras existentes con el tipo de examen correspondiente a cada una de ellas
D7 Examen-Plantel		Reporte de los planteles donde se aplicarán cada uno de los tipos de exámenes existentes.

### PROCESO 3 REGISTRAR DATOS GENERALES

ENTRADAS	DESCRIPCION DEL PROCESO	SALIDAS
Carreras solicitadas D5 Carreras	3.1.- Capturar datos.  3.1.1.- Capturar los datos generales del aspirante, la unidad, la división y la carrera donde desea ingresar. Se verifica la existencia de la carrera solicitada. Si la carrera no existe.  Si la carrera existe	Datos generales  Mensaje: Carrera no existente.  Datos de la carrera
D5 Carreras	3.1.2.- Validación del turno y dedicación de la carrera.  3.1.3.- Validación de las escuelas de procedencia.  3.2.4.- Validación de la Entidad Federativa.	Turno y dedicación correctos.  Escuela de procedencia correcta.  Entidad Federativa correcta.
D6 Examen-Carrera	3.2 Asignación de datos.  3.2.1.- Se asigna el tipo de examen correspondiente a la carrera seleccionada.	D2 Exámenes
D2 Exámenes	Si no es extemporáneo, se asigna fecha y hora de aplicación, y se actualiza el número de exámenes asignados para esa unidad-división Si es extemporáneo	Mensaje: Aspirante

<p>Tipo de examen D7 Examen-Plantel D1 Planteles</p>	<p>3.2.2.- Con la unidad, el tipo de examen y el número de exámenes asignados, se forma el número de examen</p> <p>3.2.3.- Con el tipo de examen se localiza el plantel donde se aplicará el examen, se calcula el salón , se verifica el cupo y se actualiza el número de aspirantes Se obtienen los datos generales del Plantel donde se aplicará el examen.</p>	<p>extemporáneo. Número de examen.</p> <p>D7 Examen-Plantel Datos del Plantel y salón.</p>
<p>Unidad y división D3 Folios</p> <p>Datos generales</p> <p>Datos del aspirante verificados y asignados</p>	<p>3.3.- Registro de Aspirantes</p> <p>3.3.1.- Asignación del número de folio. Se verifica que no se haya rebasado el número máximo de folios proyectados. Si este número se rebasó</p> <p>Si este número no se rebasó, se actualiza el número secuencial de folios asignados</p> <p>3.3.2.- Se llena el registro del aspirante con sus datos generales, número de folio, número de examen, fecha, hora, plantel y salón para la aplicación del examen.</p> <p>3.3.3.- Se actualiza el almacenamiento de datos de aspirantes con todos los datos asignados</p>	<p>Mensaje: Máximo proyectado rebasado. D3 Folios</p> <p>Datos verificados y asignados.</p> <p>D4 Aspirantes</p>

#### PROCESO 4 IMPRESION DE SOLICITUD

ENTRADAS	DESCRIPCION DEL PROCESO	SALIDAS
<p>D4 Aspirantes D5 Carreras D1 Planteles</p>	<p>Emitir la impresión de la solicitud, el comprobante de registro y la hoja de respuesta</p>	<p>Solicitud impresa, comprobante de registro y hoja de respuestas.</p>

#### PROCESO 5 EMITIR REPORTES Y MONITOREO

ENTRADA	DESCRIPCION DEL PROCESO	SALIDAS
<p>D4 Aspirantes D2 Tipo de Examen D3 Folios</p>	<p>Emitir en forma impresa los reportes solicitados por el personal del Departamento de Admisión.</p>	<p>Aspirantes registrados por carrera comparada con el número de aspirantes</p>

<b>D6 Examen-Carrera</b> <b>D7 Examen-Plantel</b>	<b>Herramientas de monitoreo de la evolución del Proceso de Admisión para la adecuada toma de decisiones.</b>	<b>proyectados.</b> <b>Exámenes disponibles por tipo de examen.</b> <b>Folios disponibles.</b> <b>Rendimiento por estación de trabajo.</b>
--	---	---



## CAPITULO III

### DISEÑO CONCEPTUAL Y LOGICO DEL SISTEMA.

#### 3.1.- INTRODUCCION.

El diseño de un sistema es el proceso mediante el cual se traducen los requerimientos del usuario en un sistema o producto acabado; es el arte de delinear, planear, bosquejar o disponer de muchos elementos separados reuniéndolos en un conjunto viable y unificado. En la fase de análisis de sistemas se responde a las preguntas: ¿Qué está haciendo el sistema? y ¿Qué debería hacer para satisfacer las necesidades de los usuarios?. La fase de diseño es de naturaleza técnica ya que se debe responder a la pregunta ¿Cómo vamos a hacerlo?: y también es un arte creativo ya que se debe responder a las preguntas ¿Qué ocurriría si ? y ¿Por qué no?

El diseño es un proceso creativo que puede ser guiado y dirigido, pero no puede reducirse a un procedimiento algorítmico, ya que el proceso de diseño incluye: concebir y planear algo en la mente, los diseñadores construyen un modelo mental de una solución propuesta al problema y mentalmente ejecutan el modelo para ver si resuelve el problema, si encuentran que no se resuelve, se mejora el modelo en aquellas partes donde se considera inadecuado, y se continúa probando hasta encontrar el modelo que solucione el problema. La esencia del diseño es crear un modelo rápido y una simulación; un factor clave en el diseño es la habilidad de proponer soluciones y permitir que fallen.

Es muy difícil definir el mejor diseño para un sistema dado; un buen diseño depende del sistema en particular, un diseño que es bueno para un sistema puede ser malo para otro, por lo que no es posible proponer un conjunto de soluciones estándar para crear un buen diseño.

En el diseño se avanza partiendo de entidades abstractas que todavía no existen hacia la instrumentación física de ellas. El proceso para desarrollar el modelo es una combinación de intuición y criterios basados en experiencias previas y un conjunto de principios o técnicas que guían la forma de desarrollar el modelo, para así llegar a un nuevo sistema que sea aceptable para el usuario y fácil de implementar.

### 3.2.- IMPORTANCIA DEL DISEÑO.

La importancia del diseño radica en que en esta etapa se toman decisiones que afectarán finalmente al éxito de la implementación del sistema y a la facilidad de mantenimiento del mismo. El diseño de software sirve como base de todas las etapas posteriores del desarrollo y mantenimiento. Sin diseño es probable que se construya un sistema inestable, un sistema que falle cuando se realicen pequeños cambios, un sistema difícil de probar, un sistema cuya calidad no se pueda evaluar sino hasta que quede poco tiempo para su entrega.<sup>13</sup>

### 3.3.- OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DEL DISEÑO:

#### 3.3.1.- OBJETIVOS DEL DISEÑO.

Como se mencionó anteriormente el diseño, significa elaborar un plan para delinear la forma y el método de una solución a un problema; en este proceso se determinan las características del sistema final.

##### 3.3.1.1.- Los objetivos del diseño de un sistema son:

- Ser eficiente (mejor uso de los recursos de hardware, de personal, económicos, etc.)
- Ser fácil de mantener.
- Ser modificable (es la facilidad para adaptar el sistema a un cambio en el medio ambiente).
- Ser flexible (es la facilidad que provee el sistema para ejecutar variaciones en su proceso con poca modificación).
- Ser general (expresa la amplitud de un rango de un sistema para el manejo de un tema).
- Ser útil (es la facilidad de uso y aplicación).

##### 3.3.1.2.- Las restricciones de diseño de un sistema son:

- En el consumo de recursos (programa de trabajo y compromisos, límite de consumo de CPU, de memoria, de tiempo, de personal, etc.).
- De tipo técnico (tiempos de respuesta necesarios, forma determinada de operación, etc.).

---

<sup>13</sup>PRESSMAN, ROGER S. *Ingeniería de Software un Enfoque Práctico*. España, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. 1993. pp. 330-331.

Para efectuar el diseño de un sistema se deben considerar las necesidades y limitaciones del sistema, estas se valoran con respecto al mantenimiento, flexibilidad, compatibilidad, posibilidad de expansión y configuración del hardware y del software y la eficiencia del proceso de datos.

**Mantenimiento.-** Es la capacidad del sistema para aceptar cambios de diferente gravedad desde la depuración de los programas hasta modificaciones a gran escala.

**Flexibilidad.-** Es la capacidad del sistema para aceptar cambios fundamentales en los programas o en los procedimientos, debido a que el ambiente de trabajo cambia constantemente, el sistema debe ser capaz de poderse adaptar a estos cambios, en la medida de lo posible.

La mejor manera de conseguir estas dos características es hacer un diseño modular del sistema.

**Posibilidad de expansión.-** Es deseable diseñar un sistema abierto de tal forma que pueda expandirse posteriormente, para tratar algún área no cubierta o no contemplada en este momento.

**Configuración del hardware y software.** Para el diseño del sistema es muy importante tomar en cuenta la configuración del hardware o del software que se haya elegido, ya que esto supone necesidades y limitaciones para el nuevo sistema.<sup>14</sup>

Estos criterios permitirán evaluar posteriormente la calidad del sistema.

### 3.3.2.- ACTIVIDADES EN EL DISEÑO DEL SISTEMA.

Las actividades que se realizan en el proceso de diseño son las siguientes:

2.1.- El desarrollo de una visión conceptual del sistema (determinar el tipo de sistema a desarrollar, éste puede ser un sistema de base de datos, un sistema de gráficas, un sistema de telecomunicaciones, un sistema de procesamiento de datos, etc.)

2.2.- El establecimiento de una estructura.

2.3.- La identificación de las cadenas de datos y su almacenamiento.

2.4.- La descomposición de funciones de alto nivel en subfunciones.

2.5.- El establecimiento de las relaciones e interconexiones entre componentes.

2.6.- El desarrollo de la representación de datos en forma concreta.

2.7.- La especificación de los detalles de los algoritmos.<sup>15</sup>

<sup>14</sup>HARTMAN, W; MATHES, H.; PROEME, A. *Manual de los Sistemas de Información*. 1a. Parte Biblioteca Técnica Philips. España, PARAINFO, 1981. PP. 152-163.

<sup>15</sup>FAIRLEY, RICHARD. obr. cit. p.171.

### 3.4.- DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.

En esta fase se transformó el modelo de información, que fue creado en la etapa de análisis, en las estructuras de datos requeridas para implementar el software.

Esta etapa de diseño es muy importante, ya que la estructura que tengan los datos influye directamente en la estructura de los programas y en la complejidad de los procedimientos, por lo que es determinante en la calidad del software. Una base de datos bien organizada es fundamental para cualquier sistema de información.

#### 3.4.1.- ORGANIZACION DE LAS BASES DE DATOS.

Una base de datos se puede definir como una colección de datos interrelacionados, almacenados en conjunto, sin redundancias perjudiciales o innecesarias; su finalidad es la de servir a una aplicación o más, de la mejor manera posible; los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar o extraer los datos almacenados.

Existen tres tipos básicos de bases de datos con una estructuración lógica.

a).- Estructura jerárquica.

En esta estructura los registros se organizan para formar conjuntos de árboles; se manejan los conceptos de padre e hijo, ningún elemento puede tener más de un padre, en cambio todo elemento padre puede tener un o más hijos, es decir uno o más elementos relacionados a un nivel más bajo. En esta estructura de datos solo son permitidas las asociaciones (1:m) y (1:1).

b).- Estructura de red.

En términos de árboles una estructura de red es aquella en la que un hijo puede tener más de un padre, y a su vez puede ser padre de cualquier otro. Las entidades se conectan por medio de ligas, que son datos comunes en ambas entidades conectadas.

c).- Estructura de datos relacional.

Una base de datos relacional consiste en un conjunto de tablas o relaciones. Los renglones de las tablas representan los registros y las columnas contienen los atributos de esos registros. Una de las

principales ventajas del modelo relacional es que está fundamentado sobre una base matemática firme.

16

Matemáticamente, una relación se define de la siguiente forma:

Dados "N" conjuntos,  $D_1, D_2, \dots, D_N$ , se dice que existe una relación R entre ellos si R es un conjunto de n-tuplas ordenadas de la forma  $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$ , siendo  $d_1$  un elemento perteneciente a  $D_1$ ,  $d_2$  un elemento perteneciente a  $D_2$  ... y  $d_n$  un elemento perteneciente a  $D_N$ ;  $D_1, D_2, \dots, D_n$  se llaman dominios de R.

Desde el punto de vista del proceso de datos una relación es una tabla bidimensional o un archivo; una tupla es una fila o registro de un archivo; los nombres de las columnas o campos del registro son los atributos, los valores concretos que aparecen en cada tupla son los valores de los atributos. El número de columnas que aparecen en una relación se conoce como grado de la relación y el número de tuplas es la cardinalidad de la relación; el grado de una relación por lo general no cambia una vez que se ha creado y la cardinalidad es variable conforme se borran y adicionan nuevas tuplas a la relación.

Por definición en una relación no pueden existir dos tuplas idénticas.

La estructura de base de datos utilizada en el diseño de la base de datos para el Sistema Computarizado de Registro de Aspirantes fue el modelo relacional.

En el enfoque de base de datos se considera que los datos deben ser almacenados por lo menos una vez para poder ser compartidos, con esto se mantiene la integridad de los datos, ya que los cambios en los registros se efectúan de una manera más sencilla y confiable cuando aparecen solo una vez y no en varios archivos. Una base de datos con un buen diseño es más flexible que los archivos separados, ya que ésta puede llegar a evolucionar conforme se modifican las necesidades de los usuarios.

Una relación siempre va a contener una clave que identifique cada tupla de manera única y precisa, esta clave se conoce como llave. La llave puede estar compuesta por uno, dos o más atributos. La llave primaria es el atributo o conjunto de atributos que identifican de manera única a

---

<sup>16</sup>KORTH, HENRY F.; SILBERSCHATZ ABRAHAM. *Fundamentos de Base de Datos*. McGraw Hill de México, S.A. de C. V. México, 1987, pp.1-3.

todas las tuplas de una relación, esta llave no deberá tener valores nulos. La llave alterna identifica a todas las tuplas que tienen una propiedad determinada. Cuando un atributo en una relación es llave primaria y forma parte de la llave primaria de otra relación, entonces este atributo es una llave foránea.

Las llaves primarias y foráneas proporcionan el medio para efectuar la asociación entre relaciones.

### 3.4.2.- VENTAJAS DE EMPLEAR BASES DE DATOS RELACIONALES.

3.4.2.1.- Facilidad de uso.

3.4.2.2.- Flexibilidad. Se pueden partir y pegar las relaciones para dar a los usuarios los archivos que necesitan para sus aplicaciones y en la forma en que los quieren.

3.4.2.3.- Precisión. Las relaciones tienen un significado preciso y pueden ser manipuladas con la formalidad matemática del Álgebra o el Cálculo Relacional.

3.4.2.4.- Seguridad. Es más fácil de implementar controles de seguridad, se pueden dar autorizaciones para uso de archivos, debido a la separación de los mismos.

3.4.2.5. Asociación. Se tiene flexibilidad para relacionar atributos de diferentes archivos.

3.4.2.6.- Facilidad de implementación. El almacenamiento físico en tablas planas, es más fácil que en archivos que usan apuntadores.

3.4.2.7.- Independencia de datos. La base de datos puede crecer sin necesidad de alterar los programas de usuario. <sup>17</sup>

### 3.4.3.- NORMALIZACION DE BASES DE DATOS.

El objetivo del diseño de base de datos es decidir qué relaciones se necesitan y qué atributos deben tener las mismas para poder almacenar la información requerida con un mínimo de redundancia. Este diseño debe permitir también la recuperación de esta información de una manera fácil; una de las técnicas que ayuda a conseguir ésto es la Normalización.

---

<sup>17</sup> GALINDO SORIA F. *Diseño y Construcción de Base de Datos*, publicado por UPHICSA, IPN, México, 1985.

La normalización es el proceso para transformar los almacenamientos de datos en conjuntos de estructuras de datos más sencillas y pequeñas, las cuales son más fáciles de mantener. Mediante el proceso de normalización se obtiene relaciones planas.<sup>18</sup>

Una estructura de datos se normaliza en tres pasos, cada uno es un procedimiento de simplificación de la estructura original de datos.

#### 3.4.4.- NORMALIZACION DE LA BASES DE DATOS DEL SISTEMA DE REGISTRO DE ASPIRANTES.

Partiendo de una relación no normalizada que contenga todos los datos relacionados con el tipo de examen, con las carreras a las que se aplicará ese tipo de examen, con los aspirantes a esas carreras y haciendo uso del diccionario de datos, la relación inicial tiene los siguientes datos:

TIPO\_EXA  
NO\_MAX\_EX  
FECHA\_APLI  
HORA\_APLI  
NPLANTEL  
DOMICILIO  
EST\_METRO  
NOMPLANTEL  
NUM\_SAL  
CUPO\_SAL  
SAL\_F\_EXA  
SALON\_INI  
CONT\_ASP  
CARRERA  
DEDICACION  
NOMBRE\_C  
CONT\_CAR  
DIA\_REG  
EST\_PROY  
FOLIO

---

<sup>18</sup>KORTH, HENRY F.; SILBERSCHATZ ABRAHAM. obr. cit. p 167.

MAX\_PROY  
ANTERIOR  
NOM\_ASP  
APE\_ASP  
DOM\_1  
DOM\_2  
COD\_POS  
LUGAR\_RED  
TELEFONO  
FECHA\_NAC  
EDAD  
SEXO  
NACIONALI  
ESC\_PROC  
PROM\_PROC  
ANO\_F\_EST  
DOC\_1  
DOC\_2  
FECHA\_REG  
ESTADO\_ASP  
CLAVE\_ESC  
NUM\_EXAMEN  
SALON

**DATOS GENERALES DEL ASPIRANTE**

**1a. FORMA NORMAL.**

En el análisis de requerimientos se estableció que existen diferentes tipos de exámenes, cada tipo de examen se puede aplicar a una o más carreras de las impartidas en la Universidad y cada carrera puede ser elegida por uno o más aspirantes; si tuviéramos una relación con todos los datos anteriores tendríamos registros con muchos datos repetidos:

- Los datos relacionados con el tipo de examen se repetirían varias veces por cada carrera a la que se le aplicara este tipo de examen.
- Dado que una carrera es escogida por varios aspirantes tendríamos repetidos los datos del tipo de examen y de carrera por cada uno de los aspirantes que escogieran esa carrera. Esquemmatizando lo anterior, tenemos:



TIPO_EX	NO_MAX_EX	FECHA	HORA	NPLAN	DOMICILIO	EST	NUM_SAL	CUPO	SAL_P	SALON	CONT_
A	2500	230894	8:00	1	XXX	XXX	50	60	20	1	X
CARRERA	DEDICACION	NOMBRE_C	CONT_CAR	DIA_REG	EST_PROY						
1401	1 0 1 1 0	XXXXX	XXXXX	160894	200						
FOLIO	MAX_PROY	ANTERIOR	NOM_ASP	DOM_1	DATOS GENERALES						
UD SEC	3 4 0001	3148	2580	XXXX	XXXX	XXXXXX....					

Una relación no normalizada, contiene al menos un dominio que es en realidad otra relación. En la relación que estamos tratando observamos que tenemos dos dominios que son en realidad otras dos relaciones.

Para tener una relación en su primera forma normal es necesario eliminar los grupos repetitivos. Aplicando esta regla tenemos tres relaciones:

#### Relación "A"

TIPO_EX	NO_MAX_EX	FECHA	HORA	NPLAN	DOMICILIO	EST_METR	NOMPLANTE	NUM_SAL	CUPO_SAL	SAL_P_EXA	SALON_INI	CONT_ASP
A	2500	230894	8:00	1	X	X	X	60	50	20	1	X

#### Relación "B"

CARRERA	TIPO_EXA	DEDICACION	NOMBRE_C	CONT_CAR	DIA_REG	EST_PROY
1401	A	1 0 1 1 0	XXX...	XXX	160894	300

**Relación "C"**

FOLIO	MAX_PROY	ANTERIOR	NOM_ASP	DOM_1	DATOS GENERALES DEL ASPIRANTE
340001	3148	2580	XXXX	XXXX	XXXX

Analizando primero la relación "A", ésta no está en la forma normal porque tiene grupos repetitivos todavía, ya que en un plantel se pueden aplicar uno o más exámenes.

NPLANTEL	DOMICILIO	EST_METRO	NOMPLANTEL	NUM_SAL	CUPO_SAL	SAL_P_EXA	SALON_INI										
1	XXXX	XXXX	XXXXX	50	60	20	1										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO_EXA</th> <th>NO_MAX_EX</th> <th>FECHA_APLI</th> <th>HORA_APLI</th> <th>ASIGNADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2500</td> <td>230894</td> <td>8:00</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>								TIPO_EXA	NO_MAX_EX	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS	A	2500	230894	8:00	X
TIPO_EXA	NO_MAX_EX	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS													
A	2500	230894	8:00	X													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO_EXA</th> <th>NO_MAX_EX</th> <th>FECHA_APLI</th> <th>HORA_APLI</th> <th>ASIGNADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>2000</td> <td>240894</td> <td>12:00</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>								TIPO_EXA	NO_MAX_EX	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS	B	2000	240894	12:00	X
TIPO_EXA	NO_MAX_EX	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS													
B	2000	240894	12:00	X													

Eliminando los grupos repetitivos tenemos dos relaciones mas:

**Relación "D" (Relación en 1FN)**

TIPO_EX	NPLANTEL	DOMICILIO	EST_METRO	NOMPLANTEL	NUM_SAL	CUPO_SAL	SAL_P_EXA	SALON_INI	CONT_ASP
A	1	XXX	XXX	XXXXXX	50	60	20	1	X

La llave para esta relación está formada por dos atributos (TIPO\_EXA y NPLANTEL)

**Relación "E" (Relación en 1FN).**

TIPO_EXA	NO_MAX_EXA	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS
A	2500	240894	8:00	XXXX

Estas dos relaciones ya están en primera forma normal

La llave para esta relación es el atributo (TIPO\_EXA).

La relación "B" también está en primera forma normal.

Relación "B" (Relación en 1FN).

CARRERA	TIPO_EXA	DEDICACION	NOMBRE_C	CONT_CAR	DIA_REG	EST_PROY
1401	A	10110	XXX...	XXX	130894	300

La llave para esta relación es el atributo (CARRERA)

La relación "C" no está en 1a. forma normal porque tiene grupos repetitivos todavía ya que para una misma unidad-división se tiene un número máximo de exámenes proyectados y un mismo dato estadístico del proceso anterior, si la relación se quedara como está, estos datos se repiten por cada folio que se genere, ya que el folio está formado por la unidad-división y un número que va incrementándose secuencialmente conforme se van registrando los aspirantes.

FOLIO	MAX_PROY	ANTERIOR	NOM_ASP	DOM_1	DATOS	GENERALES
U D SEC						
3 4 0001	3148	2580	JUANX	XXXXXX		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						

FOLIO	MAX_PROY	ANTERIOR	NOM_ASP	DOM_1	DATOS	GENERALES
U D SEC						
3 4 0002	3248	2580	PEDRO	XXXX	XXXXXXXXXXXX	

FOLIO	MAX_PROY	ANTERIOR	NOM_ASP	DOM_1	DATOS	GENERALES
U D SEC						
3 4 0003	3248	2580	LETICIA	XXXX	XXXXXXXXXXXX	

Eliminando los grupos repetitivos tenemos dos relaciones más:

Relación "F" (Relación en 1FN)

UNIDAD	DIVISION	SECUENCIA	MAX_PROY	ANTERIOR
3	4	0003	3248	2580

La llave para esta relación está formada por dos atributos (UNIDAD y DIVISION)

Relación "G" (Relación en 1FN)

FOLIO	NOM_ASP	DOM_I	DATOS GENERALES DEL ASPIRANTE
U D SECUENCIA			
3 4 0003	LETICIA ....	XXXXX	XXXX.....XXXX.....

La llave para esta relación está formada por el atributo (FOLIO).

Las relaciones B, D, E, F y G están en 1a. Forma Normal, ya no tienen grupos repetitivos.

## 2a. FORMA NORMAL.

Una vez definidas las llaves para cada relación que se encuentra en primera forma normal, se eliminan las dependencias funcionales o dependencias parciales, y así se obtienen relaciones en la segunda forma normal.

Un atributo es funcionalmente dependiente de otro, si el segundo identifica al primero, es decir:

B es funcionalmente dependiente de A, si A identifica a B, si en cualquier instante se conoce el valor de A entonces el valor de B queda determinado.

La dependencia funcional completa es cuando un atributo o colección de atributos no llave son funcionalmente dependientes del total de los atributos que forman la llave y no de solo uno de esos atributos.

Una relación se encuentra en segunda forma normal si está en primera forma normal y cada uno de sus atributos no llave es dependiente funcional completo de la llave de la relación.

En esta forma normal se obtuvieron los catálogos.

Cuando las llaves comprenden más de un atributo, la relación no está necesariamente en la segunda forma normal.

En la relación "B" se escogió como llave la unión de los campos CARRERA y TIPO\_EXA, analizando esta relación encontramos que algunos de los atributos son dependientes de una parte de la llave y no de toda la llave.

#### Relación "B"

CARRERA	TIPO_EXA	DEDICACION	NOMBRE_C	CONT_CAR	DIA_REG	EST_PROY
1401	A	10110	XXX...	XXX	150894	300

El atributo DEDICACION y NOMBRE\_C son funcionalmente dependientes solamente del atributo CARRERA y no de toda la llave; ya que esta información pertenece únicamente a la carrera.

Los atributos CONT\_CAR, DIA\_REG y EST\_PROY, son funcionalmente dependientes de toda la llave, porque estos atributos pertenecen al tipo de examen que se aplica por carrera, y no pertenecen únicamente a la carrera o al tipo de examen.

La regla para obtener relaciones en segunda forma normal es que todo atributo de una relación debe ser dependiente de la totalidad de la llave, si no es así, este atributo deberá llevarse a una relación aparte.

Al eliminar las dependencias tenemos lo siguiente:

Relación "H" (Relación en 2FN)

CARRERA	DEDICACIÓN	NOMBRE_C
1401	10110	XXXXXX

Relación "J" (Relación en 2FN)

CARRERA	TIPO_EXA	CONT_CAR	DIA_REG	EXTEMP	EST_PROV
1401	A	XXX	150894	0	300

Analizando la relación "D" encontramos también que algunos atributos son dependientes de una parte de la llave y no de toda la llave. Los atributos escogidos como llave en esta relación son TIPO\_EXA y NPLANTEL.

Relación "D"

TIPO_EX	NPLANTEL	DOMICILIO	EST_METRO	NOMPLANTEL	NUM_SAL	CUPO_SAL	SAL_P_EXA	SALON_INI	CONT_ASP
A	1	XXX	XXX	XXXXXXXX	50	60	20	1	X

En este caso los atributos DOMICILIO, EST\_METRO, NOMPLANTEL, NUM\_SAL y CUPO\_SAL, se refieren a información relativa únicamente al plantel, por lo que estos atributos son funcionalmente dependientes del atributo NPLANTEL.

Los atributos SAL\_P\_EXA, SALON\_INI, CONT\_A Y LLENO contienen información relativa al tipo de examen que se aplica en un plantel determinado, así que son funcionalmente dependientes de toda la llave.

Eliminando las dependencias tenemos

Relación "K" (Relación en 2FN)

TIPO_EXA	NPLANTEL	SAL_F_EXA	SALON_J	CONT_A	LLENO
A	1	20	1	XX	0

Relación "L" (Relación en 2FN)

NPLANTEL	NUM_SAL	CUPO_SAL	DOMICILIO	EST_METRO	NOMPLANTEL
1	30	60	XXXXX	XXXX	XXXXX

En la relación "E" la llave es el atributo TIPO\_EXA, todos los atributos son dependientes de la llave, ya que la información que contiene pertenece a cada tipo de examen, esta relación ya está en la segunda forma normal.

Relación "E" (Relación en 2FN)

TIPO_EXA	NO_MAX_EXA	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS
A	2500	240894	8:00	XXXX

En la relación "F" la llave está formada por los atributos UNIDAD y DIVISION, analizando esta relación podemos ver que los atributos no llave son funcionalmente dependientes de toda la llave, por lo que está en segunda forma normal.

Relación "F" (Relación en 2FN)

UNIDAD	DIVISION	SECUENCIA	MAX_PROY	ANTERIOR
3	4	0003	324#	2380

La relación "G" también está en segunda forma normal, ya que la llave en esta relación es el atributo FOLIO el cual identifica en forma única a cada aspirante que desea ingresar a la Universidad, por lo que todos los atributos no llave dependen funcionalmente de la llave.

#### Relación "G" (Relación en 2FN)

FOLIO U D SECUENCIA	NOM_ASP	DOM_1	DA TOS GENERALES DEL ASPIRANTE
3 4 000	LETICIA ....	XXXXX	XXXX.....XXXX.....

Las relaciones E, F, G, H, J, K y L, están en segunda forma normal, se han eliminado las dependencias parciales.

### 3a. FORMA NORMAL.

En la tercera forma normal se utiliza el concepto de dependencia transitiva. Si tenemos los atributos A, B y C; si C es funcionalmente dependiente de B y B lo es de A, entonces C es funcionalmente dependiente de A.

Una relación se encuentra en 3FN si se encuentra en 2FN y cada uno de los atributos no llave son dependientes no transitivos de la llave. Es decir se deben eliminar las dependencias transitivas, o sea los campos no llave que sean funcionalmente dependientes de otro campo no llave.

Al analizar las siete relaciones obtenidas en 2FN del Sistema de Registro de Aspirantes, se puede observar que también están en 3FN, ya que no existen dependencias transitivas en ninguna de estas relaciones. La 3FN se considera adecuada para la mayoría de los problemas de diseño de base de datos, el beneficio de tener estas relaciones normalizadas es tener mayor facilidad en la inserción, supresión y actualización de la información en la base de datos.<sup>19</sup>

<sup>19</sup>GALLINDO SORIA F. obr. cit.



En la Figura 13 se muestran los pasos para transformar relaciones no normalizadas en relaciones 3FN.<sup>20</sup>

Las relaciones finales que forman la base de datos del Sistema de Registro de Aspirantes son:

**FADM01 (Catálogo de Planteles)**

NPLANTEL	NUM_SAL	CUPO_SAL	DOMICILIO	EST_METRO	NOMPLANTEL
1	50	60	XXXXX	XXXX	XXXXX

**FADM02 (Tipos de Examen)**

TIPO_EXA	NO_MAX_EXA	FECHA_APLI	HORA_APLI	ASIGNADOS
A	2500	240894	8:00	XXXX

**FADM03 (Folios)**

UNIDAD	DIVISION	SECUENCIA	MAX_PROY	ANTERIOR
3	4	0003	3248	2580

**FADM04 (Aspirantes)**

FOLIO	NOM_ASP	DOM_I	DATOS GENERALES DEL ASPIRANTE
U D SECUENCIA			
3 4 0003	LETICIA ....	XXXXX	XXXX.....XXXX.....

**FADM05 (Catálogo de Carreras)**

CARRERA	DEDICACION	NOMBRE_C
1401	1 0 1 0	XXXXXX

**FADM06 (Tipo de examen por carrera)**

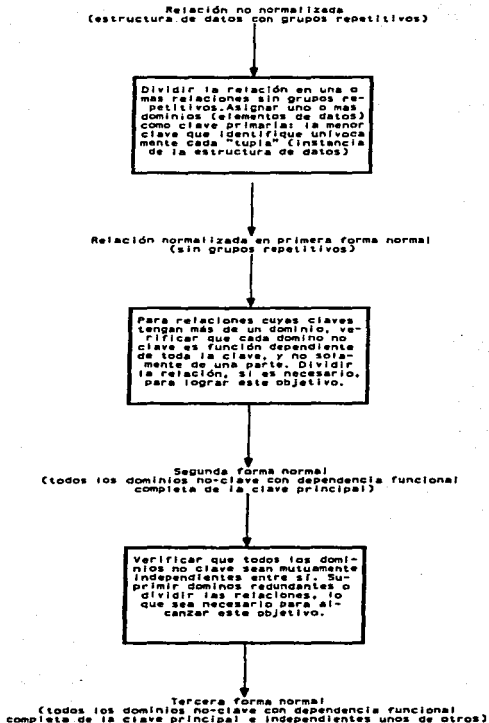
CARRERA	TIPO_EXA	CONT_CAR	DIA_REG	EXTMP	EST_PROY
1401	A	XXX	150894	0	300

**FADM07 (Tipo de examen por plantel)**

TIPO_EXA	NPLANTEL	SAL_P_EXA	SALON_I	CONT_A	LLENO
A	1	20	1	XX	0

<sup>20</sup>GENE/SARSON *Análisis Estructurado de Sistemas*. p. 122.

TRANSFORMACION DE RELACIONES NO NORMALIZADAS EN RELACIONES 3FN



Una vez que se ha normalizado la base de datos tenemos que, cada una de las relaciones se ha convertido en un tipo lógico de registro y que se han creado los enlaces entre los registros de esta estructura lógica, se ha desarrollado un diseño lógico o modelo conceptual, que contiene toda la información para generar la estructura completa de la base de datos.

La notación de un modelo conceptual es la siguiente::

Relaciones, <llaves primarias>, <otras llaves>

FADM01 (<NPLANTEL, NUM\_SAL, CUPO\_SAL, DOMICILIO, EST\_METRO, NOMPLANTEL>  
<NPLANTEL>

FADM02 (<TIPO\_EXA, NO\_MAX\_EX, FECHA\_APLI, HORA\_APLI, ASIGNADOS> <TIPO\_EXA>

FADM03 (<UNIDAD, DIVISION, SECUENCIA, MAX\_PROY, ANTERIOR>  
<UNIDAD, DIVISION>

FADM04 (<FOLIO, UNIDAD, DIVISION, CARRERA, CARRERA\_2, CARRERA\_3, TUR\_DED,  
APE\_ASP, NOM\_ASP, DOM\_1, DOM\_2, COD\_POS, LUGAR\_RED, TELEFONO, FECHA\_NAC,  
EDAD, SEXO, NACIONAL, ESC\_PROC, PROM\_PROC, ANO\_F\_EST, DOC\_1, DOC2,  
FECHA\_REG, ESTADO\_ASP, EXTEMP, TIEMPO, CLAVE\_ESC, NUM\_EXAMEN, NPLANTEL,  
SALON, ESTACION, VERIFICA)>  
<FOLIO> . <NUM\_EXA>, <ESTACION>

FADM05 (<UNIDAD, DIVISION, CARRERA, NOMBRE\_C, TD\_1, TD\_2, TD\_3, TD\_4>  
<UNIDAD+DIVISION+CARRERA>

FADM06 (<UNIDAD, DIVISION, CARRERA, TIPO\_EXA, CONT\_CAR, DIA\_REG, EXTEMP,  
EST\_PRIOR)>  
<UNIDAD+DIVISION+CARRERA> . <TIPO\_EXA>

**FADM07 (TIPO\_EXA, NPLANTEL, SAL\_P\_EXA, SALON\_INI, CONT\_ASP, LLENO)**

**<TIPO\_EXA+PLANTEL>, <NPLANTEL>**

Tomando como base este modelo y el diccionario de datos se realizó la creación de la base de datos en el Sistema de Gestión de Base de Datos.

La relación entre los principales archivos de la Base de Datos del Sistema Computarizado de Registro se muestra en la FIG. 14.

RELACION ENTRE LOS PRINCIPALES ARCHIVOS DE LA BASE DE DATOS DEL  
SISTEMA DE REGISTRO DE ASPIRANTES

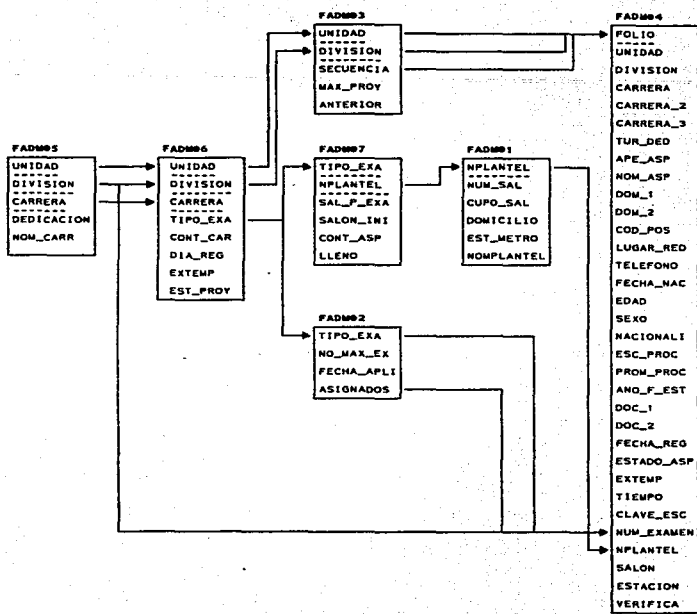


FIG. 14

#### 3.4.5.- SISTEMAS DE BASES DE DATOS.

El software utilizado para dar soporte a la definición de base de datos se conoce como Sistema de Gestión de Base de Datos (DBMS), el cual almacena los datos y los enlaces entre los registros.

El principal objetivo de un DBMS es crear un ambiente en el que sea posible guardar y recuperar información de la base de datos en forma eficiente, simplificada y fácil.

Un Gestor de Base de Datos es un módulo de programa que constituye la interfaz entre los datos almacenados en la base de datos y las aplicaciones desarrolladas para los usuarios

El DBMS realiza lo siguiente:

- Se encarga del manejo de los datos, el cual incluye tanto la definición de las estructuras para el almacenamiento de la información como los mecanismos para el manejo de la misma.
- Se encarga del almacenamiento, recuperación y actualización de los datos en la base de datos.
- Cuando se llegan a producir fallas, es su responsabilidad detectarlas y restaurar la base de datos al estado que existía antes de presentarse la falla.
- Controla la interacción cuando varios usuarios actualizan la base de datos al mismo tiempo.

Un DBMS relacional permite manipular información de base de datos enlazada por un campo común.

### **3.5.- DISEÑO ARQUITECTONICO DEL SISTEMA DE REGISTRO DE ASPIRANTES.**

En esta fase se hizo una vista conceptual del sistema, se descompusieron las funciones de alto nivel en subfunciones, se determinó la estructura del sistema a un nivel general, generando un modelo lógico del sistema.

Las técnicas de diseño están basadas en las estrategias de las jerarquías de "hacia abajo" y de "hacia arriba". Por medio del enfoque "de arriba hacia abajo" se pone atención inicialmente a los aspectos globales de todo el sistema, conforme el diseño progresa, el sistema se descompone en subsistemas, poniéndose mayor consideración a los detalles específicos.

En el diseño del Sistema de Registro de Aspirantes se utilizaron los enfoques descendente y modular.

#### **3.5.1.- DISEÑO DESCENDENTE.**

El enfoque descendente consiste en iniciar con la imagen general del sistema y realizar una partición del mismo en un conjunto de subsistemas o bloques. Este diseño es compatible con los conceptos generales del enfoque de sistemas, que considera cada objeto de estudio como un sistema que tiene interrelación con otros sistemas; se debe buscar que cada subsistema o bloque tenga conexiones sencillas con su complemento.

##### **a).- Ventajas del diseño descendente.**

- Evitar el problema que se origina al tratar de diseñar el sistema "en un solo paso".
- La posibilidad de contar con grupos que trabajen por separado pero simultáneamente en subsistemas independientes.
- Evitar que el analista se adentre en los detalles y que se pierdan los objetivos centrales del sistema.
- 

##### **b) Inconvenientes del diseño descendente.**

- Existe el riesgo de que el sistema se divida en subsistemas "incorrectos". Se debe prestar atención en que una partición del subsistemas tenga sentido en el esquema global del sistema, es importante que cada subsistema se integre de manera correcta al sistema.

- Una vez que se realizan las divisiones en subsistemas, sus interfaces pueden descuidarse o ignorarse.<sup>21</sup>

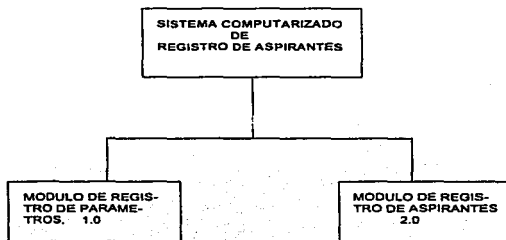
### 3.5.2.- EL MÉTODO HIPO (HERARCHY INPUT PROCESS OUTPUT).

Los diagramas HIPO fueron desarrollados por IBM como esquemas de representación para un desarrollo jerárquico de arriba a abajo, y como una ayuda de documentación.

Es una técnica jerárquica porque el sistema completo se conforma por pequeños subsistemas.

La tabla visual de contenido es el diagrama de jerarquías del sistema, la cual proporciona un mapa que permite la localización de un módulo dentro del sistema principal: este diagrama es similar a un diagrama de estructura de una organización.<sup>22</sup>

Como se vió en el análisis del Sistema Computarizado de Registro, para el adecuado funcionamiento del mismo se requería, en primer lugar la captura de los parámetros del sistema y posteriormente el uso de estos parámetros para efectuar el registro de los aspirantes; en base a ésto, en el diseño del sistema se decidió que se generaran dos módulos totalmente independientes; ya que su uso es en forma secuencial; es necesario, primero, tener los parámetros correctamente cargados para que posteriormente el sistema de registro de aspirantes funcione adecuadamente.



<sup>21</sup>KENDALL, KENNETH E. Y KENDALL, JULIE E., obr. cit. pp. 740-742.

<sup>22</sup>FAIRLEY, RICHARD. *Ingeniería de Software*. México, McGraw Hill/Interamericana de México, S.A. de C. V. 1988. p. 164.



El primer módulo contiene las opciones requeridas para realizar todos los movimientos de inicialización, altas, bajas, cambios y consultas a los archivos que contienen los datos que el Departamento de Admisión genera en base a estadísticas de procesos anteriores y a la disponibilidad tanto de las instalaciones como de los exámenes; estos parámetros deben ser capturados previamente al proceso de admisión.

El segundo módulo, es el que permite el registro efectivo de los aspirantes, así como la asignación de folio de identificación, número de examen, lugar fecha y hora de presentación de examen, todo ésto lo hace en base a los datos capturados en el módulo anterior; este módulo es el que se emplea en el proceso de admisión propiamente dicho, es el que se instala en las estaciones de trabajo del Centro de Admisión.

La FIG. 15 muestra la Tabla Visual de Contenido del Sistema Computarizado de Registro de Aspirantes, con sus módulos correspondientes.

TABLA VISUAL DE CONTENIDO DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE REGISTRO DE ASPIRANTES

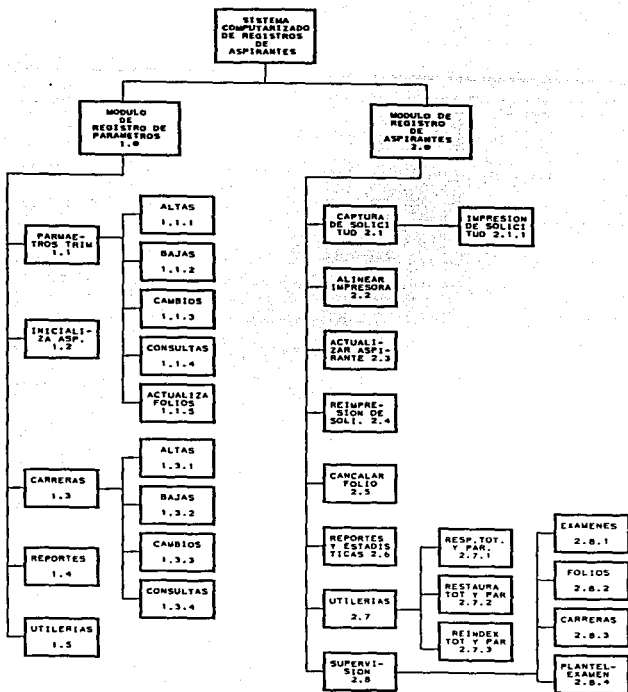


FIG. 15

### 3.5.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES QUE REALIZA CADA MÓDULO DEL SISTEMA.

#### **Nombre del Módulo: Parámetros trimestrales 1.1**

##### **Funciones:**

- Permite la captura de los datos generales del o los planteles donde se realizará el examen de admisión, como: nombre, dirección, estación del metro más cercana al plantel, número de salones, cupo por cada salón.
- Permite la captura de los tipos de exámenes aplicables y datos como: número de exámenes disponibles, fecha y hora de aplicación, plantel donde se aplicará, número de salones disponibles para ese tipo de examen.
- Permite la captura del tipo de examen aplicable a cada carrera, puede ser diferente para cada unidad y división, la fecha en que se efectuará el registro de aspirantes para esa carrera, número máximo de aspirantes esperados para esa carrera.
- Captura del número máximo de folios estimados para cada unidad-división.
- Permite las consultas, modificaciones y bajas de estos datos.

**Responsable de operar el módulo:** Personal del Departamento de Admisión.

#### **Nombre del Módulo: Inicializa Aspirantes 1.2.**

##### **Funciones:**

- Inicializa el archivo de aspirantes con la estimación proyectada de folios por unidad/división, esta proyección se calcula en base al número de aspirantes registrados en el proceso anterior, más un 40% del número de registros, como holgura, creándose esa cantidad de registros, solamente con el número de folio asignado.

**Responsable de operar el módulo:** Personal del Departamento de Admisión.

#### **Nombre del Módulo: Carreras 1.3.**

##### **Funciones:**

- Altas al Catálogo de Carreras.
- Bajas al Catálogo de Carreras.
- Modificaciones al Catálogo de Carreras.
- Consultas al Catálogo de Carreras.

*Responsable de operar el módulo:* Personal del Departamento de Admisión.

***Nombre del Módulo: Reportes 1.4***

***Funciones:***

- Permite la emisión de reportes para poder checar que la captura de parámetros estuvo bien realizada.
- Se emiten los catálogos de: carreras, exámenes y planteles.

*Responsable de operar el módulo:* Personal del Departamento de Admisión.

***Nombre del Módulo: Utilerías 1.5.***

***Funciones:***

- Permite la inicialización de los archivos antes de realizar la captura de los datos para el siguiente proceso de admisión.

*Responsable de operar el módulo:* Personal del Departamento de Admisión.

***Nombre del Módulo: Captura de Solicitud 2.1***

***Funciones:***

- Permite la captura de los datos generales del aspirante, así como de la carrera a la que desea ingresar.
- Asigna el número de folio que identifica a cada aspirante.
- Asigna el tipo de examen que le corresponde presentar de acuerdo a la carrera seleccionada.
- Asigna lugar, fecha y hora de presentación del examen.
- Registra todos estos datos en el archivo de aspirantes.
- Imprime la solicitud, la hoja de respuestas y el comprobante de registro.

*Responsable de operar el módulo:* Cada uno de los capturistas que están en la estación de trabajo en el Centro de Admisión.

***Nombre del Módulo: Alinear Impresora 2.2***

***Funciones:***

- Permite la impresión de un esqueleto para checar si los datos caen bien en los espacios correspondientes en las formas preimpresas de solicitud de registro; de no ser así esta opción permite alinear bien el papel.

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

*Responsable de operar el módulo:* Cada uno de los capturistas que están en la estación de trabajo en el Centro de Admisión.

*Nombre del Módulo:* Actualizar aspirante 2.3

*Funciones:*

- Permite modificar algún dato personal del aspirante, si al recibir su documento encontró algún error en él. Esta opción no permite que sea modificada la opción de unidad, división o carrera del aspirante.

*Responsable de operar el módulo:* Supervisores de los capturistas que están en la estación de trabajo en el Centro de Admisión.

*Nombre del Módulo:* Reimpresión de solicitud 2.4.

*Funciones:*

- Permite reimprimir la solicitud de registro, cuando ha ocurrido algún problema con la impresora, como que el papel se haya atorado o roto.

*Responsable de operar el módulo:* Supervisores de los capturistas que están en la estación de trabajo en el Centro de Admisión.

*Nombre del Módulo:* Cancelar Folio 2.5

*Funciones:*

- Permite la cancelación de algún número de folio.

*Responsable de operar el módulo:* Supervisores de los capturistas que están en la estación de trabajo del Centro de Admisión.

*Nombre del Módulo:* Reportes y Estadísticas 2.6

*Funciones:*

- Permite generar los reportes diarios del registro de aspirantes, al finalizar una jornada de trabajo.

*Responsable de operar el módulo:* Personal de la Dirección de Sistemas Escolares responsable de la toma de decisiones.

*Nombre del Módulo:* Utillerías 2.7

*Funciones:*

- Permite el respaldo total o parcial de los archivos de la base de datos, en cualquier momento o al finalizar las actividades de cada día.
- Permite restaurar total o parcialmente los archivos de la base de datos, al finalizar las actividades de cada día.
- Permite reindexar los archivos de toda la base de datos o de algunos archivos solamente.

*Responsable de operar el módulo:* Personal del Departamento de Admisión.

### ***Nombre del Módulo:* Supervisión 2.8**

#### ***Funciones:***

- Este módulo es muy importante, porque permite el monitoreo de las actividades y la toma de decisiones oportuna, ya que los parámetros capturados fueron determinados en base a estadísticas y con cierta holgura. En la realidad la demanda puede comportarse de otra manera y es preciso en algún momento determinado hacer cambios a estos parámetros en el curso del proceso de admisión.
- Permite comparar por tipo de examen el número de exámenes disponibles contra el número de exámenes que ya han sido asignados en un momento determinado, y se puede evaluar si el número restante será suficiente o se tendrá que tomar alguna medida para que no se agoten los exámenes de un tipo determinado.
- Permite comparar el número de folios generados para cada unidad-división, contra los asignados hasta ese momento, si se considera que estos pueden agotarse, entonces será necesario generar más números de folios en pleno proceso.
- Permite checar el comportamiento de la demanda por carrera, de acuerdo al número de exámenes asignados, en algún momento dado.
- Permite checar la distribución que llevan los exámenes por plantel y así poder determinar si las instalaciones disponibles serán suficientes o si se necesitarán más instalaciones, y si éste fuera el caso, poder solucionar el problema antes de que se presente.

*Responsable de operar el módulo:* Personal de la Dirección de Sistemas Escolares responsable de la toma de decisiones.

### 3.6.- DISEÑO DETALLADO DEL SISTEMA DE REGISTRO DE ASPIRANTES.

El diseño detallado del sistema comprende la especificación de detalles de los procesos o módulos definidos anteriormente, se generan los algoritmos tomando en cuenta las interconexiones de éstos con las estructuras de datos ya definidas; en esta etapa se seleccionan las herramientas de desarrollo del software.<sup>23</sup>

#### 3.6.1.- HERRAMIENTA DE DESARROLLO.

Al elegir el lenguaje de programación se deben valorar los siguientes puntos:

- a) Posibilidades de cálculo
- b) Capacidad y manejo de datos, es la posibilidad de realizar tareas de acceso, selección, clasificación y adición de registros
- c) Eficacia del programa objeto, la calidad del programa objeto determina la velocidad de proceso de la aplicación
- d) Eficacia de reensamblaje, es la facilidad y rapidez con la que se pueden incorporar correcciones a un programa existente.<sup>24</sup>

El sistema Computarizado de Registro de Aspirantes debía implementarse mediante un paquete de base de datos, las facilidades de que disponen estos paquetes son, entre otras: facilidades de validación, lenguaje potente para definir formatos de pantalla para introducir y presentar datos.

El gestor de base de datos seleccionado para desarrollar el Sistema de Registro de Aspirantes fue la versión 5.01 de CLIPPER, el cual ya no se considera únicamente como un compilador de DBASE, sino como un lenguaje de definición y manipulación de base de datos relacionales. Este sistema de desarrollo de programas combina las ventajas de un lenguaje de base de datos con las posibilidades de un lenguaje de alto nivel de tercera generación. Otra ventaja de CLIPPER que fue muy útil para desarrollar el Sistema de Registro de Aspirantes es la posibilidad que tiene de ser manejado en red de área local, ya que uno de los requerimientos del sistema fue que tenía que ser instalado en una red de área local, en CLIPPER es muy fácil la manipulación de archivos compartidos.

<sup>23</sup>FAIRLEY, RICHARD. obr. cit. p.144.

<sup>24</sup>HARTMAN, W.; MATHES, H.; PROEMÉ, A...*Manuel de los Sistemas de Información*. 1a. Parte Biblioteca Técnica Philips. España, PARAINFO, 1981.

### 3.6.2.- DISEÑO DE LA PROGRAMACION.

Cuando se ha tomado un enfoque de diseño descendente del sistema es útil que durante la programación se tome un enfoque modular, es decir descomponer la programación en fracciones de código que sean manejables.

#### 3.6.2.1.- Ventajas del diseño modular de la programación.

- a) Los módulos son más fáciles de escribir y de revisar, se pueden detectar los errores con mayor facilidad.
- b) El mantenimiento de los módulos es más fácil.
- c) Se puede entender más fácilmente el funcionamiento de un módulo determinado.

#### 3.6.2.2.- Aspectos que se deben tomar en cuenta al realizar una programación modular.

- a) Los módulos deben mantenerse de un tamaño manejable, tratando de que incluyan solamente una función.
  - b) Considerar con mucho cuidado las interfaces entre los módulos, es decir el paso de datos y variables de control entre los módulos.
  - c) Mantener las relaciones jerárquicas establecidas en las etapas de descenso.<sup>25</sup>
- El Sistema de Registro de Aspirantes está programado en varios módulos.

### 3.6.3.- DISEÑO DE SALIDAS DEL SISTEMA.

Para los usuarios la característica más importante de un sistema de información es la salida que produce. Los datos pueden ser procesados o simplemente almacenados antes de convertirse en salida, el concepto salida se aplica a cualquier información producida por un sistema. Las salidas se pueden presentar en distintas formas: reportes impresos, salidas en formatos preimpresos, pantallas en el monitor, microformas o salidas de audio. Para lograr la aceptación y el uso del sistema es esencial una salida útil.

---

<sup>25</sup>KENDALL, KENNETH E. Y KENDALL, JULIE E. obr. cit.



Para el diseño de salidas se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- La persona a quien se dirigirá la salida (personal operativo, personal ejecutivo, usuario dentro o fuera de la empresa).
- El uso planeado, ya que éste determina el contenido, la forma y el medio de salida.
- El detalle de la salida o el volumen de los datos a manejar, lo que determina si se debe utilizar un método de impresión o de despliegue.
- Frecuencia de la salida.
- Medios por los cuales se requiere la salida.(impresos o pantallas de despliegue).

El Sistema Computarizado de Registro emite salidas tanto impresas como en pantallas de despliegue.

Para el diseño físico de la salida la fuente de información básica es el diccionario de datos, ya que éste incluye los nombres de los datos elementales, la longitud requerida para el campo y el tipo de dato.<sup>26</sup>

### 3.6.3.1.- *Diseño de los informes impresos.*

Las salidas impresas más comunes son:

- Informes impresos en formas continuas
- Informes impresos en formas especiales.
- Formas para enviar por correo.

Al diseñar un reporte impreso se incorporan elementos tanto funcionales como estéticos, de tal forma que el informe proporcione al usuario la información que requieren en un formato legible.

Los atributos funcionales son: el encabezado, título del reporte, número de página, fecha de preparación, rúbricos de las columnas, agrupamiento de los datos relacionados y uso de elementos de pausa o corte.

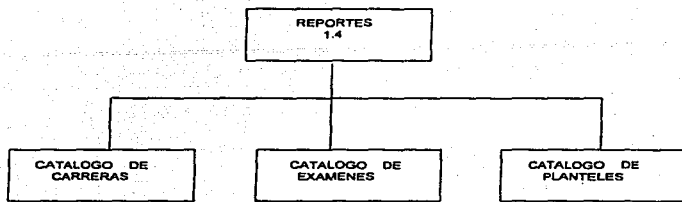
Los atributos estéticos se refieren a la buena distribución de los datos, así como la legibilidad y facilidad de uso, ya que una salida difícil de leer o poco atractiva no se utilizará.

---

<sup>26</sup>KENDALL, KENNETH E. Y KENDALL, JULIE E. obr. cit. pp. 483-530.

El Sistema Computarizado de Registro emite once salidas impresas.

a).- El Módulo de Registro de Parámetros proporciona tres reportes:



**- Catálogo de Carreras.**

Proporciona los datos generales de las carreras como son: clave de la carrera, nombre y modalidad; por unidad y división.

**- Catálogo de Exámenes.**

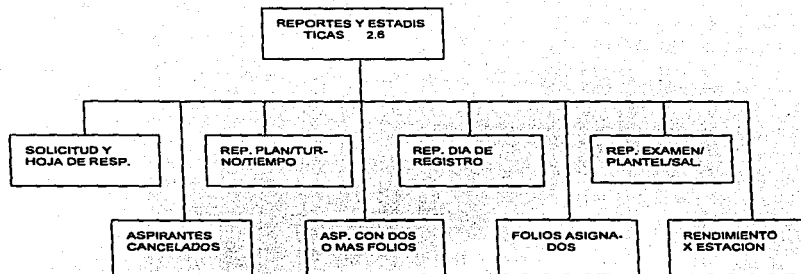
Este reporte proporciona, por cada tipo de examen, el número de exámenes, fecha, hora, planteles donde se aplicará este tipo de examen y carreras a las que se aplicará el mismo.

**- Catálogo de Planteles.**

Este reporte proporciona los datos generales de los planteles como son: nombre, dirección, total de salones disponibles y cupo por salón.

Estos reportes están dirigidos a los responsables de administrar el Proceso de Admisión y les permite verificar la información que sirve de parámetros para el correcto funcionamiento del sistema.

b).- El Módulo de Registro de Aspirantes proporciona ocho reportes:



*- Solicitud del aspirante y hoja de respuestas.*

La solicitud se emite en una forma preimpresa que contiene la hoja de repuestas que se empleará al presentar el examen de admisión. Este reporte está dirigido al aspirante que se registra en el sistema.

Los siguientes reportes están dirigidos al personal del Departamento de Admisión, se emiten diariamente, al finalizar el registro de aspirantes de se día.

*- Reporte por Plan/Turno/Tiempo*

Este reporte permite conocer diariamente el registro de los aspirantes por división, carrera, unidad, modalidad y totales registrados por división; así como un total general.

*- Reporte por Día de Registro.*

Este reporte permite conocer los aspirantes que se van registrando por día, unidad y división.

**- Reporte por Examen/Plantel/Salón.**

Este reporte permite conocer el folio del aspirante y el examen que le corresponde, así como el salón, plantel, fecha y hora de presentación de examen.

**- Reporte de Aspirantes Cancelados.**

Permite conocer el folio y nombre de los aspirantes que fueron cancelados.

**- Reporte de Aspirantes con dos o más folios.**

Este reporte permite saber si algún aspirante se ha registrado más de una vez en diferente tipo de examen, y permite al Departamento de Admisión cancelarle estos folios y dejar al aspirante solamente con un registro.

**- Folios Asignados.**

Emite el reporte de los folios que se han asignado hasta ese momento.

**- Rendimiento por estación.**

Este reporte permite conocer el número de aspirantes atendidos por cada una de las estaciones de trabajo.

**3.6-3.2.- Diseños de los Informes por Pantalla.**

Al presentar informes por pantalla se debe considerar lo siguiente:

- Mantener una pantalla sencilla mostrando sólo los datos necesarios.
- Facilitar el movimiento del usuario entre pantallas.
- Crear una pantalla atractiva.
- Indicar los cambios de pantalla, los movimientos entre pantallas y la terminación de la presentación de la salida.

En el Módulo de Registro de Aspirantes, en la opción de Supervisión, se emplean pantallas de despliegue como salida de información.

La información reportada en estas pantallas está dirigida al Personal del Departamento de Admisión que tiene la capacidad de tomar decisiones, ya que, como se mencionó anteriormente, el módulo de Supervisión es muy importante, porque permite el monitoreo de las actividades y por ende la toma de decisiones oportunas; esta información también se puede mandar a impresión, si se desea.

*- Pantalla de Registro de exámenes.*

Permite monitorear el número de exámenes que han sido asignados y a la vez hacer un comparativo entre esta cifra y el número de exámenes existentes y el número de exámenes, de ese tipo de examen, que se ocupó en el Proceso anterior.

*- Pantalla de Registro de Folios.*

Esta pantalla permite ver el comportamiento de la demanda de aspirantes por unidad y división, comparándola con la demanda proyectada y la demanda del Proceso anterior.

*- Pantalla de Registro de Carreras.*

Esta pantalla permite monitorear el número de exámenes asignados por tipo de examen y carrera.

*- Pantalla de Registro de Examen-Plantel.*

Esta pantalla permite monitorear la asignación de aspirantes a los planteles, por tipo de examen y plantel, así como observar el comportamiento del llenado de las instalaciones.

### 3.6.4.- DISEÑO DE ENTRADAS DEL SISTEMA.

El diseño de la interfaz del usuario es una parte importante en el diseño del sistema. La interfaz de usuario es el mecanismo a través del cual se establece un diálogo entre él y el software de aplicación, y representa una parte importante en la aceptación del sistema por parte del usuario. Una interfaz fácil de aprender y simple de utilizar hará más fácil y agradable el trabajo del usuario y éste realizará su trabajo de manera más efectiva.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> KENDALL, KENNETH Y KENDALL, JULIE E. obr. cit.

El propósito de la interfaz es recoger la información de los usuarios, esta información es la entrada del sistema, se procesa y/o se almacena en la base de datos para ponerla a disposición de otros usuarios. La Ingeniería de software se ha ocupado de este aspecto también.

### 3.6.4. 1.- Aspectos en el Diseño de una Interfaz.

La Ingeniería de Software se ha ocupado también del diseño efectivo de interfaces. Al efectuar el diseño de una interfaz de usuario, aparecen cuatro aspectos de diseño, que deben tenerse en cuenta.

- a).- Tiempo de respuesta del sistema.
- b).- Facilidades de ayuda al usuario.
- c).- Manejo de la información de error.
- d).- Asignación de nombres a las órdenes.

El tiempo de respuesta del sistema es un punto crítico en sistemas interactivos, éste se mide desde que el usuario realiza una acción de control, como pulsar una tecla, hasta que el programa responde con la acción o salida deseada. El tiempo de respuesta se debe tomar en cuenta ya que cuando es muy grande, el usuario puede tener duda acerca que lo podía haber ocurrido con la orden dada; y una respuesta rápida por parte del sistema puede forzar al usuario a ir muy rápido y cometer errores.

Los usuarios de un sistema interactivo pueden necesitar ayuda en un momento determinado, en los sistemas interactivos modernos es posible facilitar esta ayuda en forma interactiva, la cual permite al usuario obtener una respuesta sin salir de la interfaz. La ayuda integrada le permite al usuario seleccionar el tema relacionado con las acciones que está ejecutando en ese momento, esto reduce el tiempo requerido por un usuario para obtener ayuda y aumenta la "amigabilidad" de la interfaz.

Los mensajes de error producidos por un sistema interactivo deberían tener las siguientes características:

- Describir el problema en un lenguaje que sea comprendido por el usuario.
- Debe proporcionar información constructiva para poder solucionar el problema.

- Debe indicar las consecuencias negativas del error, para que el usuario pueda comprobar que no han ocurrido o corregirlas si han ocurrido.
- Debe ir acompañado de una clave visual o audible, es decir se puede generar un sonido al visualizarse el error, o éste puede parpadear momentáneamente, o visualizarse en un color especial.

La asignación de nombre a las órdenes se refiere a prestar cierta ayuda a los usuarios cuando el modo de interacción con el sistema es orientada a órdenes, es decir cuando se introducen una o varias órdenes por medio del teclado, puede ser complicado para el usuario aprender y recordar las órdenes, en estos casos la ayuda para los usuarios consistiría en que ellos puedan almacenar una secuencia de órdenes y posteriormente ejecutarla con un solo nombre.

Una vez que se ha creado la primera versión de la interfaz, ésta debe ser evaluada para determinar si satisface las necesidades del usuario.

#### 3.6.4.2.- Directrices para el Diseño de una Interfaz Hombre-máquina.

Estas directrices permiten el desarrollo de una interfaz eficiente y "amigable".

Se sugieren tres categorías:

##### a).- Interacción general.

- Utilizar un formato consistente para la selección de menús, entrada de órdenes y visualización de datos.
- Se debe preguntar por la confirmación de alguna acción destructiva, como borrar archivos o sobrescribir alguna información.
- Permitir la vuelta atrás en la ejecución de algunas acciones.
- Reducir la cantidad de información que el usuario deba memorizar para ejecutar alguna función.
- Minimizar el número de pulsaciones que deba ejecutar el usuario, mientras menos datos tenga que capturar, es mejor.
- El sistema debe protegerse de la mayor cantidad de errores del usuario.

b).- Visualización de la información.

- Mostrar sólo la información relevante a una función concreta del sistema.
- No abrumar al usuario con datos.
- Producir mensajes de error significativos.
- Utilizar mayúsculas y minúsculas, tabulaciones y agrupaciones de texto para ayudar a la comprensión.
- Utilizar ventanas para modularizar los diferentes tipos de información.

c).- Entrada de datos.

El usuario emplea la mayor parte del tiempo seleccionando órdenes e introduciendo datos.

- Minimizar el número de acciones de entrada de datos que debe realizar el usuario.
- Desactivar órdenes que sean inapropiadas en el contexto actual, esto evita que el usuario realice acciones que podrían conducir a error.
- Proporcionar ayuda en la mayoría de las acciones de entrada de datos.

El uso apropiado de color en las pantallas permite lograr contraste entre los caracteres y el fondo y así destacar errores, se puede codificar de manera especial una entrada y llamar la atención sobre muchos otros atributos especiales.<sup>28</sup>

La mayoría de estas recomendaciones fueron utilizadas en el diseño de las pantallas de entrada de información para el Sistema Computarizado de Registro, sobre todo en las pantallas del Módulo de Registro de Aspirantes.

Se hizo uso del contraste de color para indicar los errores, para indicar las teclas de salida del sistema o para hacer algunas recomendaciones.

En la pantalla de captura de solicitudes, en varios datos como son: residencia, unidad, división, carrera y turno elegidos, nacionalidad, sexo, escuela de procedencia y documentos

<sup>28</sup> PRESSMAN, ROGER S., obr. cit. pp. 538-578.



entregados se presenta una ayuda, consistente en que al posicionarse en ese campo y oprimir la tecla de función F1 aparece un cuadro en otro color con los valores aceptados por el sistema para ese campo, para que se pueda elegir el deseado; con ésto se evita que el usuario memorice mucha información, y al elegir uno se valida el dato y se evita y/o se corrige el error por parte del usuario.

Otros datos que se validan son la fecha de nacimiento, solamente aceptando aspirantes que tengan una edad mayor de 15 años y en relación al promedio, éste debe ser igual o mayor que 7.00.

## CAPITULO IV

### IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

Se denomina implementación al proceso por el cual se adapta el sistema de información desarrollado a su empleo operacional y que le permite al usuario obtener beneficios por su operación.

#### 4.1.- ACTIVIDADES DE LA IMPLEMENTACION.

Este proceso incluye una serie de actividades como son: enseñanza de personal, la conversión del sistema, instalación y comprobación de equipo, corrección de defectos detectados en esta etapa.

#### 4.2.- ENSEÑANZA DEL PERSONAL.

Dentro de la implementación de un sistema se encuentra el adiestramiento del usuario, éste es un proceso educativo que involucra a los analistas de sistemas con los usuarios; se debe adiestrar a todos aquéllos que tengan un uso primario o secundario del sistema, desde los capturistas hasta quienes utilizarán las salidas para la toma de decisiones.

En el caso del Sistema Computarizado de Registro, la capacitación para el manejo de los dos módulos del sistema se le dió al personal del Departamento de Admisión; ya que ellos son los usuarios directos del Módulo de Parámetros, y a su vez ellos se encargan de la capacitación de los supervisores y capturistas que trabajan con el Módulo de Registro de Aspirantes en el Centro de Admisión, la capacitación de los supervisores y capturistas la realizan cada vez que se va a tener un Proceso de Admisión, aproximadamente dos semanas antes de empezar éste.

### **4.3.- CONVERSIONES**

Una conversión es la actualización física del sistema de información existente, en uno nuevo o modificado. Existen cinco estrategias para la conversión-actualización de un sistema antiguo a uno nuevo.

#### **4.3.1.- Reemplazo total.**

Esta conversión significa que para una fecha específica el sistema anterior se retira y el nuevo se pone en funcionamiento. Este tipo de conversión solamente tiene éxito si se ha realizado con anterioridad una evaluación extensiva del sistema. Este tipo de conversión se emplea cuando:

- El sistema a implantar es nuevo.
- El sistema anterior ya no se considera útil.
- El sistema nuevo es muy sencillo.
- El sistema nuevo tiene un diseño totalmente diferente al anterior y ya no es necesario hacer ninguna comparación entre ellos.

La ventaja principal del reemplazo total inmediato es que los usuarios no tienen posibilidad de utilizar el sistema anterior y la adaptación es una necesidad.

La desventaja de este enfoque radica en que se considera riesgoso porque si ocurren errores ya no habrá manera alternativa para realizar el procesamiento; y, los usuarios pueden resentir que se les obligue a utilizar un sistema con el que no están familiarizados.

#### **4.3.2.- Conversión en paralelo.**

En este tipo de conversión se sigue usando el sistema anterior y el sistema nuevo al mismo tiempo durante cierto período; esto permite establecer una comparación en base a los resultados obtenidos de cada sistema y así corregir las fallas que pudieran darse.

La ventaja de este enfoque es que se puede obtener un nuevo sistema muy confiable, pero la gran desventaja se encuentra en el hecho del trabajo que implica atender el doble sistema.

#### 4.3.3.- Conversión gradual.

Este enfoque intenta combinar las ventajas de los dos planes anteriores. El sistema se instala por partes, estableciendo una relación con el anterior para que siga funcionando, hasta terminar de implantarlo todo.

La ventaja de este enfoque es que el cambio puede reducirse al mínimo, el sistema se puede instalar en un tiempo largo y también se pueden reducir los errores.

La principal desventaja es el costo que implica establecer las relaciones temporales con el sistema antiguo.

#### 4.3.4.- Conversión por prototipos.

En este enfoque se considera la construcción de un prototipo modular operativo, el usuario lo va probando y conforme se modifica cada módulo y se acepta, éste se pone en operación.

#### 4.3.5.- Conversión con enfoque piloto.

En este enfoque la implementación se realiza instalándolo en un área de la organización, se pone a prueba y si el resultado se considera correcto se instala en las áreas restantes.

Las ventajas son que se puede localizar fácilmente un fallo en el sistema y se pueden corregir antes de terminar la implementación.

La desventaja es que el período de implementación puede ser muy largo.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> KENDALL, KENNETH E. Y KENDALL, JULIE E. obr. cit. pp. 812-817.

El tipo de conversión que se utilizó en el Sistema Computarizado de Registro fue la conversión de reemplazo total.

#### **4.4.- PRUEBAS DEL SISTEMA.**

Las pruebas son una parte importante en el desarrollo de un sistema de información. Existen cuatro tipos de pruebas fundamentales:

##### **4.4.1.- Pruebas de un módulo.**

Este tipo de pruebas son las de más bajo nivel, se efectúan al llevar a cabo cada uno de los módulos de programación que conforman el sistema. En el caso del Sistema Computarizado de Registro, como se mencionó anteriormente, fue programado en forma modular, cada módulo se fue probando en forma separada, conforme se iba programando.

##### **4.4.2.- Pruebas de los programas.**

En estas pruebas se efectúan cuando los módulos se agrupan para constituir programas o paquetes de software, que realizan una función específica. En el Sistema Computarizado de Registro, en este tipo de pruebas, todos los módulos se integraron en uno solo y se probaron como una aplicación personal.

##### **4.4.3.- Pruebas del sistema.**

En estas pruebas se intenta probar el sistema como un todo. Se ejecuta el sistema en la forma en que se hará su operación real. Las pruebas del Sistema Computarizado de Registro consistieron en operar el sistema ya en la red que maneja la Universidad, con tres computadoras como estaciones de trabajo, para detectar posibles errores en el trabajo en red.

##### **4.4.4.- Pruebas de aceptación.**

Las pruebas de aceptación las efectúan los usuarios, después de la instrucción que se les proporciona, ellos comprueban que el sistema se comporta satisfactoriamente, que la interfaz entre el

usuario y la computadora sea fácil de manejar.<sup>30</sup> En el caso del sistema que nos ocupa la prueba de aceptación las realizó el personal del Departamento de Admisión.

Además de esta prueba al Sistema, dentro del Proceso de Admisión se contempla hacer una simulación de todo el proceso en el Centro de Admisión, un día antes de que de comienzo el proceso en forma efectiva; esta simulación se efectúa una vez que se ha instalado la red de área local en el Centro de Admisión, y que el personal, tanto supervisores como capturistas han sido entrenados en el manejo del sistema, con este mismo personal se hace la simulación, para detectar cualquier problema que pudiera haber, siendo ésta la última prueba que se le hizo al Sistema Computarizado de Registro.

#### **4.5.- INSTALACION DEL SISTEMA.**

Previamente a la instalación del Sistema Computarizado de Registro en las estaciones de trabajo del Centro de Admisión, el Departamento de Apoyo Técnico de la Universidad, se encarga de instalar los servidores, las estaciones de trabajo, las tarjetas de interface de red tanto en los servidores como en las estaciones de trabajo, el sistema operativo de red, la conexión física de la red y efectuar las pruebas de operación del Sistema Operativo así como de la red.

Una vez que se ha instalado la red de área local, se procede a instalar la aplicación del Sistema Computarizado de Registro. En los servidores se instalan la base de datos y los módulos ejecutables, tanto del Módulo de Parámetros del Sistema como del Módulo de Registro de Aspirantes.

---

<sup>30</sup>BISHOP, PETER *Fundamentos de Informática*. Informática Profesional y Universitaria. Editorial Anaya Multimedia. p. 400.

#### 4.6.- OPERACION DEL SISTEMA.

##### 4.6.1.- Módulo de Parámetros Trimestrales.

La operación del sistema es muy fácil, trabaja a base de menús, en los cuales se puede elegir la opción deseada por medio de las flechas de desplazamiento hacia arriba o hacia abajo.

La siguiente es la pantalla principal del Módulo de Parámetros Trimestrales.

```
PG50
UNIVERSIDAD AUTONOMA TOLUCANA
DIRECCION DE INFORMATICA
DIRECCION DE SISTEMAS ESCOLARES

MENU PRINCIPAL
Parámetros Trimestrales
Inicialización del PADMOS
Carreras
Reportes
Utilidades
Finalisar
```

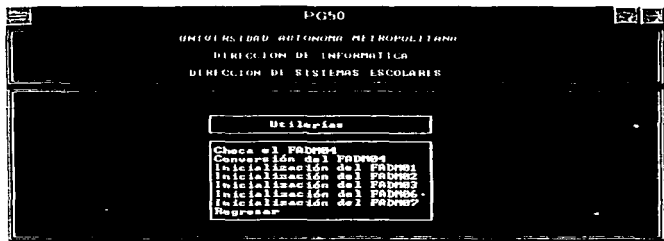
Para capturar los parámetros trimestrales se elige la opción de parámetros trimestrales y en el menú siguiente se elige la opción "alta de parámetros". La pantalla de captura es la siguiente:

```
PG50
GENERACION DE CONSULTAS AL CATALOGO

TIPO_EXA: I          No_MAX_EXA: 5100          FECHA_APLI: 08/19/95
HORA_APLI: 08:00    NUM_PLANTEL: 31 41
UNIDAD:  UANZ      DIVISION:  NANN      CARRERA:  01
                                07
                                01
                                07
NOMBRE:  ADMINISTRACION
        ECONOMIA
        ADMINISTRACION
        ECONOMIA

PRESIONE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR
```

La captura de parámetros se hace por tipo de examen, se captura el tipo de examen, número máximo de exámenes, fecha y hora de aplicación; los planteles en donde se aplicará ese tipo de examen, si los planteles no se han dado de alta, aparece otra pantalla, sobrepuesta, donde se pueden capturar todos los datos relacionados con el plantel, posteriormente se capturan los datos de las carreras a las que se les aplicará este tipo de examen.

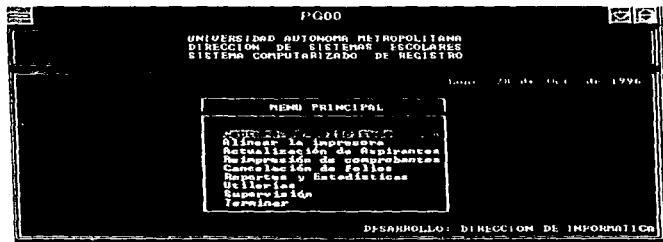


La opción de utilerias permite inicializar las bases de datos, antes de la captura de los parámetros; y una vez que ha terminado el Proceso de Admisión, el Archivo resultante de aspirantes (FADM04), debe ser transferido al equipo mainframe de la Universidad, para los siguientes pasos del Proceso de Admisión. La opción checa el FADM04 y se encarga de eliminar del archivo los caracteres distintos de números y letras que se hayan tecleado en el nombre y dirección de los aspirantes, porque en la transmisión del archivo, estos caracteres no son aceptados. La opción conversión del FADM04, convierte el archivo de base de datos a un archivo con extensión TXT para poderse transferir al equipo mainframe.



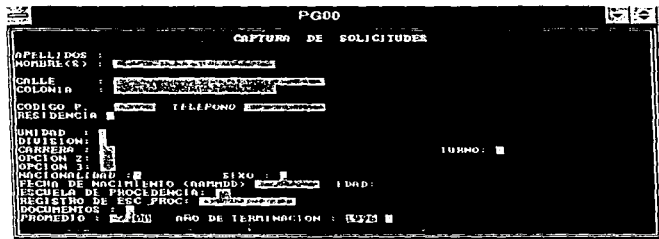
#### 4.6.2.- Módulo de Registro de Aspirantes.

La pantalla siguiente nos muestra el menú principal de este módulo, el acceso a las diferentes opciones está controlado por medio de contraseñas, dependiendo del usuario que desee hacer uso de ellas.



Los capturistas solamente tienen acceso a las opciones "Captura de solicitudes" y "Alinear impresora".

Los supervisores tienen acceso a las opciones de "Actualizar aspirante", "Reimpresión de solicitud", y "Cancelar folios".



La pantalla anterior es la que se utiliza para capturar los datos de los aspirantes, todos los datos se capturan en una sola pantalla, con el fin de que al finalizar la captura el aspirante pueda verificar sus datos y corregir algún error si lo hubiera.

La siguiente pantalla muestra un ejemplo del tipo de ayuda que se proporciona al capturista en la captura de algunos de los datos, en este caso se está capturando el dato "escuela de procedencia", si el capturista solicita la ayuda aparece un cuadro con las claves y escuelas de educación media superior para elegir la adecuada.

PG00

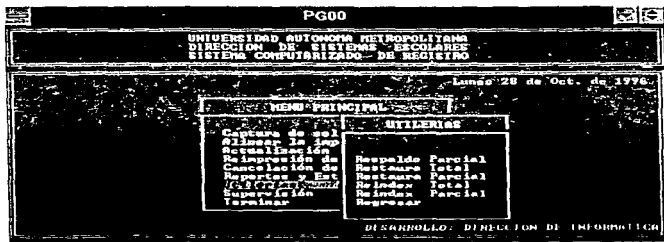
APPELLIDOS	POZOS	101 UNAM - ESC. NAC. PREPARATORIA
NOMBRES	BORRERO	102 UNAM - C.C.H. Y T.
ORILLAS	UNIVERSIDAD	103 IFA - C.C.H. Y T.
COLONIA	UNIVERSIDAD	104 COLEGIO DE BACHILLERES
CODIGO P.	UNIVERSIDAD	105 D.C.E.T. - COBIT I.
RESIDENCIA	D.F.	106 D.C.E.T. - COBIT A.
UNIDAD	AZCAPOZALCO	107 D.C.E.T. - COBIT M A R
DIRECCION	SOCIALISTAS	108 D.C.E.T. - COBIT A
CARRERA	ADMINISTRACION	109 D.C.E.T. - COBIT A
SECCION	ADMINISTRACION	110 D.C.E.T. - COBIT A
NO. CONSULTA	1	111 NORMAL PRIMARIA
FECHA DE INSCRIPCION	1980	112 UNIVERSIDAD ESTADAL
FECHA DE EXAMEN	1980	113 INCORPORADA A LA UNAM
RESIDENCIAL	1	114 INCORPORADA AL I.F.M.
EXAMINADO	1	115 INCORPORADA A LA S.E.P.
PROBLEMAS	1	116 INCORPORADA A UNIV. ESTADAL
PROBLEMAS	1	117 OTRA

Mat. Computacion

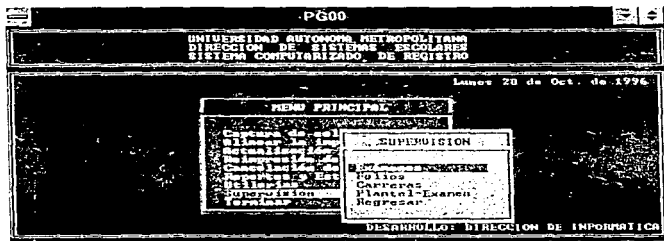
Una vez que los datos del aspirante han sido capturados correctamente aparece la siguiente pantalla con los datos de número de folio, plantel, salón y número de examen, los cuales han sido asignados por el sistema para ese aspirante en particular.



La pantalla siguiente muestra el submenú de "utilerías", el cual permite el respaldo de las bases de datos, procedimientos que se ejecutan por lo general al final de la jornada de trabajo.



El personal de la Dirección de Sistemas Escolares tiene acceso a la opción "Supervisión".



La siguiente pantalla es un ejemplo del tipo de información que se despliega en el módulo de supervisión, como previamente se mencionó, este módulo permite monitorear el comportamiento de la demanda de aspirantes en relación con el comportamiento esperado, y de esta manera, realizar una adecuada toma de decisiones, en caso necesario.



#### 4.7.- EVALUACION.

La finalidad de la evaluación es determinar la capacidad de ejecución del sistema desarrollado, en términos de los objetivos alcanzados, de los definidos durante la determinación de requerimientos. La evaluación, puede ser directa en términos de costos-beneficios y en el cumplimiento de algunas características como: salidas, duración de la ejecución del proceso, tiempos de respuesta, etc.

La utilización del Sistema Computarizado de Registro ha permitido alcanzar un nivel de eficiencia considerable, incrementando la productividad en relación al anterior, permitiendo un mejor control de las actividades del proceso de registro de aspirantes; lo anterior se observa en los siguientes aspectos:

- Mejoramiento en la atención y tiempo de espera de los aspirantes, ya que la captura por aspirante se realiza en un promedio de 1.5 a 2.5 minutos por cada uno, lo cual ha permitido atender una gran cantidad de aspirantes en poco tiempo.
- El monitoreo del comportamiento del sistema ha sido muy útil para la adecuada toma de decisiones.
- Ha permitido la reducción de gastos para la Universidad, ya que no es necesario contratar mucho personal para operarlo, y por su sencillez para operarlo, no se necesita personal especializado, pudiendo capacitar a los capturistas rápidamente en su manejo.
- Se cuenta con información confiable y accesible durante todo el proceso de registro de aspirantes.

#### 4.8.- MANTENIMIENTO

Una vez que el sistema desarrollado se pone en operación, da comienzo la fase de mantenimiento del sistema, estas actividades implican mejorar los productos de software o corregir problemas que se hayan encontrado.

El sistema Computarizado de Registro de Aspirantes se puso en operación desde el proceso 930, desde entonces a la fecha se le ha dado mantenimiento encaminado a mejorar el producto, proporcionando mejores despliegues, y haciendo algunos cambios requeridos por el usuario, siendo éstos los siguientes:

- Se modificaron las estructuras de las bases de datos agregando algunos campos, o cambiando el tamaño de otros, como en el caso del número de folio, que anteriormente se manejaba de seis dígitos, se le agregó un dígito y actualmente se maneja de siete dígitos.
- Otro campo que se modificó agregando un dígito fue el campo que forma el número de examen, anteriormente era de cuatro dígitos y actualmente se maneja de cinco dígitos.
- Se agregaron algunos campos como "delegación" y "teléfono del trabajo" en el archivo donde se tienen los datos del aspirante.
- Se modificó el formato de la pantalla de captura dividiendo los datos a capturar en tres apartados: datos personales, escolaridad y elección, con el fin de hacer la pantalla más funcional y mejor presentada, a continuación se muestra como es la pantalla de captura actualmente.

```
PG00
<< DATOS PERSONALES >> CAPTURA DE SOLICITUDES
APELLIDOS : [REDACTED] NOMBRE(S) : [REDACTED]
CALLE : [REDACTED] COLONIA : [REDACTED]
CODIGO P. : [REDACTED] DEL O MUN : [REDACTED]
RESIDENCIA : [REDACTED] TEL. OFICINA : [REDACTED]
TEL. CASA : [REDACTED] ENT. PED. PAIS : [REDACTED]
NACIONALIDAD : [REDACTED] SEXO : [REDACTED]
PEENA MAG. (AÑOS) : [REDACTED] EDAD : [REDACTED]
<< ESCOLARIDAD >>
ESCUELA DE PROCEDENCIA : [REDACTED]
NUMERO DE INCOOP. PLANTEL : [REDACTED] NOMBRE DEL PLANTEL : [REDACTED]
REGISTRO DE ESC. PROC. : [REDACTED]
DOCUMENTOS : [REDACTED]
<< SELECCION >>
AÑO DE TERMINACION : [REDACTED]
MUNICIPIO : [REDACTED]
DISTRITO : [REDACTED]
CARRERA : [REDACTED] TURNO : [REDACTED]
CARRERAZ : [REDACTED]
```

- También en las ayudas por pantalla hubo cambios, se agregó esta ayuda para la captura del dato "delegación" y "entidad federativa", como se muestra en la siguiente pantalla.

F\*G00

CAPTURA DE SOLICITUDES

PERSONALES

APELLIDOS :       NOMBRE(S) : 
  
 CALLE :       COLONIA : 
  
 CODIGO P. : 
  
 RESIDENCIA : 
  
 TEL. CASA :       DEL O NUM : 0

NACIONALIDAD :       TEL : 
  
 FECHA NAC. (AABBDD) :       EMT. P :

<< E T C O L A R I D A D >>

ESCUELA DE INGENIERIA :       NOMR : 
  
 NUMERO DE INCOM-PLANTEL :

REGISTRO DE ESC. PROF. : 
  
 DOCUMENTOS : 
  
 PROPIEDAD :       AÑO DE TERMINACION : 
  
 << D I R E C T O R I O >>

DIVISION : 
  
 CARRERA : 
  
 CARRERA2 :

101	ALVARO OSORION
102	ASO POTALCO
103	BENITO JUAREZ
104	COMANCAN
105	CHAUATEPEC
106	CUATSIMILA
107	Q. A. MADERO
108	IZTACILCO
109	IZTAPALPA
110	MEXQUILCO CONT
111	MIGUEL HIDALGO
112	MILPA ALTA
113	TIANHUA
114	TILALPA
115	TERRANZA
116	XOCHIMILCO



## CONCLUSIONES.

- Desde un punto de vista general, el estudiar la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación es un proceso de formación para el profesional en el área de la informática, ya que con su plan de estudios proporciona las bases teóricas y elementos formativos necesarios para el desarrollo profesional.
- El análisis y diseño de sistemas es una de las actividades que el profesional egresado de esta Licenciatura puede desarrollar, pero debido a que el área de la informática está en constante evolución, es necesario que el profesional esté en continuo aprendizaje, para tener un buen desempeño en su trabajo, y así poder manejar las nuevas herramientas que día con día se dan a conocer, y conocer la técnicas que le pueden ayudar a realizar productos de mejor calidad.
- Cuando se trabaja en el área de desarrollo de sistemas se adquieren muchos conocimientos, no precisamente relacionados con la informática, sino con diversas áreas, ya que cada sistema nuevo que se desarrolla es diferente al anterior, y para llevarlo a cabo con éxito es necesario aprender nuevos conceptos, los cuales son proporcionados por los usuarios que solicitan el trabajo, ya que ellos son los expertos en su trabajo y conocen sus necesidades.
- Para obtener calidad en el desarrollo de un Sistema, es muy útil la aplicación de las técnicas y herramientas de Ingeniería de Software en todas las etapa del desarrollo del mismo: ya que la eficiencia de un nuevo sistema se puede medir en términos de los servicios e información que proporciona, por lo menos el nuevo sistema debe proporcionar los mismos servicios que el anterior, usando menos tiempo.
- En forma particular, podemos hablar de las ventajas que proporciona desarrollar una herramienta de software como el sistema planteado en este trabajo, como la reducción en el tiempo de captura y la cantidad de aspirantes que se pueden registrar al mismo tiempo. El hecho de tener una red de área local con 30 estaciones de trabajo y un tiempo de captura por aspirante, de 1.5 a 2.5 minutos, se tienen como promedio 700 aspirantes registrados por hora, pudiéndose observar así la capacidad que se tiene de registro. Otra de las grandes ventajas de este sistema es la posibilidad de monitorear todos los parámetros del Sistema en cualquier momento del proceso, para la adecuada toma de decisiones.
- El sistema permite tener accesibles todos los datos del aspirante en una base de datos sin la necesidad de recabar algún documento del aspirante, los documentos solamente son requeridos en el momento en que el aspirante es aceptado en la Universidad.

- Este Sistema es único, a nivel Latinoamérica, para el registro de aspirantes a nivel licenciatura en las Universidades. Todas estas ventajas, la facilidad de manejo y la portabilidad, nos permiten observar que un adecuado desarrollo de software, aunado a un equipo confiable de hardware pueden hacer un sistema eficiente, óptimo y de alta calidad.

## BIBLIOGRAFIA.

BATINI, CARLO; CERI, ESTEFANO Y NAVATHE, SAMKANTB.  
*Diseño Conceptual de Base de Datos.*  
U.S.A., Addison-Wesley Iberoamericana, S.A., 1994.

BISHOP, PETER.  
*Fundamentos de Informática.*  
Informática Profesional y Universitaria,  
Ed. Anaya Multimedia. 1991.

CHAPA VERGARA, SERGIO Y ALDAY ECHEVARRIA, PEDRO.  
*Perspectivas en la Automatización de las Metodologías de Ingeniería de Software.*  
Reporte Técnico No. 131, Serie Amarilla  
Investigación, Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV-IPN  
Junio de 1993.

CHAPA VERGARA, SERGIO; FLORENTINO PEREZ, FERNANDO; GONZALO TREJO, OSCAR  
Y RUIZ CABRERA, ISRAEL  
*Diseño Conceptual y Lógico de una Base de Datos Geográfica Aplicada a la Exploración Petrolera.*  
Reporte Técnico No. 133, Serie Amarilla  
Investigación, Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV-IPN.  
Marzo de 1994.

FAIRLEY, RICHARD.  
*Ingeniería de Software.*  
México, McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., 1988.

GALINDO SORIA F.  
*Diseño y Construcción de Base de Datos.*  
Publicado por UPIICSA, IPN,  
México, 1985.

GANE, CHRIS; SARSON, TRISH.  
*Análisis Estructurado de Sistemas.*  
Argentina, "El Atenco" Pedro García, S.A., 1993.

HARTMAN, W.; MATHES, H.; PROEME, A.  
*Manual de los Sistemas de Información.*  
1a. Parte Biblioteca Técnica Philips  
España, PARAINFO, 1981.

**I.T. HAWRIYSKIEWYCZ,**  
*Introducción al Análisis y Diseño de Sistemas con ejemplos prácticos,*  
Informática Profesional y Universitaria.  
Ed. Anaya Multimedia, 1991.  
**KENDALL, KENNETH E. Y KENDALL, JULIE E.**  
*Análisis y Diseño de Sistemas.*  
México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A..de C.V. 1991.

**KORTH HENRY F.; SILBERSCHATZ ABRAHAM.**  
*Fundamentos de Base de Datos.*  
McGraw Hill de México, S. A. de C. V.  
México 1987.

**NORRIS, MARK Y RIGBY, PETER**  
*Ingeniería de Software Explicada.*  
México, Megabyte Noriega Editores, 1994.

**PRESSMAN, ROBER S.**  
*Ingeniería de Software un Enfoque Práctico.*  
España, McGraw-Hill/interamericana de España, S. A., 1993.

**SENN, JAMES A.**  
*Análisis y Diseño de Sistemas de Información.*  
McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C. V.  
México, 1988.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1** *SOLICITUD-COMPROBANTE DE REGISTRO DE ASPIRANTES.*

**ANEXO 2** *DICCIONARIO DE DATOS DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE REGISTRO.*



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

SOLICITUD DE EXAMEN DE ADMISIÓN

**FOLIO** \_\_\_\_\_

**MATRÍCULA** \_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL ASPIRANTE** \_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**DIRECCIÓN** \_\_\_\_\_

Calle \_\_\_\_\_

Nombre de la Dirección \_\_\_\_\_

**CARRERA SOLICITADA** \_\_\_\_\_

**UNIDAD SOLICITADA** \_\_\_\_\_

**FORMACIÓN MODALIDAD** \_\_\_\_\_

**DOC. PRESENTADOS** \_\_\_\_\_

Colección de exámenes \_\_\_\_\_

**ESCUELA DE PROCEDENCIA** \_\_\_\_\_

Calle \_\_\_\_\_

Nombre de la Escuela de Procedencia \_\_\_\_\_

**PROGRAMA** \_\_\_\_\_

**AÑO DE TERMINACIÓN DE ESTUDIOS (Año del Examen)** \_\_\_\_\_

**FECHA DE NACIMIENTO** \_\_\_\_\_

Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

**EDAD** \_\_\_\_\_

Años \_\_\_\_\_

**SEXO** \_\_\_\_\_

Cuadro \_\_\_\_\_

Letra \_\_\_\_\_

**NACIONALIDAD** \_\_\_\_\_

Calle \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

**DOMICILIO** \_\_\_\_\_

(Calle y número)

(Código Unidad, Recorrido, etc.)

(Teléfono y D.F.)

**TELÉFONO** \_\_\_\_\_

**LADA** \_\_\_\_\_

**CÓDIGO POSTAL** \_\_\_\_\_

Área de entrega al receptor

**FIRMA DEL ASPIRANTE** \_\_\_\_\_



Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

FOLIO: \_\_\_\_\_  
FECHA DE EXAMEN: \_\_\_\_\_  
HORA DE EXAMEN: \_\_\_\_\_

COMPROBANTE DE REGISTRO

**Nombre del Aspirante** \_\_\_\_\_

**Unidad** \_\_\_\_\_

**Dirección** \_\_\_\_\_

**Carrera** \_\_\_\_\_

**Forma** \_\_\_\_\_

**Modalidad** \_\_\_\_\_

**Escuela de procedencia** \_\_\_\_\_



NO DESPRENDER

**UNIDAD** \_\_\_\_\_

**DIRECCIÓN** \_\_\_\_\_

**FOLIO DE ASPIRANTE** \_\_\_\_\_

**NÚMERO DE EXAMEN** \_\_\_\_\_

**MÓDULO O SALÓN** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**TRIMESTRE** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**FECHA (Escribir)** \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN DE SISTEMAS ESCOLARES

ES REQUERIDO INCLUIR NOMBRE Y MOSTRAR ESTE COMPROBANTE DE REGISTRO PARA SUSTENTAR EL EXAMEN DE ADMISIÓN - PARA REALIZAR CUALQUIER OTRO TRÁMITE

**MANIFIESTO QUE CUMPLO CON LOS REQUISITOS QUE ESTABLECE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA PARA INGRESAR A SU NIVEL DE LICENCIATURA, LOS CUALES SON:**

**HABER CONCLUIDO INTEGRALMENTE EL PLAN DE ESTUDIOS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR Y TENER PROMEDIO MÍNIMO DE 7.0 (SETE PUNTO CERO) O SU EQUIVALENTE, REQUISITOS QUE COMPROBARE CON EL CERTIFICADO DE ESTUDIOS CORRESPONDIENTE, DE SER ACEPTADO COMO ALUMNO.**

**MANIFIESTO QUE CUMPLO CON LOS REQUISITOS QUE ESTABLECE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA PARA INGRESAR A SU NIVEL DE LICENCIATURA, LOS CUALES SON:**

**HABER CONCLUIDO INTEGRALMENTE EL PLAN DE ESTUDIOS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR Y TENER PROMEDIO MÍNIMO DE 7.0 (SETE PUNTO CERO) O SU EQUIVALENTE, REQUISITOS QUE COMPROBARE CON EL CERTIFICADO DE ESTUDIOS CORRESPONDIENTE, DE SER ACEPTADO COMO ALUMNO.**

**MUY IMPORTANTE:**

**PRESENTARSE UNA HORA ANTES DEL INICIO DE EXAMEN  
NO SE PERMITIRÁ LA ENTRADA UNA VEZ INICIADO EL EXAMEN.**



Case abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**HOJA DE RESPUESTAS**

FOLIO:

NUM. DE EXAMEN:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

LENA LOS CÍRCULOS  
MARCADOS  
CON W

NOMBRE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

**NOTAS:**

- Es requerimiento indispensable utilizar lápiz del número 2 ó 2 1/2.
- Esta hoja de respuestas deberá ser firmada de la misma manera que la solicitud, de lo contrario el examen será anulado.
- Solicita al asistente examinador que el comprobante de registro te sea devuelto.

**LEE INSTRUCCIONES AL REVERSO**

ASPIRANTE

FIRMA

**DIRECCIÓN DE SISTEMAS ESCOLARES**



## EXAMEN DE ADMISION

- Verifica con anticipación el lugar, el día y la hora en la que deberás presentar tu examen. Estos datos los encuentras en el comprobante del registro.

### Levántate temprano el día del examen.

- El comprobante de registro y llévate a tu lugar de respuestas.
- Dos tapetes del número 2 o 2 1/2, bolígrafo y lápiz azul, (blanca o de magenta).

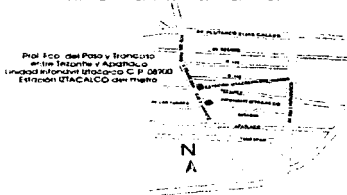
**NO SE PERMITIRÁ LA ENTRADA CON PORTAFOLIOS, BOLSAS, CUADERNOS, ETC. TAMPOCO EL USO DE CALCULADORAS, TABLAS MATEMÁTICAS, ETC.**

## DIRIGETE AL PLANTEL CORRECTO

Plantel de Bachilleres No. 2 "Cien Metros"



Plantel de Bachilleres No. 3 "Iztacalco"



## LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES SERAN MUY ÚTILES PARA BRINDARTE UN SERVICIO EFICIENTE:

- No llegues en automóvil hasta la zona de examen, pues no hay estacionamiento.
- No lleves acompañantes. Por ningún motivo se permitirá la entrada a los acompañantes y no contamos con área de espera.

## INGRESO AL AREA DE EXAMEN

- Muestra tu comprobante de registro sin desprenderlo, en la puerta de acceso.
- Dirígete al sitio que te corresponde de acuerdo con lo que se indica en tu comprobante de registro.
- Una vez que ocupes el lugar que te asignaron, espera las instrucciones del asistente.

**INICIA EL EXAMEN HASTA QUE SE TE INDIQUE.**

Cuando hayas concluido el examen, asegúrate de

- ENTREGAR TU EXAMEN

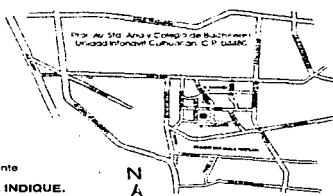
**EL EXAMEN DE ADMISIÓN ES PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD Y POR NINGUN MOTIVO LO PODRÁS CONSERVAR O MUTILAR.**

- Recibir sellado el talon de devolución del examen (última hoja del examen de admisión), sin este talon no podrás abandonar las instalaciones.
- Obtener una orden de pago de primer ingreso, este pago lo realizaras sólo si eres aceptado por la Universidad (consulta la tabla de cuotas).
- Tomar nota del día en que se publicaran los folios de los aspirantes aceptados.

**NUESTRO OBJETIVO ES BRINDARTE UN MEJOR SERVICIO**

**DIRECCIÓN DE SISTEMAS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE ADMISION.**

Plantel de Bachilleres No. 4 "Culhuacán"



**DICCIONARIO DE DATOS DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE REGISTRO DE ASPIRANTES**

NOMBRE	DESCRIPCION	TIPO	LONG.	VALORES
NOM_ASP	Nombre del aspirante	caracter	20	A a la Z
APE_ASP	Apellidos del aspirante	caracter	26	A a la Z
DOM_1	Domicilio del aspirante, calle y número	caracter	26	
DOM_2	Colonia, Unidad	caracter	20	
COD_POS	Código postal del domicilio	numérico	5	
LUGAR_RED	Código numerico del lugar de residencia	numérico	1	1 = D.F. 2 = Edo.
TELEFONO	Teléfono del aspirante	numérico	7	
FECHA_NAC	Fecha de nacimiento del aspirante	numérico	6	
EDAD	Edad del aspirante	numérico	2	
SEXO	Sexo del aspirante	carácter	1	M = Masculino F = Femenino
NACIONALI	Nacionalidad del aspirante	numérico	1	1 = Mexicana 2 = Extranjero
ESC_PROC	Escuela de procedencia	numérico	2	1 a 17
PROM_PROC	Promedio obtenido por el aspirante en el bachillerato	numérico	5 y 2 decim.	00.00 a 10.00
ANO_F_EST	Año de finalización de estudios	numérico	4	
DOC_1	Documentos entregados	numérico	1	
DOC_2	Documentos entregados	numérico	1	
FECHA_REG	Fecha en que se está efectuando el registro del aspirante	numérico	6	
ESTADO_ASP	Estado del aspirante	numérico	1	
EXTEMP	Indica si el alumno no se registra en la fecha en que le corresponde	numérico	1	
TIEMPO		caracter	8	
CLAVE_ESC	Clave de la escuela de procedencia	caracter	12	
NUM_EXAMEN	Número de examen que se le asigna al aspirante una vez que se ha registrado	caracter	6	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG.	VALORES
NPLANTEL	Clave del plantel donde deberá presentar el examen de admisión el aspirante.	caracter	2	
SALÓN	Salón donde presentará el examen	numérico	3	
ESTACIÓN	Estación de trabajo donde se efectuó el registro de ese aspirante	caracter	15	
VERIFICA	Dígito verificador	numérico	1	
FOLIO	Folio del aspirante	numérico	6	1 = 999999
UNIDAD	Unidad solicitada	caracter	1	1 = Azcapotzalco 2 = Iztapalapa 3 = Xochimilco
DIVISIÓN	División solicitada	caracter	1	1 = Ciencias Básicas e Ingeniería 2 = Ciencias Sociales y Humanidades 3 = Ciencias biológicas y e la salud 4 = Ciencias y Artes para el Diseño
CARRERA	Carrera solicitada	caracter	2	
CARRERA_2	Segunda opción de carrera	caracter	2	
CARRERA_3	Tercera opción de carrera	caracter	2	
TUR_DED	Turno y dedicación de la carrera	numérico	1	1 = Matutino completo 2 = Matutino medio 3 = Vespertino completo 4 = Vespertino medio 5 = Unico
NOMBRE_C	Nombre de la carrera	carácter	40	
TD_1	Turno y dedicación (matutino completo) 1	numérico	1	0 = La carrera no tiene este turno 1 = La carrera tiene este turno
TD_2	Turno y dedicación (matutino medio)	numérico	1	0 = La carrera no tiene este turno 1 = La carrera tiene este turno
TD_3	Turno y dedicación (vespertino completo)	numérico	1	0 = La carrera no tiene este turno 1 = La carrera tiene este turno
TD_4	Turno y dedicación (Vespertino medio)	numérico	1	0 = La carrera no tiene este turno 1 = La carrera tiene este turno

NOMBRE	DESCRIPCION	TIPO	LONG.	VALORES
TD_5	Turno y dedicación (Único)	numérico	1	0 = La carrera no tiene este turno 1 = La carrera tiene este turno
NUM_SAL	Número de salones existentes en cada plantel	numérico	3	
CUPO_SAL	Capacidad del salón	numérico	3	
DOMCLIO	Domicilio del Plantel	caracter	80	
EST_METRO	Estación del metro más cercana al plantel	caracter	15	
NOMPLANTEL	Nombre del Plantel	caracter	20	
TIPO_EXA	Tipo de Examen	caracter	1	
NO_MAX_EX	Número máximo de exámenes disponibles por cada tipo	numérico	4	
FECHA_APLI	Fecha de aplicación para cada tipo de examen	tipo de dato fecha	8	
HORA_APLI	Hora de aplicación del examen	caracter	5	
ASIGNADOS	Número de exámenes asignados de ese tipo, se actualiza conforme se van registrando los aspirantes	numérico	4	
SECUENCIA	Número de folios asignados, se actualiza conforme se van registrando los aspirantes	numérico	4	
MAX_PROY	Número máximo de folios proyectados para una unidad y división determinada	numérico	5	
ANTERIOR	Total de aspirantes por unidad y división en el trimestre anterior, folios generados	numérico	5	
CONT_CAR	Número de exámenes asignados por tipo de examen y carrera	numérico	4	
DIA_REG	Fecha en la que corresponde registrarse a un tipo de examen y carrera	dato tipo fecha	8	
EST_PROY	Número máximo de exámenes proyectados para una carrera determinada	numérico	5	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG.	VALORES
SAL_P_EXA	Número de salones asignados para un tipo de examen determinado	numérico	3	
SALÓN_JNI	Número de salón inicial donde se aplicará un tipo de examen determinando	numérico	3	
CONT_ASP	Contador de aspirantes asignados a un determinado salón	numérico	5	
LLENO	Bandera que indica cuando el cupo proyectado para un tipo de examen determinado en un plantel se ha terminado	numérico	1	
NUM_MENSAG	Clave de mensaje de error	numérico	3	
CONT_MSG	Descripción del mensaje	caracter	70	