



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Sistema Integral de Administración Escolar  
(S.I.A.E.)

TESIS

Que para obtener el título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Presentan:

ALBERTO HERNÁNDEZ ALVARADO  
SERGIO RIVERA ROMERO  
GRACIELA VALENCIA AGUILAR

Director

ING. MA. ANGELICA NAVA JUÁREZ

Co-Director

ING. LAURA SANDOVAL MONTAÑO



Ciudad Universitaria

Noviembre de 2000

286383



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **Sistema Integral de Administración Escolar (S.I.A.E)**

**HERNÁNDEZ ALVARADO ALBERTO  
RIVERA ROMERO SERGIO  
VALENCIA AGUILAR GRACIELA**

**DIRECTORA: ING. MA. ANGELICA NAVA JUÁREZ  
CO-DIRECTORA: ING. LAURA SANDOVAL MONTAÑO**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2000**

## AGRADECIMIENTOS.

Trato de recordar a las personas que me han ayudado y realmente sería difícil mencionarlas a todas, sus actos, sus palabras, sus miradas, sus consejos y tantas otras cosas que han hecho que hoy termine este trabajo.

Y bien, empiezo.

A DIOS.

Por todo, la familia, la salud, el trabajo, los amigos, los enemigos, por dejar que este mundo y yo sigamos existiendo.

En fin creo que nunca terminaría de enumerar las bendiciones que he recibido.

A la Vida.

La cual trato de disfrutar y aprender de ella a cada instante.

A mis Padres.

Los que me han cuidado, los que me quieren, los que me dan consejos, regaños y sobre todo a los que yo quiero y respeto.

A mí mismo.

Por no dejarme vencer ante los enemigos, las adversidades, por aprender de los errores, por tener el sueño de ser Ingeniero y seguir siempre adelante.

A la Universidad.

Donde me he relacionado con gente maravillosa e interesante.

Donde he conocido a mis mejores amigos.

Donde he obtenido más que una formación universitaria.

Por darme el honor de ser "PUMA".

A la Facultad de Ingeniería.

Por el orgullo de pertenecer a ella.

Por darme las herramientas para defenderme en la vida profesional.

A todos los profesores.

Que me brindaron su tiempo y sus conocimientos.

A los directores de tesis.

Ing. Ma. Angélica Nava Juárez e Ing. Laura Sandoval Montaña.

A mis amigos.

Por las palabras de apoyo y por decirme "Y la tesis para cuando",  
"Ya titúlate".

Finalmente a todos aquellas personas que directa o indirectamente hicieron posible esta tesis.

Bueno muchachos "la vida continua"...

Disfruten la vida...

Y luchen por sus sueños.

Gracias.

Beto.

A mis padres, que con el gran esfuerzo de su trabajo siempre me apoyaron para la realización de mis estudios. Gracias mami y papi, los quiero.

A mi abuelita Raquelito, que con su amor, cariño y apoyo ha motivado mi superación constante.

A mi familia, Paty Gaby y Diego Elihú quienes son la inspiración de seguir luchando y trabajando por ellos y para ellos. Los amo.

A mis hermanos, Rivelino, Mayté y Roberto que me han soportado en las noches que nos los dejé dormir por estudiar.

A mis abuelitos que se adelantaron a una mejor vida, y que son mi alegría por todo el cariño que me dieron: Joaquín, Raúl y Pili.

A todos mis tíos y primos, que siempre me han apoyado (perdón por no incluir una lista, pero son tantos que no quisiera que nadie me falte).

A toda la gente que me ha apoyado directa e indirectamente en este proyecto, principalmente a la Mat. Yolanda Valencia, la Ing. Angélica Nava, y la Ing. Laura Sandoval, gracias por su confianza.

A mis compañeros de trabajo, que han pasado por este proyecto, proporcionando un granito de arena al SIAE en el departamento de soporte de sistemas: Chela, Rita, Armando, Alex, Rene, Mauricio, Alberto, Hugo, Diana, Chucho, Arturo†, Luis Felipe, Gaby, Oscar M., Jose Luis, Manuel, Jorge Alfredo, Freddy, Ricardo†, Leti, Rene, Javier, Miriam, Oscar G., y a toda la gente de la Subdirección de Sistemas de Registro Escolar quienes nos apoyaron a lo largo de todo este tiempo.

El SIAE es mucho, gracias a toda esta gente que lo apoya.

A la Facultad de Ingeniería, a todos los profesores que dedicaron su tiempo a impartir el conocimiento, y proporcionarme las bases para ser un buen profesional.

A todos mis compañeros de la generación 1991-1995 de Ingeniería en Computación.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme sus puertas al conocimiento, educación y trabajo.

Gracias

Cuando creas ser alguien superior, voltea tus ojos  
al cielo, y veras que no eres el punto mas alto.

Sergio Rivera Romero

Mamá, tu amor, atención, cuidados y la compañía que me has dado desde que nací, han sido la base de cada uno de mis logros. Este es uno de los más grandes!

Papá, día con día, desde que tengo uso de razón, me has inculcado vivir mi vida con respeto, inteligencia, comunicación y amor. Me has dicho siempre que "la vida es una ilusión". Es verdad Papá! Y las ilusiones también se hacen realidad. He aquí una que me diste la oportunidad de realizar!

Mamá, Papá, Gracias por todo lo que incondicionalmente me han dado para ser lo que soy, pero sobre todo Gracias por ser mis padres.

Los ama  
SU HIJA GRACIELA.

A ti, mi amigo, mi enemigo, mi confidente, mi dolor de cabeza, mi refugio, mi compañero, mi amor, mi otra mitad, te digo cuan afortunada soy, pues no pude tener mejor hombre a mi lado que tú.

JORGE, TE AMO.

La vida me ha dado una nueva ilusión, quizá la más grande, una nueva luz, quizá la más brillante, un nuevo incentivo quizá el más fuerte, por ti hija, seré siempre mejor.

PAULINA, GRACIAS PRINCESA POR LLEGAR A MI VIDA

TU MAMÁ  
GRACIELA

Güera, Yola, Laura, Magda, Mary, la paciencia, el cuidado, el apoyo y el amor que cada una de ustedes me han dado, en el momento más oportuno, han sido fundamentales en el transcurso de mi vida. Soy realmente afortunada al ser su hermana. Ser parte de la familia que mis papás formaron con nosotras es una gran satisfacción. Cuenten siempre conmigo, como yo he contado con ustedes cada instante.

Horacio, Saúl, Josué, Ricardo, José Eduardo y Eduardo, ustedes y Paulina son los frutos más maravillosos que sus abuelos, sus padres, Jorge y yo pudimos dar, Gracias, porque cada día su alegría, entusiasmo, inocencia y cariño nos inyectan nuevos motivos para seguir adelante.

A ustedes mis cuñados, les agradezco la disposición para ayudarme y apoyarme cada que los he necesitado, pero sobre todo les agradezco el respeto hacia mis padres y el amor, la compañía y protección que les dan a mis hermanas y sobrinos cada instante.

GRACIAS  
CHELA

A nuestra directora de tesis, Ing. Angélica Nava, porque más que directora de tesis y jefa, ha sido una amiga y guía en mi desarrollo profesional, realmente es muy agradable trabajar contigo. Gracias por todo lo que me has dejado aprender de ti.

A la Ing. Laura Sandoval, codirectora de tesis, gracias por el tiempo, conocimientos y paciencia que nos has dedicado a lo largo de este trabajo, que ahora está en marcha

A todos y cada uno de mis profesores y compañeros que he tenido en mi camino educativo, desde la primaria hasta nuestra querida Universidad, porque de cada uno he obtenido no solo conocimientos, sino apoyo y amistad.

GRACIAS

No puedo dejar de agradecer muy especialmente a cada integrante de la Subdirección de Sistemas de Registro Escolar, porque con el compañerismo, disposición y apoyo diario de cada uno se ha construido un excelente equipo de trabajo, con el cual da gusto trabajar y orgullo pertenecer.

Dicen que todo buen equipo debe de contar con un líder, para guiarlo y hacerlo funcionar y crecer, la S.S.R.E. tiene la fortuna de contar la mejor, la Mat. Yolanda Valencia Aguilar. Gracias Yola porque tu forma de ser, amistad y carácter son la base de este gran equipo.

El S.I.A.E. funciona GRACIAS a todos nosotros, la S.S.R.E.!

GRACIELA

## ÍNDICE TEMÁTICO

I. Preliminares	
I.1 Antecedentes Históricos.....	3
I.2 La Dirección General de Administración Escolar (D.G.A.E.) .....	5
I.3 La Subdirección de Sistemas de Registro Escolar (S.S.R.E.) .....	8
II. Identificación del Problema.....	12
II.1 Procedimientos Actuales.....	13
II.2 Deficiencias Actuales.....	25
II.3 Perspectivas a futuro.....	29
III. Estudio de Viabilidad de un Nuevo Sistema para la Administración Escolar	
III.1 Especificación de Recursos de Cómputo.....	31
III.2 Especificación de Recursos Humanos.....	34
III.3 Propuesta del Sistema Integral de Administración Escolar (S.I.A.E.) .....	38
III.4 Metodología a seguir para el desarrollo del S.I.A.E. ....	40
III.5 Planeación del Sistema.....	76
IV. Análisis del S.I.A.E.	
IV.1 Modelo Ambiental.....	78
IV.2 Modelo de Comportamiento.....	104
V. Diseño del S.I.A.E.	
V.1 Modelo de la Base de Datos Relacional.....	110
V.2 Distribución de la Información.....	120
V.3 Especificación de Procesos y Procedimientos.....	140
V.4 Diseño de Interfaces.....	147
VI. Construcción y Documentación del S.I.A.E.	
VI.1 Descripción del Manejador de Base de Datos Sybase.....	153
VI.2 Descripción de la Herramienta Power Builder.....	163
VI.3 Establecimiento de Estándares.....	187
VI.4 Formatos de entrada y salida de información del S.I.A.E. ....	202
VI.5 Construcción de Manuales.....	208

VII. Pruebas y Mantenimiento del S.I.A.E. ....212  
VII.1 Pruebas en Tiempo Real.....212  
VII.2 Mantenimiento al S.I.A.E. ....228  
VII.3 Visperas de Crecimiento.....230

VIII. Conclusiones. ....232

Apéndice.

- A Reglamento General de Inscripciones
- B Glosario

Bibliografía.

## **I. PRELIMINARES**

La Universidad Nacional Autónoma de México es una Institución que desarrolla y preserva la Cultura Nacional y el Conocimiento Científico y Técnico. Para cumplir con estos compromisos de Docencia, Investigación, Difusión y Extensión, la U.N.A.M. realiza actividades de apoyo adicionales, que contribuyen a su mejor desempeño y funcionalidad.

Dentro de estas actividades de apoyo, se encuentra la Administración Escolar de la U.N.A.M., cuya función es la de atender y controlar el registro y seguimiento académico de los alumnos, en las Facultades y Escuelas, de los diferentes niveles de estudio, desde su ingreso, titulación y hasta proporcionar servicios una vez egresados de la Institución.

Siendo la Administración Escolar quien hace legítimos los resultados de las evaluaciones a los alumnos y egresados de la U.N.A.M., se reclama de su adecuado resguardo, de su estricto control, eficiencia y eficacia en la relación con el estudiante.

La Dependencia responsable de cumplir adecuadamente con estas actividades dentro de la U.N.A.M., es la Dirección General de Administración Escolar (D.G.A.E.).

### **I.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

La necesidad de la automatización de muchos de los procedimientos que realiza la administración escolar se remonta a los años de 1967 con la creación de la Dirección General de Sistematización de Datos, dependencia que concentra los servicios computarizados de apoyo a la administración universitaria.

En 1969 se crea el Centro de Investigación de Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios (CIMASS), con el fin de orientar los recursos de cómputo a la solución de los problemas administrativos de la universidad.

En 1971 el CIMASS y posteriormente en Centro de Servicios de Cómputo, diseñan y desarrollan el Sistema Automatizado de Registro y Control Escolar (SARCE), que entra en funcionamiento en 1972.

En 1976 la responsabilidad del procesamiento de datos se transfirió a las dependencias administrativas respectivas, y para ese fin la entonces Coordinación de Administración Escolar crea la Subdirección Técnica, instancia que a partir de ese momento, se hace cargo de la actualización y operación del Sistema de Registro y Control Escolar.

En 1978 cambia el procedimiento de tarjetas perforadas a formas ópticas, creándose un subsistema de control de actas emitidas por plantel-semester.

En 1980 se emprende la reprogramación del sistema y se modifica la estructura del registro de las historias académicas, lo que traduce en la disminución de tiempos en proceso.

En 1983 se crea el sistema de exalumnos para alumnos inactivos en registro escolar. Aunado a esto se crea el Sistema de Dictámenes que modifica y controla la transferencia de alumnos al sistema de exalumnos y viceversa.

En 1986 se cambia la estructura de acceso directo del alumno vía número de cuenta, por una tabla relativa simplificada reduciendo así el tiempo de proceso de máquina.

En 1987 se instrumenta en el sistema el control del artículo 22 (Antes Art. 19), Art. 33 (Antes 27) del Reglamento General de Inscripciones, así como el control a inscripciones a más de dos exámenes extraordinarios.

En este mismo año se concentraron esfuerzos en el diseño de un ciclo de planeación que aseguró la captación y entrega oportuna de información, organizando fechas y actividades para los eventos de reinscripción, exámenes extraordinarios y emisión de historias académicas.

## **I.2. LA DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR (D.G.A.E.)**

La Dirección General de Administración Escolar (D.G.A.E.), es la dependencia de la U.N.A.M., cuyas funciones son el instrumento administrativo capaz de traducir los ordenamientos contenidos en la Legislación Universitaria y las disposiciones emitidas por la autoridad en esta materia, a planos operativos de la administración escolar.

### **Objetivo de la D.G.A.E.**

Realizar la validación y ratificación de los resultados de las evaluaciones del proceso enseñanza-aprendizaje, en sus diferentes niveles y modalidades, desde el ingreso hasta la titulación de los alumnos de la U.N.A.M., acorde con las necesidades y evolución académica de la población estudiantil y de la Institución.

Para el cumplimiento de este objetivo, la D.G.A.E. realiza las siguientes:

### **Funciones**

- Elaborar, autorizar y aplicar el calendario para desarrollar las actividades escolares de la U.N.A.M.
- Planear, organizar, dirigir y controlar los eventos de primer ingreso a la U.N.A.M.
- Dar seguimiento y controlar la permanencia de los estudiantes, durante las diversas etapas de su preparación.
- Registrar y aplicar los planes y programas de estudio, para la certificación de los alumnos.
- Legalizar los estudios de los alumnos de la U.N.A.M.
- Coordinar las acciones de la administración escolar con los servicios escolares de las escuelas y facultades, aplicando la normatividad contenida en la Legislación Universitaria.
- Resguardar y conservar los distintos documentos que avalan la trayectoria académica de los alumnos y exalumnos de la U.N.A.M..
- Emitir diplomas, títulos, certificados y grados de los alumnos.
- Planear, organizar y controlar los sistemas y recursos de cómputo requeridos por la D.G.A.E.

- Controlar la emisión de documentación computarizada referente al registro escolar de los alumnos.
- Difundir la información que la U.N.A.M. emita sobre la administración escolar.
- Asesorar a la comunidad universitaria, sobre la correcta aplicación de la normatividad contenida en la Legislación Universitaria en materia de administración escolar.
- Representar a la U.N.A.M. ante diversos órganos y comisiones.

### Organización de la D.G.A.E.

La D.G.A.E. depende jerárquicamente de la Secretaría General de la U.N.A.M., la cual a su vez, depende directamente de la Rectoría (Fig. No. 1.1). De la Secretaría General, la D.G.A.E. recibe las políticas generales para su funcionamiento.

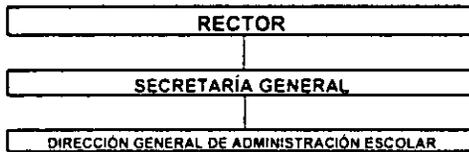


Figura 1.1 Diagrama de Dependencia de la D.G.A.E.

La D.G.A.E. está integrada por cuatro Subdirecciones, tres Coordinaciones y una Unidad Administrativa (Figura No. 1.2).

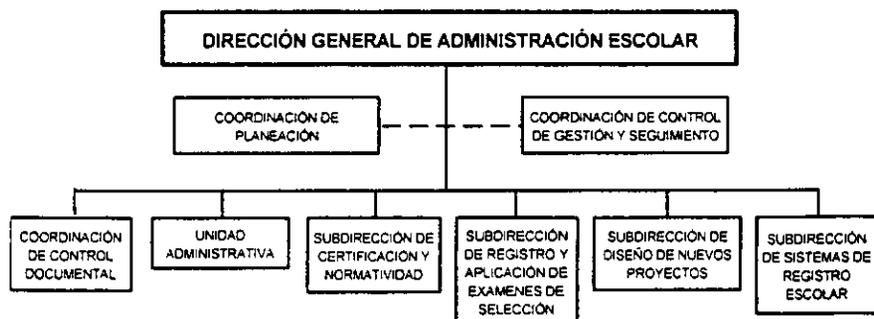


Figura 1.2 Diagrama de Organización de la D.G.A.E.

### **Coordinación de Planeación**

Establece los lineamientos a seguir en materia de planeación y evaluación de programas y subprogramas, que se definen con el propósito de ejecutar acciones propias de la D.G.A.E.

### **Coordinación de Control de Gestión**

Programa, da seguimiento y controla las comunicaciones recibidas en la D.G.A.E., para brindarles atención oportuna a los usuarios de la administración escolar.

### **Coordinación de Control Documental**

Elabora y emite los documentos de carácter oficial que avalan el haber concluido los estudios realizados en la U.N.A.M. por sus alumnos.

### **Unidad Administrativa**

Proporciona a los órganos de la D.G.A.E., los recursos humanos y materiales necesarios para el desarrollo de sus actividades, mediante el ejercicio presupuestal encaminado a la optimización de dichos recursos.

### **Subdirección de Certificación y Normatividad**

Revisa normas, reglamentos y ordenamientos jurídicos vigentes que en materia de administración escolar existen en la U.N.A.M., a fin de proponer su actualización.

### **Subdirección de Registro y Aplicación de Exámenes de Selección**

Programa y coordina las actividades necesarias para el registro y aplicación del examen para ingreso a la U.N.A.M., previniendo los recursos correspondientes, para brindar una atención apropiada a los aspirantes.

### **Subdirección de Diseño de Nuevos Proyectos**

Efectúa el procesamiento de la información generada por la aplicación de los exámenes de selección para ingreso a la U.N.A.M. en cada ciclo escolar, y aplica los requisitos establecidos en la Legislación Universitaria para que los alumnos tengan acceso al pase reglamentado.

### **Subdirección de Sistemas de Registro Escolar**

Controla y da seguimiento al registro escolar e historial académico de los alumnos de la U.N.A.M. en los niveles de bachillerato, técnico y licenciatura.

## **1.3 LA SUBDIRECCIÓN DE SISTEMAS DE REGISTRO ESCOLAR (S.S.R.E.)**

La Subdirección de Sistemas de Registro Escolar (S.S.R.E.), es la Dependencia de la D.G.A.E. encargada de dirigir, resguardar, supervisar, coordinar, evaluar la sistematización, emisión de la información y documentación relacionadas con el registro escolar e historial académico de los alumnos de la U.N.A.M., en los niveles de bachillerato, técnico y licenciatura, bajo el marco legal que rige la Legislación Universitaria en este ámbito.

Para realizar lo anterior, la S.S.R.E. realiza las siguientes:

#### **Funciones**

- Programa en coordinación con las facultades y escuelas de la U.N.A.M., los servicios, actividades y tiempos relacionados con la Administración Escolar de cada periodo lectivo.
- Supervisar y controlar la emisión, distribución, recepción, registro y proceso de los documentos relacionados con la reinscripción, exámenes y calificaciones procedentes de las dependencias docentes que integran a la U.N.A.M.
- Sistematizar la información que se genere en las diferentes áreas de la D.G.A.E. que tenga relación con la situación escolar de los alumnos de la U.N.A.M., así como con los planes de estudio.
- Analizar, prever y coordinar la creación de programas de cómputo, requerimientos de sistemas, actualización de procedimientos e innovaciones técnicas de acuerdo a la dinámica de la Administración Escolar, de los planteles y/o dependencias de la U.N.A.M., para el óptimo aprovechamiento de los recursos de cómputo.

- Custodiar los programas de cómputo de actualización y mantenimiento, de los archivos que contienen la información de planteles, alumnos, planes de estudio, calificaciones y todo lo relativo con el registro escolar.
- Proporcionar a las autoridades o dependencias universitarias, la información y documentación que soliciten, respecto a su ámbito de competencia de acuerdo a los lineamientos establecidos para ello.
- Establecer la normatividad para el suministro, uso y control de la papelería oficial que se utiliza en las actividades administrativo-escolares.
- Acordar con el Director General de Administración Escolar los asuntos relacionados con el funcionamiento de la S.S.R.E. e informar de los avances y desviaciones que se tengan en el desarrollo de los mismos.

**Organización de la S.S.R.E.**

La S.S.R.E. está integrada por tres departamentos, que se muestran en el diagrama estructural de la (Figura No. 1.3).



Figura 1.3 Diagrama Estructural de la S.S.R.E.

**Departamento De Control De Procesos E Información (D.C.P.I.)**

Este departamento es el que proporciona la atención, orientación e información permanente a las Secretarías y Oficinas de Servicios Escolares de las escuelas y facultades, en materia de administración escolar, de acuerdo con los reglamentos escolares, manuales de procedimientos y estándares de comunicación establecidos.

## **Funciones**

- Elabora la propuesta de un ciclo de actividades calendarizadas inherentes al registro escolar de los alumnos, a nivel técnico, bachillerato y licenciatura, para las escuelas y facultades de la U.N.A.M., considerando para ello, las características y necesidades de cada plantel, así como el calendario aprobado por el Consejo Universitario para cada ciclo escolar.
- Da seguimiento a las actividades programadas para cada plantel, supervisando que todo esté apegado a las normas y políticas establecidas para la administración escolar.
- Recibe y envía los documentos e información relacionados con el registro escolar de los alumnos, de las escuelas y facultades, tanto en papel, medios magnéticos o vía red U.N.A.M., en las fechas programadas.
- Acuerda con los Departamentos de Registro Escolar y Soporte de Sistemas, las actividades requeridas para la realización de las funciones encomendadas al ámbito de cada uno.
- Reporta a la S.S.R.E. los avances y desviaciones que se tengan en el desarrollo de las actividades, tanto por el departamento, como por los planteles y facultades.

## **Departamento De Registro Escolar (D.R.E.)**

Este departamento es el que opera, evalúa y mantiene en óptimas condiciones el Sistema de Registro Escolar Central (S.R.E.C.), el cual almacena los registros académicos de los alumnos de niveles técnico, bachillerato y licenciatura de todas las escuelas y facultades de la U.N.A.M., además de realizar la validación de la documentación oficial que se genera en las actividades de administración escolar.

## **Funciones**

- Supervisa y controla el registro, proceso y emisión de los documentos relacionados con los diferentes eventos propios de los trámites escolares, procedentes de las escuelas y facultades de la U.N.A.M.
- Realiza la validación manual de la documentación oficial que se utiliza en las actividades de la administración escolar y participa y colabora en las actividades relacionadas con el Pase Reglamentado y el Primer Ingreso a la U.N.A.M.

- Mantiene comunicación y coordinación constante con la Dirección de Cómputo para la Administración Académica, para definir los requerimientos de servicios de cómputo, de producción y/o de nuevos sistemas.
- Informa a la S.S.R.E. los asuntos relacionados con el funcionamiento del departamento y los avances y problemática que se tengan en el desarrollo de sus actividades.

### **Departamento De Soporte De Sistemas (D.S.S.)**

El Departamento de Soporte de Sistemas (D.S.S.) es el encargado de estudiar, revisar, analizar, diseñar, programar e implementar, los nuevos sistemas de registro escolar de la U.N.A.M. en los niveles técnico, bachillerato y licenciatura.

### **Funciones**

- Proporciona el apoyo técnico, en cuanto a fallas en los sistemas de cómputo de registro y control escolar actual y aplica los correctivos necesarios en la lógica de los programas de cómputo en los que se detecte alguna deficiencia.
- Controla las claves de acceso y apertura de las mismas, a los diferentes sistemas de cómputo de la S.S.R.E.
- Modifica procedimientos o sistemas computarizados de registro y control escolar, para satisfacer nuevas necesidades de información detectadas en los diferentes órganos de las D.G.A.E.
- Establece los mecanismos técnicos para la implantación de nuevos sistemas, sin afectar la estructura de los sistemas de registro y control escolar vigentes.
- Planea la liberación de los nuevos sistemas construidos, a través de programas de prueba y cursos de capacitación a los usuarios de los mismos.
- Realiza las estadísticas sobre la información de las actividades escolares, que sean solicitadas por autoridades de la U.N.A.M. a través de la S.S.R.E.
- Reporta a la S.S.R.E. los asuntos relacionados con el funcionamiento del Departamento, e informa los avances y desviaciones que tengan en el desarrollo de sus actividades.

## II. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Mediante el Sistema de Registro Escolar Central (S.R.E.C.), la S.S.R.E. ha satisfecho, en gran medida, los requerimientos que se le han exigido con la calidad suficiente, a pesar del crecimiento que se ha presentado en los últimos 20 años en la población escolar de la UNAM.

Si bien el S.R.E.C. es un sistema confiable, no indica que no exista una necesidad apremiante de mejorar su capacidad de registro y consulta de información, ya que la D.G.A.E. dentro de sus nuevos proyectos, tiene el de simplificar y agilizar los trámites académico-administrativos de los alumnos. Y para llevar a cabo estos proyectos se tiene la necesidad de contar con información completa y oportuna.

La problemática actual que enfrenta la S.S.R.E. para llevar a cabo estos nuevos proyectos de la D.G.A.E. en la UNAM, es principalmente la administrativa y la de infraestructura.

El número de procedimientos realizados y controlados por la S.S.R.E. son considerables, en la realización de estos procedimientos y en la consulta de la información que se genera, interactúan, en coordinación con la S.S.R.E., 9 Dependencias fuera de la D.G.A.E. y 13 internas, en conjunto con las Secretarías de Servicios Escolares de: 9 planteles de la Escuela Nacional Preparatoria (E.N.P.), 5 planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades (C.C.H.), 2 Facultades de Estudios Superiores (F.E.S.), 3 planteles de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales (E.N.E.P.), 4 Escuelas y 13 Facultades a Nivel Técnico y Licenciatura, así como los alumnos mismos.

Lo anterior implica que el comportamiento de cada plantel sea particularmente importante, puesto que cada uno tiene múltiples características en su operación y la aplicación de los planes y procesos de automatización para la Administración Escolar son sumamente complejas. Aún cuando puede considerarse que todos los trámites tienen tras de sí una norma que los regula, en la mayoría de las veces éstas no se cumplen en un 100%.

## II.1 PROCEDIMIENTOS ACTUALES

A continuación se describen, de una manera muy general, los procedimientos que actualmente realiza la S.S.R.E., para el cumplimiento de sus funciones:

### Ciclo de planeación

El Ciclo de planeación es el procedimiento en el cual se programan las actividades y fechas de tres eventos:

#### 1. Actualización de Historias Académicas:

- Fechas de devolución de actas de ordinario y extraordinarios, por parte del plantel hacia la S.S.R.E.
- Fecha de entrega de historias académicas por parte de la S.S.R.E. al plantel (en archivo y/o en papel).
- Fecha de devolución de actas de rectificación del plantel hacia la S.S.R.E. (esta última fecha se programa dentro de los 60 días siguientes a la fecha en que el alumno conoce su calificación, de acuerdo el Art. 7º del Reglamento General de Exámenes (R.G.E.).

El tiempo de entrega de las historias académicas es de aproximadamente doce días.

#### 2. Actividades Generales de Reinscripción:

- Envío de archivos de información (historias académicas y directorio).
- Reinscripciones.
- Inicio de clases.
- Envío de la información de reinscripción a la S.S.R.E.
- Envío de ajustes de reinscripción a la S.S.R.E.
- Emisión de actas de ordinario.
- Fecha de terminación de cursos.
- Fecha de exámenes ordinarios.

El tiempo de proceso es de dos a tres días, al término de los cuáles, se envía al plantel el diagnóstico de los errores detectados en la información. En caso de que la información haya procedido al 100%, en el diagnóstico se reporta únicamente los registros procesados.

### 3. Exámenes Extraordinarios:

- Inscripción.
- Envío de inscripción hacia S.S.R.E.
- Emisión y entrega de actas.
- Aplicación de exámenes y devolución de actas calificadas a la S.S.R.E.

El tiempo de proceso de la información es de dos a tres días, incluye la emisión de actas.

### Inscripción de alumnos de primer ingreso

1. Para fines operativos del S.R.E.C., dentro del nivel de licenciatura se incluye el nivel técnico, y el nivel de bachillerato está dividido en Escuela Nacional Preparatoria y Colegio de Ciencias y Humanidades.
2. Para el ingreso de alumnos de segunda carrera, carrera simultánea y de años posteriores al primero, la actualización al S.R.E.C. de los datos del alumno se hace con el mismo criterio que el paso anterior, pero en fechas diferentes. La inscripción y el alta de asignaturas/grupo son enviadas por el plantel en fechas posteriores.
3. Los alumnos de primer ingreso que provienen de cambio de carrera, tienen un tratamiento especial, pero se incluyen dentro del proceso general de alta de alumnos de primer ingreso.

### Reinscripción

1. Al momento de procesar la reinscripción, el S.R.E.C. valida los Arts. 22º y 33º del R.G.I. que señalan el límite de tiempo de estudio y número de veces que se puede cursar una asignatura en cursos ordinarios, respectivamente.
2. Se valida la seriación de asignaturas sólo para los planes de estudios que estén contenidos en el S.R.E.C., por lo que es responsabilidad del plantel la vigilancia de este ordenamiento académico, de acuerdo con lo señalado en el Art. 32º del Reglamento General de Inscripciones (R.G.I.)
3. Las escuelas y facultades deben enviar la información de la reinscripción de acuerdo con la estructura señalada en los estándares de comunicación preestablecidos y de acuerdo con los nombres estándar de archivos (grupo/asignatura y reinscripción).
4. El plantel debe informar por escrito el envío de la información de reinscripción así como los nombres de archivos y número de registros por archivo.

La S.S.R.E. emite un diagnóstico sólo de los errores, resultado del proceso de la información de reinscripción que envió el plantel.

#### **Ajustes de reinscripción**

1. Los ajustes a la reinscripción se hacen de acuerdo con lo señalado en el Art. 35° del R.G.I.
2. El plantel debe informar por escrito el envío de los ajustes a la reinscripción, e indicar el nombre de los archivos, así como el número de registros por archivo.
3. Los archivos de ajuste a la reinscripción deben ser enviados por el plantel, de acuerdo con el estándar de comunicación establecido.

#### **Emisión de actas de ordinario**

1. Previo a la emisión de actas de ordinario, se revisa la reinscripción de los alumnos de todos los planteles (bachillerato y licenciatura) a efecto de cancelar en el S.R.E.C.:
  - asignaturas que el alumno haya aprobado en un periodo o semestre anterior.
  - asignaturas que no cumplan con la seriación marcada en el plan de estudios (sólo para facultad de Derecho plan con clave 21 y carreras de la E.N.E.P. Acatlán).
  - asignaturas con una tercera inscripción en ordinario, de acuerdo con el Art. 33° del R.G.I.
2. La S.S.R.E. será la responsable de generar los folios de actas de ordinario, aún cuando el plantel sea quien las imprime.
3. La S.S.R.E. otorgará los formatos en blanco para aquellos planteles que imprimen las actas de ordinario.
4. El Departamento de Control de Procesos de la S.S.R.E. informa al plantel por correo electrónico, el nombre de los archivos que contienen el directorio de alumnos registrados, la imagen de las actas así como el número de folios de actas de cada carrera.

### **Inscripción a exámenes extraordinarios**

La inscripción a exámenes extraordinarios debe ser enviada por el plantel en el formato correspondiente, a efecto de filtrar el número de exámenes por alumno, de acuerdo con el Art. 16º del R.G.E. y establecido previamente en el Ciclo de Planeación.

1. Se emite el diagnóstico de errores de inscripción, a fin de que el plantel les realice las correcciones apropiadas y se emitan las actas de examen extraordinario.
2. El plantel debe enviar las solicitudes de los alumnos que requieran examinar más de dos asignaturas en extraordinario, previo al registro de dichos exámenes.
3. La S.S.R.E. debe contar con la autorización a más de dos exámenes al momento de procesar los archivos de inscripción que envíe el plantel a efectos de aplicar el filtro correcto.
4. Será recomendable que el plantel envíe por separado el archivo de inscripción de alumnos con inscripción a sólo dos asignaturas del archivo con inscripción de alumnos con autorización a más de dos asignaturas.

### **Ajustes y emisión de actas de extraordinario**

1. Antes de emitir las actas de examen extraordinario los asesores del Departamento de Control de Procesos, confirmarán con el plantel si ya no existen más ajustes a la inscripción.
2. En caso de generar la S.S.R.E. sólo la imagen de actas, se debe enviar también al plantel el directorio de alumnos registrados, a fin de efectuar la impresión a papel de las mismas.
3. La S.S.R.E. envía la papelería necesaria para la impresión de las actas por parte del plantel, de acuerdo con el número de folio generados más un stock, por las fallas de impresión que pudieran ocurrir.
4. Los archivos de imagen de actas son transmitidos al plantel vía red UNAM así como el directorio de alumnos registrados, y se comunica al plantel por correo electrónico el depósito de dichos archivos en sus respectivas claves.
5. Las actas de los exalumnos con más de diez años sin movimiento en el sistema de cómputo, son emitidas e impresos en y por la S.S.R.E. y enviados con oficio al plantel y en forma independiente del resto de las actas generadas.

### **Devolución, actualización y validación de actas**

1. Las actas deben devolverse a la S.S.R.E. mediante oficio y Control de Entrega, ambos en original y copia.
2. En el oficio debe detallarse la devolución de actas: cantidad, tipo de actas (ordinario, extraordinario, de rectificación) periodo de cada tipo de acta, estado físico y folio en caso de acta rota o maltratada.
3. Deberán ser cancelados los espacios no utilizados en la zona de corrección (para actas de ordinario y extraordinario)
4. Sólo se aceptan actas de rectificación de acuerdo con los tiempos establecidos en el Art.7° del R.G.E.
5. Serán devueltas las actas que no se encuentren debidamente firmadas por el jurado o profesor, en el espacio correspondiente.

### **Emisión de la historia académica**

1. Se deposita vía red UNAM el o los archivos de historias académicas y el directorio de alumnos registrados para aquellos planteles que efectúan la impresión de las historias académica por su cuenta.
2. La S.S.R.E. proporciona la papelería necesaria para la impresión de las Historias Académicas por parte del plantel, de acuerdo con el número de historias emitidas más un stock, para suplir las impresiones defectuosas.
3. La emisión del resumen de historias académicas en archivo, sólo se hace a solicitud del plantel.

### **Ajuste a la historia académica**

1. El plantel podrá enviar fotocopias del acta certificada o los datos de la microficha en la que se localiza el alumno objeto del ajuste.
2. Las fotocopias de actas deben certificarse por la Subdirección de Certificación y Normatividad de la D.G.A.E., ya que de lo contrario las actas no son válidas para la actualización de la Historia Académica del alumno.
3. El plantel debe enviar en archivo, vía red UNAM o disco magnético, los datos que se requieren actualizar en la historia académica del alumno, y enviar oficio en el que consigne los datos del alumno e indique el nombre del archivo y número de registros a procesar.

### **Custodia de actas**

1. La S.S.R.E. es responsable de la emisión, validación, actualización, microfilmación y encuadernación de las actas, hasta que éstas sean enviadas al Centro de Estudios sobre la Universidad (C.E.S.U.).
2. La microficha es el medio por el cual se consulta una acta cuando ésta ya no se encuentre físicamente dentro de la S.S.R.E.
3. La Encuadernación de actas se hace una vez que la microfilmación se haya concluido en forma total y correcta, pues será el respaldo físico de información de S.S.R.E.

### **Alta de alumnos de primer ingreso**

1. El alta de alumnos de primer ingreso se hace al inicio de cada ciclo escolar.
2. Antes de dar de alta al S.R.E.C., a los alumnos de primer ingreso, el Departamento de Registro Escolar realiza el proceso de recuperación del sistema, es decir, prepara la información referente a: planteles, alumnos, asignaturas, grupos e inscripción de alumnos, para el inicio del siguiente ciclo escolar.
3. La recuperación del sistema se realiza después de la emisión de actas del semestre, (ordinario, extraordinario), de la emisión de historias académicas, de la generación de estadísticas históricas (de manejo interno) y del respaldo de la información.

### **Cambio interno de carrera**

1. Se realizan de acuerdo con lo previsto en el Art. 20º del R.G.E. y por los criterios que fije el Consejo Técnico de cada plantel.
2. Se realiza en forma semestral o anual, dependiendo del plantel/carrera.
3. Dentro de este trámite, se comprende también los cambios del sistema escolarizado al abierto, por lo que se trabaja bajo el mismo estándar de comunicación.
4. No se realizan cambios del sistema abierto al sistema escolarizado en ninguna escuela o facultad.

### **Cambio de unidad académica**

1. No se realizan cambios de unidad académica para alumnos de primer ingreso al ciclo, de acuerdo con lo previsto en el Art. 20º R.G.E.
2. El plantel destino, envía por oficio la relación de alumnos a los cuales se les autorizó el cambio de unidad académica acompañado de la fotocopia del formato F-305 de cada alumno, y marcará copia del oficio al plantel origen con el objeto de que éste se entere.
3. Envía via red U.N.A.M., el archivo con los datos de los alumnos objetos del cambio de unidad.
4. En caso de que un alumno por alguna causa justificada desista del cambio de plantel, lo debe informar por escrito al plantel que le concedió el cambio, para que a su vez el plantel solicite a la S.S.R.E. que sea regresado a su plantel de origen.

### **Cambios al estado académico del alumno**

1. El plantel debe notificar al alumno sobre cualquier modificación al estado de su registro académico a fin de que utilice o proporcione los datos correctos en sus trámites escolares, como el número de cuenta.
2. El S.S.R.E. indica el momento de procesar las modificaciones al estado del registro del alumno al jefe del Departamento de Registro Escolar, a fin de no entorpecer los demás procesos o consultas en el S.R.E.C.
3. Por ser un proceso delicado en el que se manejan datos precisos y cuantiosos, el proceso de dictámenes se corre preferentemente antes de registrar en el S.R.E.C. la reinscripción al nuevo año lectivo y antes de la emisión de las actas de evaluación ordinaria.

### **Estadísticas de avance por carrera**

1. Se verifica, previo a la emisión de las estadísticas, el adeudo de actas por parte del plantel hacia la S.S.R.E., a fin de estimar el grado de confiabilidad de la información de cada periodo solicitado por el plantel.
2. Toda petición de información estadística será atendida por oficio y proporcionada sólo a las autoridades del plantel. No se proporcionará información via telefónica.

3. Se programa la emisión de estadísticas de tal forma que no se interrumpan o afecten los procesos o compromisos de la S.S.R.E. establecidos con anterioridad.

### **Estadísticas de aprobación y reprobación por asignatura**

1. Se generan semestralmente junto con la emisión de las historias académicas de acuerdo con el Ciclo de Planeación.
2. También pueden ser generadas a solicitud del plantel de un semestre inmediato anterior al vigente y por tipo de examen (ordinario o extraordinario)
3. La emisión se hace por orden alfabético de asignatura y de clave de asignatura.

### **Directorio electrónico de alumnos**

1. El Directorio electrónico contiene a todos los alumnos de la U.N.A.M. (bachillerato, técnico y licenciatura) por lo que sólo podrá ser consultado por las dependencias de la D.G.A.E.
2. La consulta al directorio electrónico se hace tecleando el nombre del alumno empezando por el apellido paterno, materno y nombre.
3. Se actualiza en forma anual, una vez que los alumnos de primer ingreso se encuentran dados de alta en el S.R.E.C.
4. Las escuelas y facultades sólo pueden consultar alumnos de su plantel, por número de cuenta.

### **Listado de alumnos con avance superior al 95%**

1. Se emiten en forma semestral, una vez que las historias académicas se hayan generado.
2. El listado sirve de referencia al plantel para detectar a los alumnos próximos a titularse y que, por lo tanto, podrán solicitar revisión de estudios.
3. Es necesario que el plantel devuelva a la S.S.R.E. el mayor número de actas posible a fin de que el listado de alumnos sea confiable.

### **Reconocimiento anual**

1. El listado se genera en forma semestral, al término de la actualización de las historias académicas de los alumnos, contenidas en el S.R.E.C.
2. Esta premiación la efectuarán los planteles de acuerdo con lo señalado en el Art. 2º del Reglamento del Reconocimiento Universitario y de acuerdo con lo establecido por el consejo técnico de plantel.

### **Medalla "Gabino Barreda"**

1. La relación de alumnos candidatos se generan una vez que se hayan emitido las historias académicas.
2. La relación se emite por plantel-carrera y se incluyen a los alumnos de segunda carrera y de ingreso a años posteriores al primero.
3. La relación de alumnos que emite la S.S.R.E. debe ser considerada como propuesta, ya que el plantel debe revisar la historia académica del alumno candidato contra el plan de estudios, a fin de constatar que el alumno cumpla con todos los requisitos marcados en el plan de estudios.

### **Padrón de alumnos consejeros universitarios**

1. El padrón de alumnos de primer ingreso se trabaja en forma independiente a los de reingreso, ya que al momento de la emisión de los padrones, los primeros aún no se encuentran integrados en el S.R.E.C.
2. Para la Facultad de Medicina, Facultad de Odontología, Medicina en la E.N.E.P. Iztacala y Medicina en la E.N.E.P. Zaragoza, se emiten tantos juegos de padrón de alumnos electores como número de sedes de Internado programe el plantel.
3. Los criterios de elaboración del padrón son:
  - para bachillerato: corte por plantel/turno y en orden alfabético.
  - para licenciatura: por plantel carrera y carrera alfabético.
4. Los alumnos elegibles, es decir que pueden ser elegidos como consejeros universitarios, deben cubrir los siguientes requisitos:
  - a) ser mexicano.
  - b) estar inscrito en cursos ordinarios en el periodo vigente.
  - c) tener un promedio mayor o igual a ocho.

- d) tener registro en historia académica de inscripción en ordinarios en los dos periodos escolares anteriores (para el caso de E.N.P. sería en el año escolar anterior y para Licenciatura en los cuatro).
  - e) avance mínimo de créditos (68 % para alumnos de C.C.H., y 96% para E.N.P.).
  - f) no estar afectado por el Art. 22 del R.G.I. de la Legislación Universitaria.
5. Los alumnos electores, es decir que pueden votar, deben cubrir el siguiente requisito:
- a) estar inscritos al menos en una asignatura en cursos ordinarios en el periodo vigente.

### **Padrón de alumnos consejeros técnicos**

1. El padrón de alumnos de primer ingreso se trabaja en forma independiente a los de reingreso, ya que al momento de la emisión de los padrones, aún no se encuentran integrados en el S.R.E.C.
2. Para la Facultad de Medicina, Facultad de Odontología, Medicina de la E.N.E.P. Iztacala y Medicina de la F.E.S. Zaragoza, se emiten tantos juegos de padrón de alumnos electores como número de sedes de Internado programe el plantel.
3. Los criterios de elaboración del padrón son:
  - para bachillerato: corte por plantel/turno y en orden alfabético.
  - para licenciatura: por plantel carrera y carrera alfabético.
4. Los alumnos elegibles, deben cubrir los siguientes requisitos:
  - a) ser mexicano.
  - b) estar inscrito en cursos ordinarios en el periodo vigente.
  - c) tener promedio igual o mayor a ocho.
  - d) tener registro en historia académica de inscripción en ordinarios en los dos periodos escolares anteriores (para el caso de E.N.P. sería en el año escolar anterior y para Licenciatura en los cuatro).
  - e) avance mínimo de créditos (68 % para alumnos de C.C.H., y 96% para E.N.P.).
  - f) no estar afectado por el Art. 22<sup>a</sup> del R.G.I. de la Legislación Universitaria.
5. Los alumnos electores, deben cubrir el siguiente requisito:
  - a) estar inscritos en cuando menos una asignatura en curso ordinario, en el periodo vigente.

### **Padrón de alumnos para consejeros académicos por área**

1. El padrón de alumnos de primer ingreso se trabaja en forma independiente a los de reingreso, ya que al momento de la emisión de los padrones, aún no se encuentran integrados en el S.R.E.C.
2. Para la Facultad de Medicina, Facultad de Odontología, Medicina de la E.N.E.P. Iztacala y Medicina en la F.E.S. Zaragoza, se emiten tantos juegos de padrón de alumnos electores como número de sedes de Internado programe el plantel.
3. Los criterios de elaboración del padrón son:
  - para bachillerato: corte por plantel/turno y en orden alfabético.
  - para licenciatura: por plantel carrera y carrera alfabético.
4. Los alumnos electores, deben cubrir el siguiente requisito:
  - a) estar inscritos en cuando menos una asignatura en curso ordinario, en el periodo vigente.

### **Alta o cambio de claves de carrera**

1. Los alumnos de primer ingreso deberán ser registrados por el plantel con la nueva clave de la carrera.
2. Se renuevan los listados de claves y nombres de carrera de manejo interno en la S.S.R.E., cada vez que se realice una alta de carrera en el S.R.E.C.
3. Cualquier modificación posterior a la clave o número de créditos de la carrera, debe ser reportada por el plantel con oficio al departamento de Planes de Estudio y con copia a la S.S.R.E.
4. El Departamento de Planes de Estudio es el único autorizado para asignar clave de carreras y de enviar a la S.S.R.E. para dar el alta correspondiente.

### **Alta o cambio de clave de asignatura**

1. El Departamento de Planes de Estudio es el único autorizado para asignar clave a las asignaturas, y la S.S.R.E. es la única instancia autorizada para dar de alta las claves de asignaturas en el S.R.E.C.
2. Se renuevan los listados de claves y nombres de asignaturas, de consulta interna en la S.S.R.E., cada que se dé alta una asignatura en el S.R.E.C.
3. Cualquier modificación posterior a la clave o número de créditos de asignaturas debe ser reportado por el plantel con oficio al departamento de Planes de Estudio y con copia a la S.S.R.E.
4. La S.S.R.E. emite un listado por orden alfabético y otro en orden de clave, cada que se den de alta o cambien las claves o nombres de asignatura, ya que serán documentos de consulta interna.

## II.2 DEFICIENCIAS ACTUALES

El Sistema de Registro Escolar Central (S.R.E.C.) con el que actualmente la S.S.R.E. lleva a cabo el registro de la mayoría de los procedimientos mencionados, tiene más de 10 años en funcionamiento, pero esto no significa que no tenga deficiencias y que no se requiera hacer un cambio en él.

El S.R.E.C. está dividido en tres subsistemas que son: Sistema de la Escuela Nacional Preparatoria, Sistema del Colegio de Ciencias y Humanidades y el Sistema de Licenciatura, que a su vez se dividen en Alumnos y Exalumnos, cada uno.

El S.R.E.C. ha sido confiable en cuanto a los procesos que realiza, pero existen otros factores que hacen que esté incompleto y que tenga otro tipo de problemas, tales como:

- Plataforma de cómputo con más de 10 años, haciendo que los costos de mantenimiento sean elevados.
- Ambiente de trabajo que dificulta su administración.
- Procesamiento de información lento.
- Falta de espacio en disco.
- Lenguajes de programación rudimentarios, obsoletos y propietarios de la plataforma.

Otro de los problemas es que nunca ha existido una metodología de desarrollo debido a la falta de herramientas de software, lo que provoca que la información técnica sea muy poca y que el mantenimiento sea difícil, por lo que además no es posible realizar proyectos a largo plazo.

A continuación se detalla técnicamente las deficiencias con el equipo de cómputo y el S.R.E.C.

El equipo donde reside el S.R.E.C. es un Mainframe UNISYS A-12, el sistema operativo que la administra es MCP 4.3 y el ambiente de trabajo MARC y CANDE (Command AND Edit), este sistema operativo, así como el ambiente de trabajo son poco conocidos por ser propietarias de las computadoras UNISYS.

Cabe señalar que la estandarización en sistemas operativos y equipo de cómputo no se tenían hace 10 años.

La capacidad de la computadora es de 48 MB de memoria RAM y un espacio en disco denominado PACK de 10 GB. El código que utiliza es EBCD.

Los lenguajes utilizados para el S.R.E.C. son COBOL, ALGOL y WFL (Work Flow Lenguaje) propietarios de la plataforma UNISYS; por lo que también hay menos personal altamente capacitado en estos lenguajes para el mantenimiento del sistema. Prácticamente el uso de los lenguajes por parte del personal que le da mantenimiento actualmente ha sido con base en la experiencia de la corrección y "parchado" de los programas que componen el sistema.

Los volúmenes de información que maneja el S.R.E.C., se han convertido en cantidades que en su diseño no habían sido pensadas y que semestre con semestre van creciendo más. Enseguida se presentan algunos datos relevantes en cuanto al volumen de información manejado en el S.R.E.C.

**Población total de alumnos inscritos**

Sistema	No. Alumnos
Escuela Nacional Preparatoria	57,878
Colegio de Ciencias y Humanidades	78,766
Licenciatura (Escuelas, Facultades y Unidades Multidisciplinarias)	134,176

**Emisión y recepción de actas (anual)**

Sistema	No. de Actas Emitidas	No. de Calificaciones
Escuela Nacional Preparatoria	45,558	803,337
Colegio de Ciencias y Humanidades	65,773	1,310,166
Licenciatura (Escuelas, Facultades y Unidades Multidisciplinarias)	106,898	1,630,781
<b>Total</b>	<b>218,229</b>	<b>3,744,284</b>

**Total de registros en historias académicas**

Sistema	No. de Registros de Historias Académicas
Escuela Nacional Preparatoria	9,613,965
Colegio de Ciencias y Humanidades	20,034,046
Licenciatura (Escuelas, Facultades y Unidades Multidisciplinarias)	27,487,101
<b>Total</b>	<b>57,135,112</b>

El incremento anual de esta información, ha provocado que el espacio en disco disponible sea insuficiente. Por lo que no es posible realizar proyectos de actualización a futuro con los recursos disponibles.

El S.R.E.C. interactúa, con los sistemas locales de cada plantel, a través del envío de información con los estándares de comunicación definidos para cada proceso. Por ejemplo, la inscripción de un plantel se realiza con su respectivo sistema local; que puede ser un sistema realizado en Clipper hasta sistemas robustos desarrollados en Oracle; y genera un archivo de salida con el formato definido en los estándares de comunicación, este archivo es enviado a la S.S.R.E. en medios magnéticos (discos o cintas), o a través de la Red UNAM.

Después es procesado en el S.R.E.C. con los programas relativos a la validación de inscripción; generando un diagnóstico de errores; éste es enviado al plantel para realizar los respectivos ajustes y reenviar el archivo de ajustes y repetir el proceso hasta que se haya completado el número de inscripciones solicitadas por el plantel. Este envío del plantel a la S.S.R.E. y viceversa tiene un costo en tiempo de respuesta lento por lo que el servicio en este aspecto es deficiente.

Aunado a esto si el plantel no respeta las fechas establecidas por el ciclo de planeación puede provocar que los procesos de otros planteles se atrasen.

Con la inscripción, en la S.S.R.E. se generan los comprobantes de inscripción de los alumnos, las relaciones de alumnos por grupo, las actas de exámenes, los padrones de alumnos consejeros técnicos y universitarios para generar la papelería y sea enviada a cada plantel de la U.N.A.M.

Muchos otros procesos interactúan de la misma manera, o en otros casos los planteles ya tienen sistemas locales que realizan la impresión de su papelería, y en estos casos, la S.S.R.E., proporciona la información necesaria para poder generar los documentos.

Otros trámites que realiza el estudiante necesariamente tiene que tramitarlos en las oficinas de la D.G.A.E. en Ciudad Universitaria, siendo muy incómodo y difícil para los estudiantes de las unidades multidisciplinarias como las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales (E.N.E.P.) Acatlán, Iztacala y Aragón; y las Facultades de Estudios Superiores (F.E.S.) Cuautitlan y Zaragoza; debido a la ubicación geográfica de éstos, resultando pésimos los servicios al estudiante, quien es el principal cliente de los servicios ofrecidos por la D.G.A.E.

El S.R.E.C. no contempla muchos procesos de la D.G.A.E., y éstos son realizados manualmente; como es el caso del control de inscripciones a asignaturas del plan de estudios correspondiente, y la validación del número máximo de créditos o asignaturas a inscribir por semestre (Art. 32 R.G.I.), así como la diferenciación de alumnos por carrera-plan de estudios.

También para los alumnos que cursan una segunda carrera o carrera simultánea en el mismo plantel, el S.R.E.C. no diferencia en el Historial Académico qué asignaturas corresponden a qué carrera, repercutiendo en la información de la emisión de Historias Académicas y los Sistemas Estadísticos.

Los procesos de generación de actas de equivalencia académica para los trámites de segunda carrera, carrera simultánea, ingreso en años posteriores al primero, cambio de carrera y cambio de unidad son generados manualmente; esto debido a que el sistema no contempla el manejo de equivalencias entre asignaturas de diferentes planes de estudio; provocando posibles errores en la captura del acta y lentitud en los trámites.

### II.3 PERSPECTIVAS A FUTURO

El uso del S.R.E.C. a futuro, causará cada vez más problemas tanto a nivel técnico como a nivel administrativo; Sus recursos de cómputo son menos y más caros, y los procedimientos son modificados o añadidos a la gran lista de los procedimientos no automatizados.

Un problema importante con el S.R.E.C. y con otros sistemas de otras compañías, es el manejo de las fechas para el siguiente milenio. Y es que el año 2000 es considerado por el sistema como 00 o 1900, lo cual afecta en los cálculos de los periodos de afectación por artículo 22 del R.G.I. (antes 19) y artículo 24 (sólo generación 1998 en adelante) de los estudiantes que ingresaron a la U.N.A.M. en el año de 1993 hasta estas fechas. Este cambio es necesario en el S.R.E.C., pero la reprogramación de todo el sistema no va a ser tarea de unos meses, sino de mucho tiempo y esfuerzo por parte del personal que lo realice.

Los motivos que originaron el uso de los dos dígitos en las fechas del S.R.E.C. son:

- El almacenamiento de datos era muy lento y costoso hace algunos años y el ahorro en tiempo y dinero que representaban 2 dígitos por cada dato de fecha era considerable.
- Resultaba obvio y muy cómodo entonces decir 77 en vez de 1977.
- La representación de fechas en 6 dígitos AAMDD se hizo un estándar.
- El año 2000 estaba muy lejos para la visión de corto, mediano y largo plazo del desarrollo de sistemas.
- No se pensó el tamaño de problema que se podría generar al llegar el año 2000, principalmente en los datos que se han generado en la última mitad del siglo.
- El pensamiento simplista de aumentar el tamaño de los campos de fechas cuando llegara el día, como una función simple de mantenimiento a las aplicaciones.
- El pensar que la vida técnica de las aplicaciones desarrolladas sería de 5 años (tomando como referencia la vida de la tecnología que las soportaba) y que al tiempo del año 2000 sería más fácil hacer una nueva aplicación que ya tomara en cuenta el año 2000.
- El costo de considerar el efecto año 2000 sin beneficio tangible ante la vida promedio esperada de los sistemas, hace que antes y durante la década de los 80's se ignore este problema.

Otro problema con el S.R.E.C., es el número de cuenta que identifica a los alumnos en su estancia en la U.N.A.M., ya que éste se compone en los dos primeros dígitos del año de ingreso a la Institución, cinco dígitos consecutivos y un dígito verificador. En el caso de los alumnos que ingresarán en el año 2000, tendrán su número de cuenta iniciando con 00, pero el S.R.E.C. tiene registrados a los alumnos de generaciones muy viejas donde el número de cuenta era de cinco dígitos, y por respetar esos números de cuenta se modificaron a ocho, anteponiéndole a los tres primeros caracteres ceros, por lo cual, si se sigue con la misma estructura de ocho dígitos en el número de cuenta, se puede caer en el problema de tener cuentas duplicadas dentro del sistema, y este identificador debe ser único.

El número de cuenta será modificado a una longitud de 9 dígitos, lo cual implicaría hacer la reprogramación total del sistema, para poder considerar un dígito más en la estructura del número de cuenta. Tarea nada sencilla comparando la cantidad de programas y líneas de código que componen al Sistema de Registro Escolar Central.

Teniendo la infraestructura de cómputo actual y el sistema desarrollado, se llegará a un callejón sin salida y sin retorno, por lo que es una necesidad la reestructuración del sistema o diseñar un nuevo sistema de cómputo que cumpla con las necesidades de la Administración Escolar en la U.N.A.M. hacia el siglo XXI.

### III. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN NUEVO SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

#### III.1 ESPECIFICACIÓN DE RECURSOS DE CÓMPUTO

Antes de hacer una descripción sobre este punto es necesario hacer la aclaración de que la selección de los recursos de cómputo (Hardware y Software), para las dependencias de la U.N.A.M., la hace directamente el Consejo Asesor de Cómputo de la Institución, el cual recibe la propuesta de los proyectos, y tomando en cuenta el presupuesto y las características de los mismos, decide sobre el equipo que se ha de adquirir.

El objetivo en esta parte es entonces el presentar las características básicas de los recursos de cómputo disponibles para la construcción de un nuevo sistema para la Administración Escolar en la U.N.A.M.

#### Hardware

- 1 Servidor Sun SparcServer 1000 de 4 procesadores, con 300 Mb RAM, 32 Gb de espacio en disco, una Unidad de Cinta y una Unidad de CD-ROM, asignado a la D.G.A.E. y ubicado físicamente en sus instalaciones.
- 1 Servidor Sun UltraEnterprise 3500 de 4 procesadores, con 1 Gb RAM, 56 GB de espacio en disco, unidad de cinta y unidad de CDROM, asignado a la D.G.A.E. y ubicado en las instalaciones del IIMAS.
- 1 Servidor Sun Sparc 4 con 64 Mb RAM y 4 Gb de espacio en disco asignado y ubicado en la S.S.R.E.
- 1 Servidor Sparc Classic con 16 Mb RAM y 2 Gb de espacio en disco y unidad de CD-ROM, asignado y ubicado también en la S.S.R.E.
- 5 Servidores Sun Sparc 20 con 64 Mb RAM, 2 Gb de espacio en disco y una Unidad de Cinta, asignados y ubicados en cada una de las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales (E.N.E.P.) y en las Facultades de Estudios Superiores (F.E.S.).
- 10 Servidores Sun Ultra Sparc 1 con 64 Mb RAM y 2 Gb de espacio en disco, asignados y ubicados en ciertas Facultades de Ciudad Universitaria.
- 30 P.C. Pentium a 75 MHz con 16 Mb RAM y 1 Gb de espacio en disco asignadas y ubicadas en los diferentes planteles.

- 15 Impresoras de Alta Velocidad Epson DFX-8000 y DFX-5000 asignadas y ubicadas también en los diferentes planteles.
- 2 P.C. Pentium a 166 MHz con 16 Mb RAM y 1 Gb de espacio en disco asignadas a la S.S.R.E.
- 1 P.C. Pentium a 75 MHz con 16 Mb RAM y 850 Mb de espacio en disco, asignada a la S.S.R.E.
- 2 P.C. 486 DX2 a 66 MHz con 12 Mb RAM y 650 Mb de espacio en disco, asignadas a la S.S.R.E.

### **Software**

En los servidores SUN:

- Sistema Operativo Solaris 2.5.1 bajo el cual trabajan todos los servidores.
- Manejador de Bases de Datos Sybase System 11 v1 11.0.2 mediante el cual se crearon todas las bases de datos del sistema.
- Bibliotecas DB-Library for Sybase que se utilizan para la creación de programas cliente en lenguaje C que interactúan con Sybase.
- Compiladores de C, GNU C y Sun C utilizados para la compilación de programas clientes.
- Editores Emacs, Pico y Vi cuya función principal es la de editar programas, scripts, procedimientos almacenados y otros en un ambiente UNIX.
- Programas cliente Isql y sqsh utilizados principalmente para interactuar con Sybase en la realización de cualquier tipo de sentencia sql.

En las P.C. asignadas a la S.S.R.E.:

- EasyCase 1.2 herramienta para construcción de Diagramas de Flujo de Datos, Diagramas Entidad-Relación y Diagramas de Estructura.
- Erwin 2.1 herramienta de diseño de Base de Datos e Ingeniería en Reversa.
- Sistema Operativo Windows '95.
- Power Builder 4.0 Enterprise y/o Power Builder 5.0 Enterprise.
- Sybase Open Client 10.0.2 para Windows.

- Sybase SQL Monitor para Windows.
- Software de comunicaciones TCP/IP para Windows.
- DOS 6.21, Microsoft Windows 3.11 y Microsoft Windows.

### III.2 ESPECIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Con base en la organización y funciones de los diferentes departamentos que componen a la S.S.R.E., expuestos en el capítulo I.2.2, la tarea de desarrollar nuevos sistemas para la Administración Escolar en la U.N.A.M., es responsabilidad del Departamento de Soporte de Sistemas (D.S.S.)

En el D.S.S., existen dos Unidades, una de Desarrollo de Sistemas y la otra de Base de Datos, cuyos integrantes, son los recursos humanos con los que cuenta la S.S.R.E. para el desarrollo de cualquier nuevo sistema.

La organización del personal del D.S.S., se muestra en el siguiente diagrama:

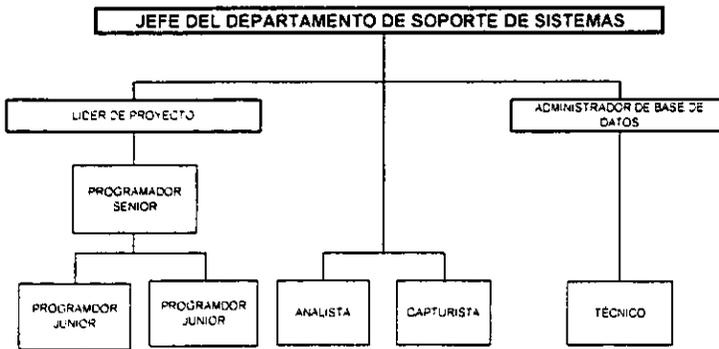


Figura 3.1 Diagrama de Organización del D.S.S.

Las horas de trabajo con las que se cuenta en cada plaza y el sueldo para cada una se listan a continuación:

Nombre de la Plaza	No. de Plazas	Sueldo (sal. min.)	Horas (X semana)
Jefe de Departamento	1	10	48
Administrador de Base de Datos	1	7	48
Lider de Proyecto	1	7	48
Programador Senior	1	6	48
Programador Junior	2	5	48
Analista	1	6	48
Capturista	1	4	48
Técnico	1	3	36

A continuación se presentan las características y funciones que tiene cada uno de los miembros del equipo de desarrollo en el D.S.S.

### **Jefe de departamento**

Es un profesional titulado de la carrera de Ingeniería en Computación que tiene todos los conocimientos sobre los sistemas de cómputo y procedimientos actuales que se utilizan y realizan en la S.S.R.E. (UNSYS A-12, COBOL, etc.). además de estar al día de todos los movimientos internos de las diferentes dependencias de la D.G.A.E.

### **Funciones**

- Cuida el buen funcionamiento de los sistemas implantados.
- Supervisa todo tipo de mantenimiento (preventivo, correctivo, etc.) en los sistemas liberados.
- Asiste en las operaciones de toda la S.S.R.E. que tengan relación con los sistemas liberados.
- Atiende los requerimientos técnicos y de capacitación de los planteles.

### **Administrador de base de datos**

Profesional de la carrera de Ing. en Computación, que tiene experiencia en sistemas de Base de Datos, domina el manejador de Base de Datos SYBASE y conoce lenguajes de tercera y cuarta generación.

### **Funciones**

- Establece políticas para el manejo de la información.
- Proporciona mantenimiento a programas y genera nuevos para el cuidado de la información.
- Cuida la información ya almacenada.

### **Lider de proyecto**

Es un profesional de la carrera de Ing. en Computación que cuenta con conocimientos sobre sistemas de Base de Datos y lenguajes de tercera y cuarta

generación (lenguaje C, C++, manejadores de Bases de Datos SQL, SYBASE, etc.). Tiene facilidad para el manejo de personal, actitudes de coordinador de proyectos y experiencia en diseño de sistemas, además de conocer la situación actual del S.R.E.C.

### **Funciones**

- Determina junto con el Subdirector y el Jefe de Departamento, los procesos a automatizar.
- Fija estándares y políticas informáticas de la S.S.R.E.
- Proyecta, organiza y lleva acabo la automatización completa de la S.S.R.E.
- Supervisa la documentación y programas realizados por los programadores, para que contengan los estándares y cumplan con las normas y políticas establecidas.

### **Programador senior**

Tiene una amplia experiencia en herramientas de desarrollo, gran capacidad de análisis de los requerimientos de un sistema, y estudios de Ing. en Computación.

### **Funciones**

- Realiza el análisis y diseño, conjuntamente con el Líder Proyecto, de todos los nuevos sistemas de la S.S.R.E.
- Aporta la experiencia en sistemas para una óptima y real forma de implantación de las modificaciones y creación de nuevos proyectos.
- Realiza los programas con más alto grado de dificultad e integración.
- Documenta los programas o modificaciones realizadas a los programas.

### **Programador junior**

Tiene estudios en Ing. en Computación y conocimiento de lenguajes de tercera generación, SQL, conocimientos de Base de Datos y facilidad para la programación.

- Realiza los programas para integrar la totalidad de las funciones de los sistemas.
- Documenta los programas o modificaciones realizadas a los programas.

### **Analista de planes de estudio**

Conoce los movimientos internos, así como las políticas establecidas para los planes de estudio y asignaturas impartidas en cada Plantel.

#### **Funciones**

- Verifica la existencia de asignaturas, su seriación y equivalencia correspondientes, en cada uno de los planes de estudio que se imparten o impartieron en la U.N.A.M.
- Realiza revisiones de Planes de Estudios con los coordinadores correspondientes de cada Plantel.
- Atiende las peticiones de los planteles en cuanto a la Baja, Alta y/o Cambio de asignaturas, seriación y equivalencia académica.

### **Capturista**

Conoce los diferentes paquetes que se manejan y las formas de inserción de datos y generación de reportes en los sistemas en la S.S.R.E.

#### **Funciones**

- Captura parte de la información que alimenta a nuevos sistemas y genera los reportes que le son solicitados.

A todo este personal se le proporciona, cada vez que es requerida, la capacitación conforme al surgimiento de nuevas tecnologías, para poder mantener un buen nivel de desarrollo en los sistemas de la S.S.R.E.

### III.3 PROPUESTA DEL SISTEMA INTEGRAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR (S.I.A.E.)

La experiencia de manejo de información dentro de las organizaciones nos muestra que lo óptimo es manejar la información integralmente, lo que significa, tener una sola fuente de datos para todos los requerimientos de información de todas las áreas que la integran, logrando un conjunto de información confiable y consistente, producto de la coordinación de todos los elementos de la organización, además, de una simplificación y unificación de procesos para realizar mejoras con mayor facilidad en la totalidad del sistema.

Para lograr lo anterior dentro de la Administración Escolar, se requiere de un plan estratégico que contemple globalmente todas sus funciones.

Con este propósito y con los recursos antes mencionados la S.S.R.E. propone un sistema denominado:

#### **"SISTEMA INTEGRAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR" (S.I.A.E.)**

con los siguientes objetivos:

##### **Objetivo general**

Construir un sistema integral de control, seguimiento y certificación académica de los alumnos de la U.N.A.M., con una estructura que vaya de acuerdo con la tecnología de vanguardia, garantizando la integridad de la información, apoyando a las necesidades de las dependencias y que cumpla con las expectativas de las D.G.A.E. a partir del marco legal vigente que establece la Legislación Universitaria.

##### **Objetivos particulares**

- Verificar en forma sistematizada, el cumplimiento de los reglamentos escolares de la U.N.A.M. contenidos en la Legislación Universitaria:
  - Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales
  - Reglamento General de Inscripciones (R.G.I.)
  - Reglamento General de Exámenes (R.G.E.)
  - Reglamento para la Elección de Consejeros Alumnos
  - Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario

- Concluir cualquier trámite escolar que inicien los alumnos en el plantel en que estén registrados.
- Sistematizar la estructura de los planes de estudio, su seriación, equivalencia y vigencia, para determinar la correcta ubicación de los alumnos en los mismos.
- Mejorar, en cada uno de los planteles, el control, la validación y auditoría en el seguimiento del avance académico de los alumnos.
- Apoyar a los planteles y dependencias, a la toma de decisiones en el seguimiento académico de los alumnos.
- Controlar el acceso a la actualización de la información académica de los alumnos, para mantener la seguridad de la misma.
- Otorgar a las escuelas y facultades el acceso sistematizado a la información, para su control y explotación.
- Reducir los tiempos y procedimientos, en la realización de los trámites que tienen que efectuar los alumnos en la totalidad de las áreas de la administración escolar.
- Descentralizar los diversos procesos de la Administración Escolar.
- Garantizar el almacenamiento y manejo de la información académica de los alumnos de la U.N.A.M., en el presente y nuevo siglo.

### III.4 METODOLOGÍA A SEGUIR PARA EL DESARROLLO DEL SIAE

#### Métodos de la ingeniería de software

La ingeniería de software es el establecimiento y uso de principios de ingeniería robustos, orientados a obtener software económico que sea fiable y funcione de manera eficiente sobre máquinas reales; surge de la ingeniería de sistemas y de hardware. Se compone de tres elementos interrelacionados entre sí que son métodos, herramientas y procedimientos.

Los métodos indican cómo construir técnicamente el software, abarcan tareas tales como la planificación y estimación de proyectos, análisis de los requisitos del sistema y del software, diseño de estructura de datos, arquitectura de programas y procedimientos algorítmicos, codificación, pruebas y mantenimiento. Los métodos de la ingeniería del software introducen frecuentemente una notación especial orientada a un lenguaje o gráfica y un conjunto de criterios para la calidad del software.

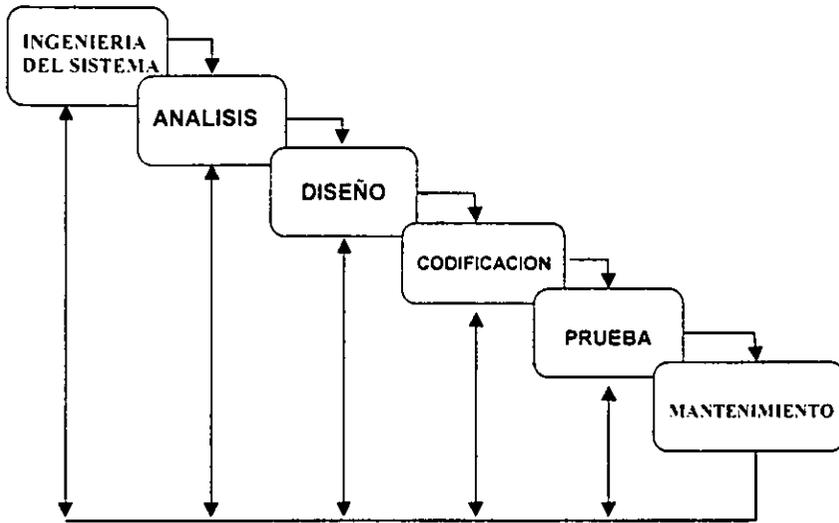
Las herramientas suministran un soporte automático o semiautomático para los métodos. Cuando se integran las herramientas de forma que la información creada por una herramienta pueda ser usada por otra se establece un sistema para el soporte del desarrollo del software. Un ejemplo es la ingeniería de software asistida por computadora (CASE), la cual combina software, hardware y base de datos sobre ingeniería del software.

Los procedimientos de la ingeniería del software definen la secuencia en la que se aplican los métodos, las entregas (documentos, informes, formas, etc.) que se requieren, los controles que ayudan a asegurar la calidad y coordinar los cambios y directrices que ayudan a los gestores del software a evaluar el progreso.

La ingeniería de software está compuesta por una serie de pasos que abarcan los métodos, las herramientas y los procedimientos. Estos pasos se denominan paradigmas de la ingeniería de software. La elección de un paradigma se hace tomando en cuenta la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y herramientas a usar y los controles y entregas requeridos. Existen varios paradigmas pero los más utilizados a continuación se describen.

#### El Ciclo de Vida Clásico

Este paradigma (como se muestra en la figura 3.2) exige un enfoque sistemático y secuencial del desarrollo del software que inicia en el nivel del sistema y progresa a través del análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento. Este paradigma abarca las siguientes actividades:



### 3.2.Ciclo de Vida Clásico

- Ingeniería y análisis del sistema. Estos abarcan los requisitos globales a nivel sistema con una pequeña cantidad de análisis y de diseño a un nivel superior. En esta etapa se comienza estableciendo los requisitos de todos los elementos del sistema y luego asignando algún subconjunto de estos requisitos al software. Este planteamiento del sistema es esencial cuando el software debe interrelacionarse con otros elementos, tales como el hardware, personas y base de datos.
- Análisis de los requisitos del software. El proceso de recopilación de los requisitos se centra e intensifica especialmente para el software, en esta etapa se trata de comprender la naturaleza de los programas que hay que construir, es decir, se debe comprender el ámbito de la información del software, así como la función, el rendimiento, y las interfaces requeridas, todos estos se documentan y se revisan con el usuario
- Diseño. En esta etapa se define la estructura de los datos, la arquitectura del software, los procedimientos y la caracterización de la interfaz. Este proceso pretende traducir los requisitos en una representación del software de manera que se obtenga la calidad deseada antes de iniciar la codificación.
- Codificación. Es la etapa propia de programación donde se traduce el diseño en una forma legible para la máquina.

- Prueba. Una vez generado el código se realizan las pruebas necesarias para asegurar que la entrada definida produce los resultados que realmente se requieren.
- Mantenimiento. El software sufrirá cambios por diversas razones (errores encontrados, cambios del entorno externo o nuevos requerimientos) los cuales deberán ser atendidos y corregidos.

Entre los problemas que presenta el paradigma del ciclo de vida Clásico están:

1. Los proyectos reales raramente siguen el flujo secuencial que propone el modelo. Siempre hay iteraciones y se crean problemas en la aplicación del paradigma.
2. Normalmente, es difícil para el cliente establecer explícitamente al principio todos los requisitos. El ciclo de vida clásico lo requiere y tiene dificultades en acomodar posibles incertidumbres que pueden existir al comienzo de muchos proyectos.
3. El cliente debe tener paciencia. Hasta llegar a las etapas finales del desarrollo del proyecto, no estará disponible una versión operativa del programa, lo que puede ocasionar que si un error importante no es detectado hasta que el programa esté funcionando, este puede ser desastroso.
4. Las fallas más triviales se encuentran al comienzo del periodo de prueba y las más graves al final.
5. Las necesidades de prueba con la computadora aumentan exponencialmente durante las etapas finales de prueba, éstas pueden descubrir errores grandes de interfaz entre los subsistemas, lo que ocasiona que se llegue a la recodificación de un gran número de módulos y puede tener un impacto devastador sobre el calendario de actividades o de entrega.

Aunque el Ciclo de Vida Clásico presenta varios problemas, sirve como plantilla para otros métodos, y sigue siendo, por algunos programadores el más utilizado.

### **Construcción de Prototipos.**

Cuando no se tiene una clara visión de los requerimientos de entrada proceso o salida, se puede utilizar el método de ingeniería del software la construcción de un prototipo, éste es un proceso que facilita al programador la creación de un modelo del software a construir. El modelo puede tomar una de las tres formas:

- 1) Un prototipo en papel o un modelo basado en PC que describa la interacción hombre-máquina.

- 2) Un prototipo que implemente algunos subconjuntos de la función requerida deseada.
- 3) Un programa existente que ejecute parte o toda la función deseada, pero que tenga otras características que deban ser mejoradas en el nuevo trabajo de desarrollo.

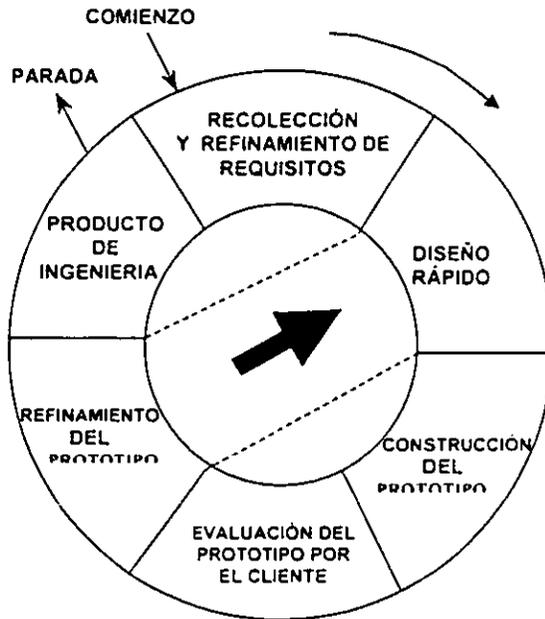


Figura 3.3 Creación de prototipos.

La metodología a seguir mostrada en la figura 3.3 es:

- 1) Recolección y refinamiento de requisitos (entrevistas con clientes y usuarios).
- 2) Diseño Rápido, se enfoca sobre la representación de los aspectos del software visibles al usuario.
- 3) Construcción del prototipo, el cual es evaluado por el cliente/usuario.
- 4) Refinamiento del prototipo (éste facilitará el desarrollo del sistema).
- 5) Producto de Ingeniería.

Idealmente, el prototipo sirve como un mecanismo para identificar los requisitos del software.

#### Desventajas de los Prototipos.

La construcción de un Prototipo puede ser problemática, si no se aclara tanto al cliente como al técnico que este servirá únicamente para definir claramente los requisitos y deberá desecharse casi en su totalidad, ya que por su rapidez de construcción no se evaluó en profundidad las herramientas de desarrollo, los algoritmos utilizados, ni el sistema operativo (tomado generalmente los que existen o son conocidos) por lo que el prototipo no es totalmente óptimo para su liberación. De lo contrario los clientes darán por entendido que el prototipo es el sistema final y recomendarán que se realicen solamente modificaciones para que el sistema funcione lo más rápidamente.

#### Ventajas de los Prototipos.

Las tres ventajas principales de la elaboración de prototipos son:

1) La posibilidad de cambiar el sistema en etapas tempranas de su desarrollo. La elaboración de prototipos satisfactoriamente depende de la retroalimentación temprana y frecuentemente de los usuarios para que ayuden a modificar y hagan que tenga una respuesta más ágil a las necesidades actuales.

2) La oportunidad para detener el desarrollo de un sistema que no es funcional. Un prototipo representa mucho menos inversión que un sistema completamente desarrollado y aunque desechar el prototipo es una decisión difícil de tomar, es muchísimo mejor que poner cantidades de tiempo y dinero cada vez más grandes en un proyecto que es realmente no funcional.

3) La posibilidad de desarrollar un sistema que ataca más adecuadamente las necesidades y expectativas de los usuarios. Un sistema que está siendo desarrollado debe ajustarse mejor a las necesidades y expectativas de los usuarios. Muchos estudios del sistema de información fallidos acusan al largo intervalo entre la determinación de requerimientos y la presentación del sistema terminado, precisamente debido a que es común que los analistas de sistemas desarrollen sistemas mientras están separados de los usuarios durante este periodo.

#### **El Modelo Espiral**

El modelo en espiral para la ingeniería de Software ha sido desarrollado para cubrir las mejores características tanto del ciclo de vida clásico, como de la creación de prototipos, añadiendo al mismo un nuevo elemento: el análisis de riesgo, que falta en esos paradigmas.

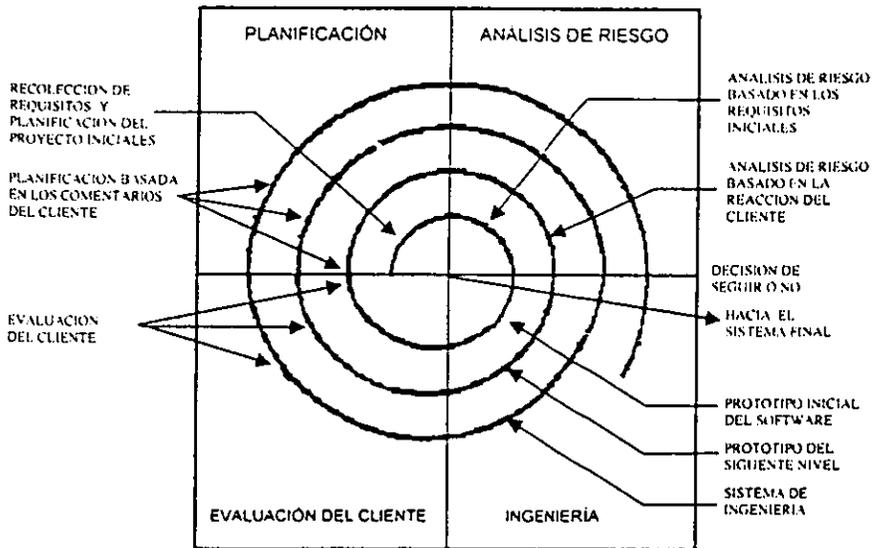


Figura 3.4. El Modelo en Espiral.

El modelo, representado mediante la espiral de la figura 3.4, define cuatro actividades principales, representadas por los cuatro cuadrantes de la figura:

1. Planificación: Determinación de objetivos, alternativas y restricciones.
2. Análisis de riesgos: Análisis de alternativas e identificación/resolución de riesgos.
3. Ingeniería: Desarrollo del producto de "siguiente nivel".
4. Evaluación del cliente: Valoración de los resultados de la ingeniería.

Un aspecto integrante del modelo en espiral se hace evidente en la figura 3.4. Con cada iteración alrededor de la espiral (comenzando en el centro y siguiendo hacia el exterior), se construyen sucesivas versiones del software, cada vez más completas. Durante la primera vuelta alrededor de la espiral se definen los objetivos, las alternativas y las restricciones, y se analizan e identifican los riesgos. Si el análisis de riesgos indica que hay una incertidumbre en los requisitos, se puede usar la creación de prototipos en el cuadrante de ingeniería para dar asistencia tanto al encargado del sistema como al cliente. Se pueden usar simulaciones y otros modelos para definir más el problema y refinar los requisitos.

El cliente evalúa el trabajo de ingeniería (cuadrante de evaluación del cliente) y sugiere modificaciones. Con base en los comentarios del cliente se produce la siguiente fase de planificación y de análisis de riesgo. En cada bucle alrededor de la espiral, la culminación del análisis de riesgo resulta en una decisión de "seguir o no seguir". Si los riesgos son demasiado grandes, se puede dar por terminado el proyecto.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, se sigue avanzando alrededor del camino de la espiral, y ese cambio lleva a los desarrolladores hacia un modelo más completo del sistema. Cada vuelta alrededor de la espiral requiere ingeniería (cuadrante inferior derecho), que se puede llevar a cabo mediante el enfoque del ciclo clásico o de la creación de prototipos.

El paradigma del modelo en espiral para la ingeniería del software es actualmente el enfoque más realista para el desarrollo de software y de sistemas a gran escala. Utiliza la creación de prototipos como un mecanismo de reducción del riesgo, pero, lo más importante, permite a quien lo desarrolla aplicar el enfoque de creación de prototipos en cualquier etapa de la evolución del producto. Mantiene el enfoque sistemático correspondiente a los pasos sugeridos por el ciclo de vida clásico, pero incorporándola dentro de un marco de trabajo interactivo que refleja de forma más realista el mundo real. El modelo en espiral demanda una consideración directa de riesgos técnicos en todas las etapas del proyecto y, si se aplica adecuadamente, debe reducir los riesgos antes de que se conviertan en problemáticos.

Requiere una considerable habilidad para la valoración del riesgo, y cuenta con esta habilidad para el éxito. El modelo en sí mismo es relativamente nuevo y no se ha usado tanto como el ciclo de vida clásico o la creación de prototipos.

### **Técnicas de Cuarta Generación**

El término de "técnicas de cuarta generación" (T4G) abarca un amplio espectro de herramientas de software que tienen algo en común: todas facilitan, al que desarrolla el software, la especificación de algunas características del software a alto nivel. Luego, la herramienta genera automáticamente el código fuente basándose en la especificación del técnico. El paradigma T4G para la ingeniería del software se orienta hacia la posibilidad de especificar el software a un nivel más próximo al lenguaje natural o a una notación que proporcione funciones significativas.

La implementación mediante un L4G (Lenguajes de cuarta generación) permite, al que desarrolla el software, centrarse en la representación de los resultados deseados, que es lo que se traduce automáticamente en código fuente que produce dichos resultados.

Para transformar una implementación T4G en un producto, el que lo desarrolla debe dirigir una prueba completa, desarrollar una documentación con sentido y ejecutar el resto de actividades de "transición" requeridas en los otros paradigmas de ingeniería de software. Además, el software desarrollado con T4G debe ser construido de forma que facilite la realización del mantenimiento en forma expeditiva.

Con muy pocas excepciones, el ámbito de aplicación actual de las T4G está limitado a las aplicaciones de sistemas de información de gestión, concretamente al análisis de información y la obtención de informes relativos a grandes bases de datos. Sin embargo, las nuevas herramientas CASE soportan ahora el uso de T4G para la generación automática de "esquemas de código" para aplicaciones de ingeniería y de tiempo real.

Los datos preliminares recogidos en compañías que usan T4G parecen indicar que el tiempo requerido para producir software se reduce mucho para aplicaciones pequeñas y de tamaño medio, y que la cantidad de análisis y diseño para las aplicaciones pequeñas, también se reduce.

Sin embargo, el uso de T4G para grandes trabajos de desarrollo de software exige lo mismo o más tiempo de análisis, diseño y prueba (actividades de ingeniería de software), perdiéndose así un tiempo sustancial que se ahorra mediante la eliminación de la codificación.

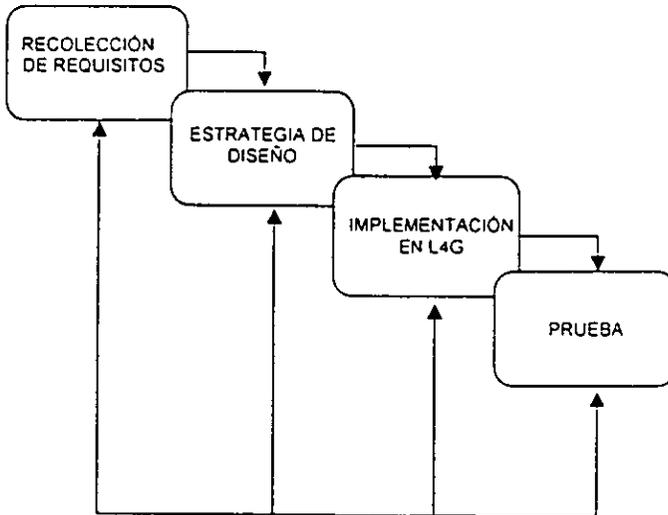


figura 3.5 Técnicas de Cuarta Generación

## El Ciclo de Vida Semiestructurado

El reconocimiento del diseño estructurado, la programación estructurada y la implantación como parte del ciclo de vida clásico ha llevado al ciclo de vida semiestructurado, el cual consta de las siguientes fases:

1. Encuesta. Aquí se establecen los requerimientos del usuario y se genera un documento de factibilidad.
2. Análisis. Se analizan los requerimientos de usuario y se hace una especificación narrativa y funcional del sistema, así como de las necesidades de rendimiento del hardware, presupuesto y calendario.
3. Diseño Estructurado. En esta fase se codifica la especificación funcional en: diagramas de flujo de datos, especificaciones de procesos, diccionario de datos y especificación de base de datos, para derivar el diagrama de estructura, la descripción de módulos y así llegar a un diseño en paquetes y plan de prueba.
4. Estudio del Hardware. Se ve la necesidad de rendimiento del hardware, se hace el pedido del mismo y se dan los datos de configuración.
5. Implantación Descendente. Aquí los módulos de alto nivel se codifican y prueban primero, seguidos por los de bajo nivel, más detallados, generando el sistema final.

Como se puede notar hay diferencias obvias no presentes en el enfoque clásico, por ejemplo, la implantación descendente, que significa que se pondrán en ejecución paralelamente parte de la codificación y de las pruebas.

En lo particular puede darse una retroalimentación entre la codificación, la prueba y la eliminación de fallas, y hasta de estas tres últimas con el análisis mismo.

Además el diseño semiestructurado, traduce un documento narrativo, ambiguo monolítico y redundante a un modelo útil y no de procedimientos, que es la base para derivar la jerarquía de módulos que ejecutarán los requisitos del usuario.

## Ciclo de Vida Estructurado

En este ciclo de vida, interactúan, con las nueve actividades que lo forman, individuos o grupos de individuos (usuarios, administradores y personal de operaciones) que proporcionan las entradas al equipo del proyecto y son los beneficiarios finales del sistema. Cada una de esas actividades que conforman el ciclo de vida estructurado son las siguientes:

1. La Encuesta o estudio de factibilidad.
2. El Análisis del Sistema.

Transformar las políticas del usuario y el esquema del proyecto en una especificación estructurada tomando en cuenta las restricciones administrativas y operacionales. Esto es modelar el ambiente del usuario con diagramas de flujo de datos, diagrama entidad-relación, diagrama de transición de estado y demás herramientas, independientemente de la naturaleza de la tecnología que se use para cubrir los requerimientos. También se prepara generalmente un presupuesto y cálculos de costos y beneficios.

3. El Diseño.

Crear una jerarquía apropiada de módulos de programas y de interfaces entre ellas, para implantar la especificación estructurada creada en el análisis. Además transformar los modelos de datos entidad-relación a un diseño de bases de datos.

4. Implantación.

Codificar e integrar módulos en un soporte progresivamente más completo del sistema final, por medio de la programación estructurada y la implantación descendente.

5. Generación de Pruebas de Aceptación.

Producir un conjunto de casos de prueba de aceptación a partir de la especificación estructurada generada en el análisis, con base en el sistema aceptable desde el punto de vista del usuario.

6. Garantía de Calidad.

También conocida como la prueba final o de aceptación, requiere como entrada los datos de la prueba de aceptación y el sistema integrado producido en la implantación, y nos dará como resultado el sistema aceptado. Es importante llevar a cabo esta actividad durante el análisis, diseño y programación para asegurar que se hayan realizado con un nivel apropiado de calidad.

**7. Descripción de Procedimientos.**

Generar una descripción formal de las partes del sistema que se harán en forma manual, lo mismo que la descripción de cómo interactúan los usuarios con la parte automatizada del nuevo sistema. Esto es el manual de usuario.

**8. Conversión de Base de Datos.**

Teniendo como entrada la base de datos actual del usuario y la especificación del diseño, generar la base de datos convertida.

**9. Instalación.**

Con el manual de usuario, la base de datos convertida y el sistema aceptado se lleva a cabo la actividad final "la instalación". Lo que incluye también el entrenamiento y la entrega de manuales del nuevo sistema a los usuarios.

## Selección del método

Para el desarrollo de la tesis se determinó la selección del método del Ciclo de Vida Estructurado de Edward Yourdon. Ya que el enfoque del análisis estructurado, tiende a hacer especificaciones funcionales que sean:

- Gráficas: compuestas de una variedad de diagramas apoyadas con material textual detallado que, en muchos casos, sirve de material de referencia más que como cuerpo principal de la especificación.
- Particionadas: esto es, que se puedan leer independientemente porciones individuales de la especificación.
- Mínimamente redundantes: los cambios en los requerimientos del usuario puedan incorporarse normalmente en sólo una parte de la especificación.

En el análisis estructurado moderno se introducen los diagramas entidad-relación para permitir el modelado de sistemas con relaciones complejas, facilitando con esto el diseño físico de la Base de Datos y la codificación del sistema, teniendo identificados a los elementos que intervienen en el SIAE.

Ayudados en las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering: Ingeniería de Software Auxiliada por Computadora) se pueden realizar los diagramas necesarios para el análisis y diseño estructurado, como son: Diagramas de Flujo de Datos, Diagramas de Estructura, Diagramas Entidad-Relación y Diccionario de Datos. Lo que en consecuencia nos llevará a modelos gráficos del SIAE visualmente más atractivos y de un nivel más elevado de calidad.

De esta manera las actividades a desarrollar, no secuencialmente, sino interactuando entre ellas, dentro del Ciclo de Vida Estructurado son:

1. La encuesta.
2. El análisis de Sistemas.
3. El diseño.
4. Implantación o codificación.
5. Generación de pruebas de aceptación.
6. Garantía de Calidad.
7. Descripción del procedimiento.
8. Conversión de Bases de Datos.
9. Instalación.

Estas últimas de gran peso para el desarrollo del SIAE, y a partir del buen análisis y diseño se tendrá la conversión a Bases de Datos Relacionales de una forma óptima y de calidad. Puesto que este será implementado en una arquitectura Cliente-Servidor, con el manejador de Bases de Datos Sybase.

A continuación se da una explicación mas amplia para cada uno de los pasos del ciclo Vida Estructurado.

### **La Encuesta.**

Los principales objetivos de la encuesta son:

- Identificar a los usuarios responsables y crear un campo de actividad inicial del sistema. Esto puede comprender la conducción de una serie de entrevistas para determinar qué usuarios estarán comprendidos en el proyecto propuesto.
- Identificar las deficiencias actuales en el ambiente del usuario. Se genera una lista de funciones que hacen falta o que se están llevando acabo insatisfactoriamente en el sistema actual, algunas de ellas pueden ser:
  - \* El hardware del sistema actual no es confiable.
  - \* El software del sistema actual no se puede mantener, no se cuenta con programadores de mantenimiento, y no existe personal dispuesto a darle mantenimiento en el lenguaje que originalmente se utilizó para desarrollar el sistema.
  - \* Surgen nuevas necesidades que el sistema actual no puede resolver o cuando se diseñó el sistema no estaban pensadas.
  - \* Los reportes generados por el sistema no están actualizados.
- Establecer metas y objetivos para un sistema nuevo, se puede establecer una lista narrativa de las funciones existentes que pueden mejorarse o añadirse y los criterios de desempeño del nuevo sistema.
  - Determinar si es factible automatizar el sistema y de ser así sugerir escenarios aceptables. Se aplicarán algunas estimaciones superficiales de los costos y tiempo necesarios.
  - Preparar el esquema que se usará para guiar el resto del proyecto (detalles del método a seguir) y se debe de identificar al responsable del proyecto.

### **El Análisis del Sistema**

El proceso de análisis se lleva acabo desarrollando, el Modelo Ambiental y el Modelo de Comportamiento.

El primer modelo importante que se debe de desarrollar como analista es uno que no haga más que definir las interfaces entre el sistema y el resto del mundo, este es conocido como **MODELO AMBIENTAL**

El modelo ambiental consta de tres componentes:

1.-La declaración de propósitos es una declaración textual breve y concisa, puede constar de una o varias frases, dirigida al nivel administrativo superior, la administración de usuarios, y otros que no están directamente involucrados con el desarrollo del sistema.

2.-El diagrama de contexto, es un caso especial del diagrama de flujo de datos, en donde una sola burbuja representa todo el sistema, cuyo nombre es un acrónimo convenido o su nombre completo. Éste enfatiza varias características importantes del sistema, tales como:

- Las personas, organizadores y sistemas con los que se comunica el sistema; se conocen, como terminadores.
- Los datos que el sistema recibe del mundo exterior y que deben procesarse de alguna forma.
- Los datos que el sistema produce y que se envían al mundo exterior.
- Los almacenes de datos que el sistema comparte con los terminadores. Estos almacenes de datos se crean fuera del sistema para su uso, o bien son creados en él y usados fuera.
- La frontera entre el sistema y el resto del mundo.

3.- La lista de acontecimientos es una lista narrativa de "los estímulos" que ocurren en el mundo exterior a los cuales el sistema debe responder, cuando algunos de estos sea del tipo flujo se pueden etiquetar con F, cuando sean temporales con T (acontecimientos que arrancan con la llegada de un momento dado en el tiempo) ó C si son de control (pueden considerarse como un flujo de datos binario). Al crear la lista de acontecimientos se debe asegurar de distinguir entre un acontecimiento y un flujo relacionado con un acontecimiento.

Cuando se termine con los dos últimos componentes del modelo ambiental será posible confirmar lo siguiente:

- El sistema necesita cada flujo de entrada del diagrama de contexto para reconocer que ha ocurrido un acontecimiento, o ambas cosas.
- Cada flujo de salida debe ser una respuesta a un acontecimiento.

- Cada acontecimiento no temporal de la lista de acontecimientos debe tener entradas a partir de las cuales pueda detectarlo.
- Cada acontecimiento debe producir salidas inmediatas como respuesta o bien almacenar los datos que luego serán salidas (como respuesta o parte de una respuesta a algún otro acontecimiento), o debiera ocasionar un cambio en el estado del sistema (como indica el diagrama de transición de estados).

Dependiendo de la complejidad y la naturaleza del sistema se pueden empezar a hacer el diccionario de datos inicial, que define todos los flujos y almacenes externos y el modelo entidad relación de los almacenes externos.

Una vez concluido el modelo ambiental debe ser revisado cuidadosamente por todos los representantes claves de los usuarios, además del equipo del proyecto. Entonces se podrá continuar con la siguiente etapa del análisis del sistema, que es el modelo de comportamiento.

El modelo de comportamiento

Se desarrolla un modelo preliminar de comportamiento el cual consiste en:

- Dibujar el borrador del diagrama de flujo de datos (DFD), con un proceso (burbuja) para la respuesta de cada acontecimiento que se identificó en la lista de acontecimientos. A continuación se dibujan almacenes en el borrador del DFD para modelar los datos que deberán recordarse entre acontecimientos no sincronizados. Finalmente, se conectan los flujos de entrada y salida apropiados a las burbujas y se compara el conjunto de diagramas de flujo de datos contra el diagrama de contexto para asegurar la consistencia.

Posteriormente se procede con el terminado del modelo de comportamiento.

Lo primero es reorganizar el DFD que se desarrolló anteriormente (ya que consiste en un solo nivel, con demasiadas burbujas), esto significa que se desea agrupar procesos relacionados en agregados de significado, cada uno de los cuales representa un nivel superior (nivelación ascendente), durante la reorganización se podría utilizar también la nivelación descendente (procesos no primitivos que requieren particiones descendentes), para llevarla a cabo es apropiado un enfoque de descomposición funcional pura (se identifican subfunciones).

AL desarrollar el DFD preliminar se debió haberse comenzado a desarrollar el diccionario de datos inicial.

El Diccionario de datos define los datos haciendo lo siguiente:

- Describe el significado de los flujos y almacenes que se muestran en el DFD.

- Describe la composición de agregados de paquetes de datos que se mueven a lo largo de los flujos.
- Describe la composición de los paquetes de datos en los almacenes.
- Especifica valores y unidades relevantes de piezas elementales de información en los flujos de datos y en los almacenes de datos.
- Describe los detalles de las relaciones entre almacenes que se enfatizan en un diagrama entidad-relación.

Existen diferentes esquemas de notación comunes utilizados por el analista de sistemas para el diccionario de datos. El que se muestra a continuación es de los más comunes:

=	está compuesto de
+	y
()	optativo (puede estar presente o ausente)
{ }	iteración
[ ]	seleccionar una de varias alternativas
**	comentario
@	identificador (campo clave) para un almacén
	separa opciones alternativas en la construcción

Otro de los pasos que se debe desarrollar es el Diagrama Entidad Relación (DER o diagrama E-R) el cual es un modelo de red que describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema.

Existen cuatro componentes principales en un diagrama de entidad-relación:

- Entidades.

Una Entidad es algo que puede identificarse en el ambiente de trabajo de los usuarios, es algo importante para el sistema que se va a desarrollar. Éstas se agrupan en clases de entidades o conjunto de entidades del mismo tipo. Una clase de entidad es la forma general o descripción de algo y una ocurrencia de una clase de entidad es la representación de una entidad en particular, se representan por medio de una caja rectangular (figura 3.6).

- Atributos:

Las entidades tienen atributos o, como se les llama en ocasiones, propiedades, que describen las características de una. El Modelo E-R supone que todas las ocurrencias de cierta clase de entidad tienen los mismos atributos. Estos pueden ser de valor único o múltiple, o bien compuestos. Sin embargo, algunas

implementaciones del modelo E-R no permiten atributos de valores múltiples o compuestos.

- Identificadores.

Las ocurrencias de una entidad tienen nombre que las identifica. El identificador de una ocurrencia es uno o más de sus atributos. Un identificador puede ser único o no serlo. Si es único, su valor identificará una y sólo una ocurrencia de entidad. Pero si no es único, el valor identificará un conjunto de ocurrencias. Si sucede esto último deben considerarse datos adicionales, para así encontrar una ocurrencia única.

La figura 3.6 muestra un ejemplo de entidad

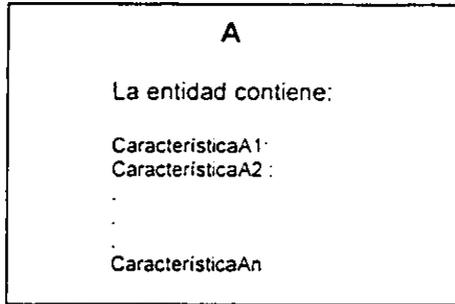


Figura 3.6 Entidad A.

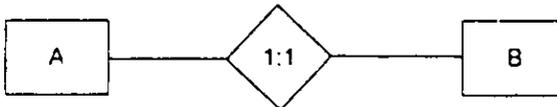
- Relaciones.

Las entidades pueden asociarse una con otra en relaciones. El modelo E-R contiene clases de relaciones y ocurrencias de relaciones. Las clases de relaciones son asociaciones entre las clases de entidades y las ocurrencias de relaciones son asociaciones entre las ocurrencias de entidades.

Una relación puede incluir muchas entidades, la cantidad de entidades en una relación es el grado de la relación. Aunque el modelo E-R permite relaciones de cualquier grado, la mayoría de las aplicaciones del modelo sólo consideran relaciones de grado "1" (denominadas relaciones binarias). Nótese que la relación representa algo que debe ser recordado por el sistema algo que no pudo haberse calculado ni derivado mecánicamente

Existen tres tipos de relaciones binarias:

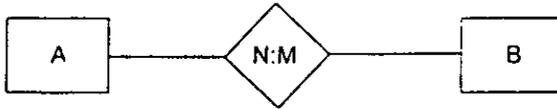
- 1) Relación 1:1 ("uno-a-uno"). Una ocurrencia de entidad única de un tipo (A) se relaciona con una ocurrencia de entidad única de otro tipo (B)



- 2) Relación 1:N ("uno a N" o "uno a muchos"). Una ocurrencia única de la entidad A se relaciona con muchas ocurrencias de la entidad B.



- 3) Relación N:M ("N a M" o "muchos a muchos"). En el ejemplo de la siguiente figura, muchas ocurrencias de A se relacionan con muchas ocurrencias de B



Los números dentro del diamante de la relación detallan la cantidad máxima de entidades que pueden ocurrir en un lado de ella. En ocasiones, tales limitaciones se denominan la cardinalidad máxima de la relación.

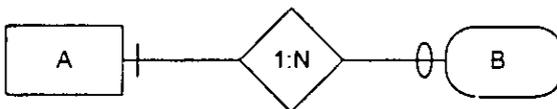
Los diagramas entidad-relación o E-R, están estandarizados de acuerdo a este estándar, las clases de entidades se muestran con rectángulos; las relaciones mediante diamantes y la cardinalidad máxima de la relación aparecen dentro del diamante. En nombre de la entidad se muestra dentro del rectángulo y el nombre de la relación cerca del diamante.

#### Entidades Débiles.

El modelo entidad-relación define un tipo especial de entidad denominado entidad débil. Tales entidades son aquellas cuya presencia en la base de datos depende de la presencia de otra entidad, un ejemplo es la relación de la figura 3.7. La entidad B depende de la presencia de la presencia de A. Esto significa que los datos de B sólo pueden almacenarse en la base de datos si B posee una relación con una entidad A. Las entidades débiles se representan redondeando las esquinas del rectángulo de la entidad, además se ilustra la cardinalidad mínima, esto es, colocando una línea perpendicular a la línea de la relación, para así indicar que una entidad debe existir en la relación, y se coloca un óvalo perpendicular a la línea de la relación señalando que puede haber, o no, una entidad en la relación.

figura 3.7

Entidades débiles: Ejemplo de una entidad débil



En la construcción del modelo se debe cuidar en no tener los siguientes casos:

- 1) Entidades que consistan sólo en un identificador.
- 2) Entidades para los cuales sólo existe una instancia.
- 3) Relaciones derivadas

A continuación se proporcionan una serie de conceptos que nos ayudaran mas adelante.

- Tupla: Es un conjunto de valores que componen un renglón de la relación. Es equivalente a una instancia de un registro.
- Superllave: Conjunto de una o más atributos que tomados en conjunto permite identificar en forma única la instancia de una llave.
- Llave candidata: Es una superllave con un mayor número de atributos.
- Llave primaria: El atributo que identifica de manera única a un registro.
- Llave extranjera o foránea. Llave primaria que es la llave primaria en otra relación. Son la materialización de las asociaciones entre las entidades. Son llaves que son compartidas por dos tablas para lograr una relación entre ellas.

Los anteriores conceptos no ayudaran a explicar otro tipo de notación para realizar los diagramas entidad-relación. El método de diagramación IDEF1X, desarrollado por la fuerza aérea de U.S.A

Los símbolos que se utilizan son semejantes a los antes descritos:

A las entidades Independientes se les simboliza con un rectángulo y las dependientes o débiles con un rectángulo con las esquinas redondeadas, los nombres de entidad van afuera del rectángulo y el nombre de los atributos adentro, los atributos que sirve como llave primaria (identificador único de la entidad), son separados de los demás por una línea (figura 3.8)

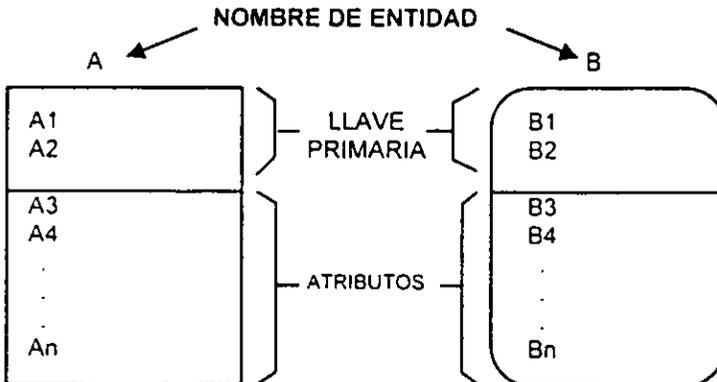


Figura 3.8 Entidades Independiente y dependientes en el diagrama IDEFIX.

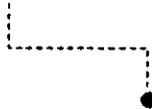
Existen cinco tipo de relaciones que son:

**IDENTIFICADA:** es una relación en donde una instancia de la entidad hija es identificada a través de esta asociación con una entidad padre y de identifica de la siguiente forma:



Los atributos de la llave primaria de la entidad padre se heredan a la entidad hija como atributos llave primaria.

**NO-IDENTIFICADA:** es una relación en donde una relación hija no es identificada a través de esta asociación con una entidad padre.

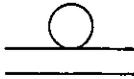


Los atributos de la llave primaria de la entidad padre se heredan a la hija como atributos no-llave (llave foránea).

**ENTIDAD SUBTIPO,** en el mundo real, encontramos frecuentemente entidades las cuales son tipos específicos de otras entidades, las entidades subtipo son utilizadas para almacenar información que solo se aplican a un tipo específico.

Una relación Subtipo es una relación entre una entidad subtipo y un padre. Una relación subtipo siempre relaciona Cero o una instancias del subtipo.

Es una **RELACION SUBTIPO-COMPLETA,** si el subtipo incluye todos los subtipos posibles (cada instancia del padre esta asociada con un subtipo), se simboliza de la siguiente forma.



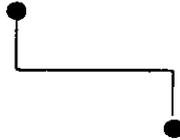
Es una **RELACION SUBTIPO INCOMPLETA,** si el subtipo no incluye todos los subtipos posibles.



Es una relación de subtipo las llaves primaria y foránea se heredan del padre pero los campos de las entidades subtipo son todos distintos entre ellas así como con los del padre.

**RELACION NO-ESPECÍFICA (MUCHOS A MUCHOS)**, una relación muchos a muchos se refleja en cada instancia, la primera puede estar relacionada a muchas instancias de la segunda instancia y viceversa.

Se simboliza con:



Para un refinamiento más completo de un diagrama entidad-relación se lleva a cabo la normalización, cuya finalidad es producir entidades, en las que en cada instancia consista en un valor llave primaria que identifica a alguna entidad, junto con un conjunto de valores de atributo independientes que describen a la entidad de alguna manera.

## Normalización

Una dependencia funcional se representa cuando los valores de un conjunto de atributos de una tupla determinan de manera única los de otro conjunto de atributos.

El proceso de reducción o normalización no es una función de los valores de los datos que aparecen en las relaciones en algún momento determinado, sino que es una función de las relaciones entre los atributos; es el proceso de agrupar a los campos de datos en tablas que representan a las entidades y sus relaciones. Por lo tanto el proceso de normalización es una disciplina que consiste en agrupar a los campos de datos en un conjunto de relaciones (tablas).

La razón de usar el procedimiento de normalización es asegurar que el modelo conceptual de la base de datos funcionará. Esto no significa que una estructura no normalizada no funcionará, sino que puede causar algunos problemas cuando los programadores de aplicación traten de modificar la base de datos.

Las formas normales son una serie de restricciones que se definen sobre las estructuras relacionales para evitar, anomalías al efectuar adiciones, eliminaciones o actualizaciones de tuplas. Con el fin de conseguir que una relación cumpla con una forma normal se efectúa un proceso de descomposición. Ésta implica dividir los atributos de una relación en dos subconjuntos (posiblemente con una intersección no vacía) sin que por ello se pierda alguna información contenida en la relación original.

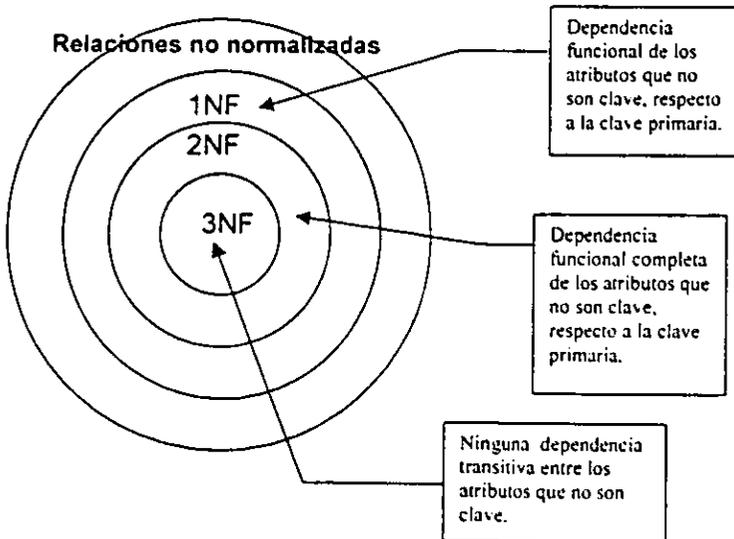


Figura 3.9 Formas normales.

Las tres formas normales que se muestran en la figura 3.9 se explican a continuación:

### **Primera forma normal**

Una relación normalizada es una relación que tiene sólo valores elementales (o simples) en la intersección de cada renglón y columna. Así, una relación normalizada no tiene grupos repetitivos.

Una entidad  $R$  está en Primera Forma Normal (1NF) si los valores, para cada atributo  $A \in R$ , son atómicos. Esto implica que los valores en el dominio no deberán ser listas o conjuntos de valores. Lo que permitirá que la actualización de los datos sea eficiente.

Para normalizar una relación que contiene un solo grupo repetitivo, se elimina el grupo repetitivo y se forman dos nuevas relaciones. Una relación está en primera forma normal si no contiene grupos repetitivos

### **Segunda forma normal**

El segundo paso de la normalización es establecer las claves y relaciones con los campos de datos. En la primera forma normalizada, el renglón entero de la tabla (tupla) depende de todos los campos de claves. En la segunda forma normalizada, se hace un intento de establecer los campos de datos que están relacionados con alguna parte de la clave completa. Si los campos de datos sólo dependen de una parte de la clave y los campos conectados a la clave parcial son susceptibles de separarse en registros independientes

Para eliminar anomalías de la primera forma normal, se debe de eliminar las dependencias parciales. Una relación está en segunda forma normal, si está en la primera forma normal y se han eliminado las dependencias parciales.

Se entiende por parcial cuando los atributos no llave dependen sólo de una parte de una llave compuesta.

La segunda forma normal sólo hace referencia a afinidades con claves compuestas.

### **Tercera forma normal**

El tercer paso consiste en separar los campos de las segundas relaciones normales, que aunque dependan sólo de una clave, deben tener una existencia independiente en la base de datos. Esto se hace de forma tal que la información sobre estos campos pueda introducirse separadamente a partir de las relaciones en las que se encuentra implicada.

Una relación está en tercera forma normal si está en segunda forma normal y no tiene dependencias transitivas. Esto es, cada atributo no llave depende totalmente de la llave primaria y no hay dependencias transitivas.

Una dependencia transitiva ocurre cuando un atributo no llave depende de uno o más atributos no llave.

### **El Diseño**

La actividad de diseño involucra el desarrollo de una serie de modelos, de forma similar a la que el analista desarrolla modelos durante la fase de análisis de un proyecto.

Los modelos más importantes para el diseñador son el modelo de implantación de sistemas y el modelo de implantación de programas. El modelo de implantación de sistemas se divide luego en un modelo del procesador, y uno de tareas.

### **El modelo del procesador**

La primera tarea que enfrenta el diseñador de sistemas es decidir cómo asignar el modelo esencial a las piezas principales de hardware y software del sistema. En el nivel del modelo del procesador, el diseñador del sistema trata principalmente de decidir cómo se asignara el modelo esencial a los distintos procesadores (CPU) y cómo deben comunicarse entre sí. Además como se deben asignar procesos a los componentes apropiados de hardware, los almacenes de datos se deben igualmente asignar. El diseñador debe de decidir si un almacén se realizará como base de datos en el procesador 1 o el 2. Dado que la mayor parte de los almacenes se comparten entre muchos procesos, también debe decidir si se deben asignar copias del almacén a diferentes procesadores esto se ilustra en la siguiente figura 3.10

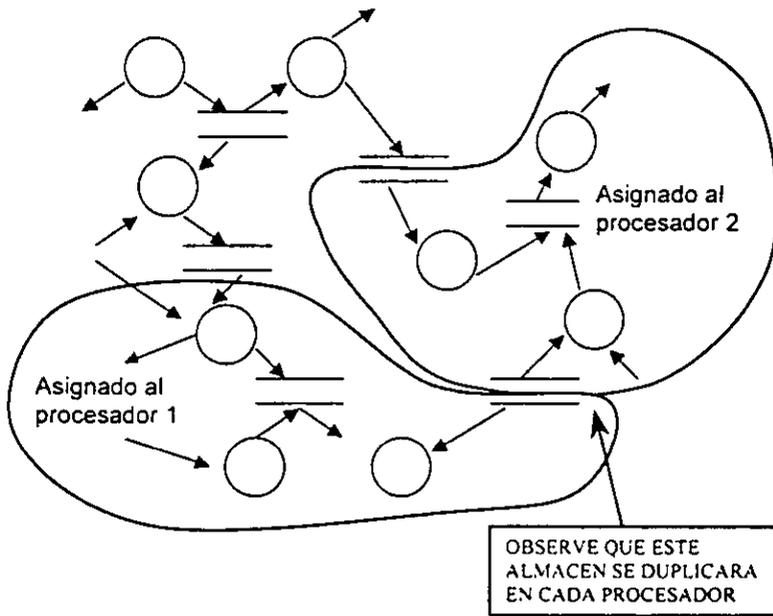


Figura 3.10 Asignación de procesos y almacenes a los procesadores.

Se observa que cualquier implantación diferente a la de un solo procesador involucrará algún mecanismo de comunicación entre procesadores; lo que tradicionalmente se muestra como flujo de datos ahora debe expresarse en términos físicos, el cual pudiera ser la conexión directa entre procesadores mediante de alguna red local o la utilización de telecomunicaciones, si alguno de los procesadores estuviera separado físicamente una larga distancia.

El diseñador debe tomar en cuenta varios factores al hacer esta asignación. Típicamente, las cuestiones principales son:

- Costo.** Dependiendo de la naturaleza del sistema, pudiera ser o no ser más barata una implantación de un solo procesador. Para algunas aplicaciones, la solución más económica puede ser un grupo de microcomputadoras de bajo costo; para otras sería más práctico y económico hacer la implantación en la computadora principal existente en la organización. **(Todo proyecto tiene un presupuesto, por ello el diseñador debe escoger el sistema más eficiente que se ajuste a este. Sin embargo los presupuestos pueden cambiar.)**

- Eficiencia.** El diseñador de sistemas generalmente se preocupa por el tiempo de respuesta de los sistemas en línea y por la longitud del ciclo para los sistemas de cómputo por lote. Por tanto, debe escoger procesadores y dispositivos de almacenamiento de datos suficientemente rápidos y poderosos para satisfacer los requerimientos de desempeño en el modelo de implantación del usuario.

- Seguridad.** El usuario final podría tener requerimientos de seguridad que dicten que algunos (o todos) los procesadores y/o datos delicados se coloquen en lugares protegidos. Estos requerimientos también dictaminan la naturaleza (o la ausencia) de la comunicación de procesador a procesador. Por ejemplo, el diseñador podría estar impedido de transmitir datos de un procesador a otro mediante líneas telefónicas ordinarias si la información es confidencial.

- Restricciones políticas y operaciones.** La configuración de hardware puede verse influenciado también por restricciones políticas impuestas directamente por el usuario final, por otros niveles de administración dentro de la organización o por el departamento de operaciones a cargo del mantenimiento y operación de todos los sistemas de cómputo. Esto puede llevar a la elección de ciertos proveedores. De manera similar, se pueden presentar restricciones ambientales (por ejemplo temperatura, humedad, etc.).

### El modelo de tareas

Una vez que se han asignado procesos y almacenes a los procesadores, el diseñador debe, procesador por procesador, asignar procesos y almacenes a las tareas individuales de cada uno. La noción de tareas es común a casi cualquier marca de hardware de computadora, aunque la terminología difiere de un procesador a otro; algunos usan el término partición y otros puntos de control. La figura 3.11 muestra cómo se divide un procesador típico su espacio de almacenamiento disponible en áreas separadas, donde cada uno se administra con un sistema operativo central.

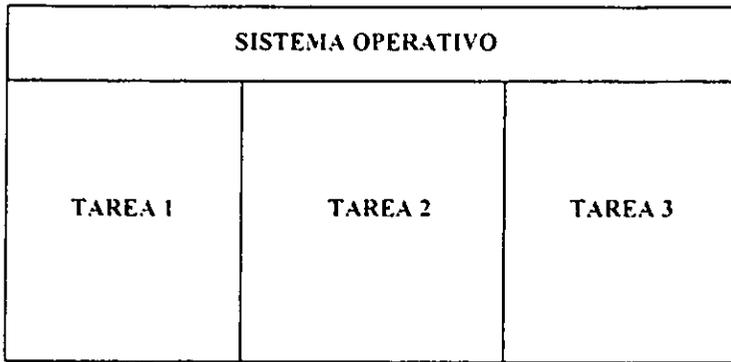


Figura 3.11 Organización de las tareas dentro de un procesador.

### El modelo de implantación de programas

Se llega al nivel de una tarea individual; hasta aquí el diseñador ya logró completar dos niveles de asignación de procesos y almacenamiento de datos. Dentro de una tarea individual, la computadora opera de una manera no sincronizada: sólo se puede llevar a cabo una actividad a la vez. El modelo más común de organización de la actividad en una sola unidad es el diagrama de estructura, éste muestra la organización jerárquica de módulos dentro de una tarea y las interfaces de datos entre los componentes.

La figura 3.12 muestra los componentes de un diagrama de estructura, los cuales tienen el siguiente significado:

El rectángulo en un diagrama de estructura no representa una declaración computacional ni un grupo continuo de declaraciones, sino que representa un

módulo. Las flechas que conectan los módulos representan las invocaciones de módulo (por ejemplo, llamados de subrutinas o llamados de procedimientos). El diagrama también muestra los parámetros de entrada que se le dan a cada módulo invocado, y los parámetros de salida devueltos por cada módulo cuando termina su labor y le devuelve el control al que lo llama.

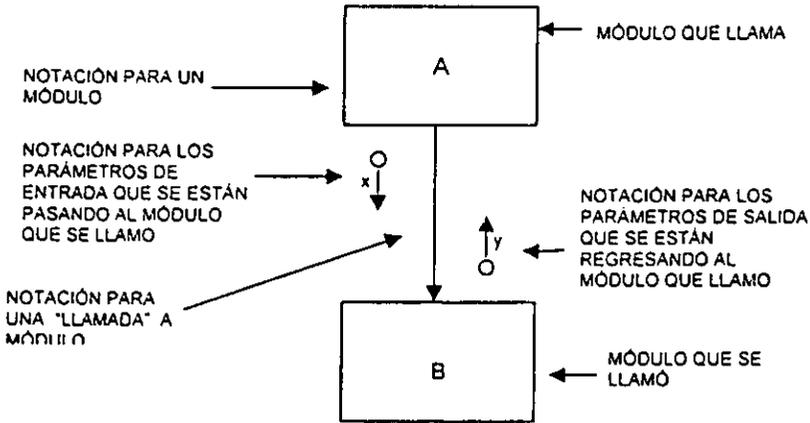


Figura 3.12 Componentes de un diagrama de estructura.

Además de lograr los objetivos que se especifican en el modelo de implantación del usuario, el diseñador también se ocupa de la calidad global del diseño. La capacidad que los programadores exhiban para implantar un sistema de alta calidad y libre de errores depende en gran medida de la naturaleza del diseño; de manera similar, la capacidad de los programadores de mantenimiento para realizar cambios en el sistema después de haberlo puesto en operación depende de la calidad del diseño.

El campo del diseño estructurado ofrece guías para ayudar al diseñador a determinar los módulos, y sus interconexiones, que mejor realizarán los requerimientos especificados por el analista. Las dos reglas más importantes son las referentes al acoplamiento y la cohesión.

- **Cohesión.** Grado en el cual los componentes de un módulo (típicamente las instrucciones individuales que conforman un módulo) son necesarios y suficientes para llevar a cabo una sola función definida. Esto significa que el diseñador debe asegurarse de no fragmentar los procesos esenciales en módulos, y también debe asegurarse de no juntar procesos no relacionados sin sentido. Los mejores módulos son aquellos que son funcionalmente cohesivos (es decir, módulos en los cuales cada instrucción es necesaria para llevar a cabo una sola tarea bien definida). Los peores módulos son los que son coincidentalmente cohesivos (es decir, cuyos cuyas instrucciones no tienen una relación significativa entre uno y otro).

- Acoplamiento. Grado en el cual los módulos se interconectan o se relacionan entre ellos. Entre más fuerte sea el acoplamiento entre módulos en un sistema, más difícil es implantarlo y mantenerlos, pues entonces se necesitará un estudio cuidadoso para la modificación o cambio y modificación de algún módulo o módulos. Esto es que cada módulo debe tener interfaces sencillas y limpias con otro, debe compartir un número mínimo de datos entre módulos.
- Tamaño del módulo. Las actividades iniciales de diseño a menudo indicarán al diseñador si un módulo será grande y complejo. Si es así debe partirse en uno o más niveles de submódulos. No se deben crear módulos triviales que contengan dos o tres renglones. En ese caso pueden juntarse varios en un supermódulo mayor.
- Alcance del control. Es el número de subordinados inmediatos que un módulo administrador puede llamar. Un módulo no debe llamar a más de una media docena de módulos de nivel anterior. La razón es evitar la complejidad, si un módulo tiene muchos módulos de nivel inferior, entonces probablemente contendrá tanta lógica compleja de programa (en la forma de declaraciones SI anidadas, o de iteraciones HACER MIENTRAS anidadas etc.). La solución es introducir un nivel intermedio de módulos administradores. Existe una excepción a esto conocida, como centro de transacciones. Si el módulo administrador toma una sola decisión para invocar a uno solo de sus subordinados, entonces su lógica probablemente es bastante sencilla.
- Alcance del efecto/alcance del control. Esta regla sugiere que cualquier módulo afectado por el resultado de alguna decisión debe ser subordinado (aunque no necesariamente un subordinado inmediato) del módulo que toma la decisión. Violar esta regla en un ambiente diseño estructurado usualmente lleva paso innecesario de banderas y condiciones (lo cual incrementa el acoplamiento entre módulos), la toma redundante de decisiones

### Implantación y Generación de Pruebas de Aceptación

Como ya se mencionó anteriormente la implantación consiste en codificar e integrar módulos en un soporte progresivamente más completo del sistema final, por medio de la programación estructurada y la implantación descendente (este concepto se refiere a realizar las actividades de análisis diseño y programación de manera paralela), además durante estos procesos se debe de producir un conjunto de casos de prueba de aceptación desde la especificación estructurada, para definir un sistema que sea aceptable desde el punto de vista del usuario.

## Programación y Lenguajes de Programación

A continuación se hace un pequeño resumen sobre las cuatro generaciones de lenguajes de programación:

-Primera generación: Fueron los lenguajes de máquina que se usaron en los años 50, se codificaba con sus instrucciones con 1's y 0's

-Segunda generación: Generalmente se conocen como lenguajes de ensamble o ensambladores, son lenguajes de bajo nivel en el sentido de que el programador tiene que escribir una declaración por cada instrucción de máquina. Por ello aunque conceptualmente puede pensar en términos de la declaración  $X = Y + Z$ , tendría que traducir las siguientes declaraciones al lenguaje ensamblador.

```
LIMPIAR ACUMULADOR.
CARGAR Y AL ACUMULADOR.
AÑADIR Z A LOS CONTENIDOS DEL ACUMULADOR.
ALMACENAR ACUMULADOR EN X.
```

-Tercera generación: Son de alto nivel en el sentido de que una sola declaración usualmente representan cinco o diez declaraciones de lenguaje ensamblador. Los lenguajes de tercera generación se caracterizan como lenguajes guiados por procedimientos. Requieren que el programador piense con cuidado la secuencia de los cálculos o procedimientos necesarios para lograr una acción. Sin embargo requieren que el programador esté íntimamente involucrado en la tediosa labor de dar formato a los reportes de computadora, igual que en la edición y validación de las entradas al programa.

-Cuarta generación: Los lenguajes de cuarta generación o 4GLs, tienen la característica de programación estructurada ausentes en los lenguajes de tercera generación, además con una sola instrucción sencilla, el programador puede especificar que la computadora debe aceptar un tipo especificado de datos desde el teclado, validarlo, y volver a almacenarlo en un elemento designado además la producción de reportes de salida se manejan automáticamente o su realización es mucho más fácil que en cualquier lenguaje de tercera generación.

Conociendo el Diagrama de estructura, la implementación es una tarea relativamente sencilla. Cada módulo corresponde, por ejemplo, a un procedimiento en Pascal o una función en C.

Uno de los métodos más recomendados para llevar a cabo la implantación es el llamado *top down*, o sea ir de lo general a lo particular. La mayor ventaja de aplicar este método reside en el hecho de que aún en una etapa temprana de la implementación puede ver algunos resultados, con lo cual disminuye la presión sobre el programador (asumimos que la implementación se realiza en forma incremental). El método *top down* utiliza los llamados "stubs" o módulos fantasmas. Por ejemplo en una primera etapa en un sistema de sueldos y jornales se puede dejar de implementar el módulo que calcula los sueldos y suponer que todos los sueldos son iguales entre sí e igual a una constante.

La selección del lenguaje de codificación quedará determinado por la aplicación.

Es importante destacar que utilizar lenguajes estructurados no es sinónimo de escribir buen código, para lograrlo hay que cuidar el "estilo" de la codificación (coding style). El estilo de codificación abarca específicamente acerca de cómo deben efectuarse los comentarios, los prólogos, la indentación, etc., estos aspectos tiene gran influencia sobre los costos, ya que un buen código, código legible, es definitivamente más fácil de mantener y modificar.

Sin tomar en cuenta el lenguaje de programación se deben de realizar cuestiones importantes tales como:

- Productividad: probablemente, la cuestión más importante de la programación actual sea la productividad: escribir mas software, más rápidamente.

- Eficiencia: en algunas aplicaciones, la eficiencia sigue siendo de importancia. Esto sucede en muchos sistemas de tiempo real, y puede darse en otros tipos de sistemas que procesan grandes volúmenes de información (Por ejemplo, muchos de los sistemas que operan en las oficinas del Seguro Social, al igual que otros sistemas enormes en bancos, reservaciones de Aerolíneas, etc.). Para estas aplicaciones, usualmente resulta importante minimizar la cantidad de tiempo de CPU requerido por el programa; también puede ser importante minimizar la utilización de memoria, al igual que la de otros recursos como el disco duro.

- Corrección: se podría argumentar que esto es lo más importante. Después de todo, si el programa no funciona correctamente, no importa tan eficiente sea.

- Portabilidad. El usuario puede desear ejecutar el mismo sistema en varios tipos distintos de computadoras. Algunos lenguajes de programación son más portátiles que otros; esto es más cierto en lenguajes de tercera generación (C, Pascal, COBOL, etc.) que en los de cuarta.

- Mantenibilidad: finalmente, debemos recordar que los sistemas viven durante mucho tiempo, por lo que el software debe mantenerse.

Se pueden tomar algunas consideraciones para alcanzar los objetivos anteriores.

- **La programación estructurada:** Suponiendo que los programas se escriben en un lenguaje de tercera o cuarta generación, debe seguirse un enfoque de programación estructurada, en el que la lógica del programa (las decisiones y los ciclos) se organiza en combinaciones anidadas de construcciones SI-ENTONCES-OTRO y HACER-UNTIL.

- **Módulos pequeños:** Es esencial que los programas se organicen en pequeños módulos. Es importante recordar que la complejidad de un programa no aumenta linealmente con su tamaño: un programa de 100 pasos casi siempre tendrá más del doble de complejidad que uno de 50.

- **Sencillez de estilo:** se deben de crear programas que el programador promedio pueda entender y que se le puedan pasar al programador de mantenimiento, entre otra regla es la de evitar declaraciones de programación con expresiones booleanas compuestas, como:

SI A Y B O NO C Y D ENTONCES AÑADIR 3 A X

## Pruebas

Existen diferentes estrategias; las dos más comunes se conocen como prueba ascendente y descendente. El enfoque ascendente empieza por probar módulos individuales pequeños separadamente; esto a menudo se conoce como prueba de unidades, prueba de módulos, o prueba de programas. Luego, los módulos individuales se combinan para formar unidades cada vez más grandes que se probarán en masa: esto se conoce como prueba de subsistema. Finalmente, todos los componentes del sistema se combinan para probarse; esto se conoce como prueba del sistema y suele estar seguido de las pruebas de aceptación, donde se permite al usuario usar sus propios casos de prueba para verificar que el sistema esté trabajando de manera correcta.

El enfoque de prueba descendente empieza con el esqueleto del sistema; es decir; la estrategia de prueba propone que se han desarrollado los módulos ejecutivos de alto nivel del sistema, pero que los de bajo nivel existen solo como módulos vacíos (Un ejemplo de módulo vacío es uno que no procesa nada termina luego de ser llamado). Dado que muchas de las funciones detalladas del sistema no se han implantado, las pruebas iniciales están muy limitadas; el propósito es simplemente comenzar a ejercitar las interfaces entre los subsistemas principales. Las pruebas siguientes abarcan y tratan aspectos cada vez más detallados del sistema. El enfoque descendente de prueba generalmente se considera preferible para muchos sistemas.

Se debe de estar familiarizado con diferentes tipos de pruebas:

- Prueba funcional: esta es la forma más común de prueba; su propósito es asegurar que el sistema realiza sus funciones normales de manera correcta. Así que los casos de prueba se desarrollan y se alimentan al sistema; las salidas (y los resultados de los archivos actualizados) se examinan para ver si son correctos.
- Prueba de recuperación: El propósito de este tipo de pruebas es asegurar que el sistema pueda recuperarse adecuadamente de diversos tipo de fallas, como fallas de corriente, de hardware, del sistema operativo, etc.
- Prueba de desempeño: El propósito de este tipo de pruebas es asegurar que el sistema pueda manejar el volumen de datos y transacciones de entrada especificados en el modelo de implantación del usuario, además de asegurar que tenga el tiempo de respuesta requerido.

Finalmente se pueden escoger casos prueba, para pasar por tantos caminos lógicos del sistema que sea posible, además se debe de contar con un plan de prueba donde se describe las actividades que se van a desarrollar, un plan de prueba tipo contiene la siguiente información:

- Propósito de prueba: cuál es el objetivo de la prueba, y qué parte del sistema se esta probando.
- Localización y horario de la prueba: dónde y cuándo se hará.
- Descripciones de la prueba: descripción de las entradas que se proporcionarán al sistema, y las salidas y resultados que participan.
- Procedimientos de prueba: descripción de cómo se deben preparar y presentar los datos de prueba al sistema; como capturar los resultados de salida, cómo analizar los resultados de las pruebas.

### **Descripción de Procedimientos, Conversión de Base de Datos E Instalación**

La conversión es la tarea de traducir los archivos, formas y bases de datos actuales del usuario al formato que el sistema requiere, si el usuario está reemplazando un sistema actual por uno nuevo, es probable que esto sea una tarea difícil y delicada. Se necesita desarrollar un plan de conversión, de preferencia en cuanto se complete el modelo de implantación del usuario, para cubrir los siguientes puntos:

- Si el usuario ya tiene datos existentes asociados con un sistema existente, probablemente querrá usarlos hasta el último momento posible antes de pasarse al sistema nuevo. Por ello, es difícil considerar los datos existentes como estáticos.
- Pudiera haber un volumen tan grande de datos existentes que sea impráctico considerar convertirlo todo a la vez. Los archivos y registros podrían tener que convertirse en forma incremental. Esto obviamente requiere de una planeación y coordinación cuidadosa.
- La conversión debe llevarse a cabo de una manera automatizada; esto sólo se puede hacer si los archivos y datos actuales existen en alguna forma automatizada. Si no se cuenta con ningún software que realice esto se tendrá que desarrollar.
- Los datos existentes pueden contener errores; de hecho, si fueron creados y se mantuvieron manualmente, se puede estar casi seguro de que habrá errores. Por ello, parte del proceso de conversión es la detección y corrección de errores, que puede volver más difícil y tardado el proceso.

La instalación del nuevo sistema puede ser un asunto instantáneo, pero a menudo es una tarea enorme. Usualmente se realiza lo siguiente.

- A la instalación del nuevo sistema debe precederle la preparación de la sede de la computadora en lugares adecuados.
- Se puede requerir la preparación de la sede del usuario también, sobre todo en el caso de sistemas en línea que pueden ser terminales e impresoras en el área de trabajo del usuario.
- La instalación del hardware, cuando el sistema requiera de su propia computadora, usualmente la efectúa el proveedor. En ocasiones se involucran varios proveedores, sobre todo para sistemas en línea y de tiempo real.
- La instalación del software, que involucra cargar todos los programas que se escribieron para el nuevo sistema en la computadora o computadoras adecuadas, y prepararlos para su operación.

Cuando se refiere a un sistema grande y distribuido, pudiera haber una sola sede de computadoras central, y docenas o incluso cientos de sedes de usuarios. Por ello, puede ser necesario instalar el sistema por etapas. En estos casos la

instalación y cambio al nuevo sistema no puede ser inmediata, sino que debe irse haciendo gradualmente durante un periodo de días, semanas o incluso meses.

La capacitación de los usuarios, además de la preparación del personal de operaciones, los programadores de mantenimiento y varios niveles de administración. Se debe desarrollar un plan de capacitación, antes de que el sistema comience a operar.

A continuación se muestran algunas consideraciones para el plan de capacitación:

- ¿Cómo se llevará a cabo? Muchos proyectos de desarrollo de sistemas dependen de manuales de usuario y guías de referencia (como ya se había mencionado anteriormente esto forma parte de la DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS) para proporcionar a los usuarios documentos escritos. Sin embargo, podría convenir algunas secciones con versiones de simulacro del sistema real para que los usuarios puedan ingresar transacciones y aprender a interactuar con él.
- ¿Quién llevará a cabo la capacitación? En algunos casos, los miembros del equipo de desarrollo de sistemas participan en el proceso.

Se debe de tomar en cuenta que esta capacitación debe hacerse en un tiempo relativamente corto a la instalación del nuevo sistema, en caso contrario no resultara efectiva.

### **III.5 PLANEACIÓN DEL SISTEMA**

#### **Programa de actividades**

##### **Estrategia de análisis**

Concertar reuniones periódicas interdisciplinaria con los usuarios de información (planteles, etc. ) para conocer sus puntos de vista, sus actuales requerimientos de información, conocer sus procedimientos y sus normas hasta aprobar un documento que contenga las limitantes y funciones del nuevo sistema.

##### **Estrategia de diseño**

Concertar reuniones periódicas con los responsables del área de sistemas de cada subdirección para definir la estructura global de las funciones, interfaces, módulos de control y formatos de entrada/salida con el fin de mantener la integridad del nuevo sistema.

##### **Estrategia de construcción**

Concertar reuniones periódicas con los responsables del área de sistemas de cada subdirección para definir responsabilidades de construcción del nuevo sistema con el propósito de aprovechar al personal, su experiencia, conocimientos e infraestructura existente en la construcción de las funciones específicas en la área de aplicación que cada una de ellas domina.

Requerimientos por etapa

PLANEACIÓN	ANÁLISIS	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN
<p>Datos</p> <p>Panorama estratégico de necesidades de información.</p>	<p>Modelo de datos normalizado.</p>	<p>Diseño de registros usados por procedimientos específicos.</p>	<p>Vista de datos para un programa aplicativo.</p>
<p>Actividades</p> <p>Panorama estratégico de las funciones y sus metas.</p>	<p>Procesos necesarios para operar en el área de negocios y como se relacionan.</p>	<p>Diseño de procedimientos para la ejecución de procesos.</p>	<p>Diseño detallado de un programa</p>
<p>Tecnología</p> <p>Estrategia tecnológica del negocio.</p>	<p>Plan de Migración. Plan de Distribución.</p>	<p>Plan de Hardware y software base.</p>	<p>Hardware y software base.</p>

**Requerimientos por etapa**

PLANEACIÓN	ANÁLISIS	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN
<p>Datos</p> <p>Panorama estratégico de necesidades de información.</p>	<p>Modelo de datos normalizado.</p>	<p>Diseño de registros usados por procedimientos específicos.</p>	<p>Vista de datos para un programa aplicativo.</p>
<p>Actividades</p> <p>Panorama estratégico de las funciones y sus metas.</p>	<p>Procesos necesarios para operar en el área de negocios y como se relacionan.</p>	<p>Diseño de procedimientos para la ejecución de procesos.</p>	<p>Diseño detallado de un programa.</p>
<p>Tecnología</p> <p>Estrategia tecnológica del negocio.</p>	<p>Plan de Migración. Plan de Distribución.</p>	<p>Plan de Hardware y software base.</p>	<p>Hardware y software base.</p>

## **IV. ANÁLISIS DEL S.I.A.E.**

De acuerdo a lo detallado en el capítulo III.4, para el análisis del S.I.A.E. se desarrolló el modelo esencial de la siguiente manera:

### **IV.1 MODELO AMBIENTAL**

En el modelo ambiental, esta definida la Declaración de Propósitos, Lista de acontecimientos y Diagrama de Contexto.

#### **Declaración de propósitos**

Construir un sistema integral para dirigir, resguardar, supervisar, coordinar, dar seguimiento y certificar la información y documentación relacionadas con el registro escolar e historial académico de los alumnos de la U.N.A.M., en los niveles de bachillerato, técnico y licenciatura, bajo el marco legal vigente de la Legislación Universitaria. Así mismo que garantice la integridad de la información, apoye las necesidades de las dependencias y cumpla con las expectativas de la DGAE para el nuevo siglo.

#### **Lista de acontecimientos**

La lista de acontecimientos que debe realizar el S.I.A.E. consta de 92 acontecimientos, los cuales se listan a continuación:

1. El aspirante proporciona datos personales.
2. El aspirante ingresa por concurso de selección.
3. El aspirante ingresa a licenciatura en años posteriores al primero.
4. El alumno reingresa por concurso de selección.
5. El alumno reingresa vía pase reglamentado.
6. El alumno solicita cambio de plantel.
7. El alumno solicita cambio de plantel-carrera.
8. El alumno solicita segunda carrera.
9. El alumno solicita carrera simultánea.
10. El alumno reingresa por cambio de plantel.
11. El alumno reingresa por cambio de plantel-carrera.
12. El alumno reingresa por segunda carrera.
13. El alumno reingresa por carrera simultánea.
14. El alumno pide dejar de ser afectado por art. 25 del R.G.I.
15. El alumno solicita cambio de datos de ingreso.

16. El alumno solicita cambio de datos personales.
17. El alumno solicita cambio de datos de trayectoria.
18. El alumno selecciona área terminal.
19. El alumno se cambia de área terminal.
20. El alumno se cambia de plan de estudios por vigencia.
21. El alumno se cambia de plan de estudios por sistema (escolarizado a SUA) o tipo (anual a semestral o viceversa).
22. El alumno hace cambio interno de carrera.
23. El alumno pide información de su trayectoria.
24. El alumno pide constancia de estudios.
25. El alumno solicita permiso temporal (art. 23 R.G.I.).
26. El alumno egresa de una carrera o nivel.
27. El alumno pide revisión de estudios.
28. El alumno pide acta de examen profesional.
29. El alumno se da de baja.
30. El alumno se inscribe a un examen ordinario.
31. El alumno se inscribe a un examen extraordinario.
32. El alumno requiere de historia académica.
33. El alumno demanda acta de rectificación.
34. El profesor proporciona sus datos personales.
35. El profesor solicita actas de evaluación.
36. El profesor califica actas de evaluación.
37. El profesor califica actas de rectificación.
38. El profesor califica acta de examen profesional.
39. El plantel abre carreras para un trámite.
40. El plantel autoriza solicitudes de reingreso.
41. El plantel suspende un alumno.
42. El plantel expulsa a un alumno.
43. El plantel crea grupos para el ciclo escolar.
44. El plantel actualiza responsables de actividades.
45. El plantel pide alumnos elegibles para consejeros universitarios.
46. El plantel pide alumnos elegibles para consejeros técnicos.
47. El plantel pide alumnos elegibles para consejeros académicos de área.
48. El plantel pide estadística de avance por carrera.
49. El plantel pide estadística de aprobación por asignatura.
50. El plantel pide estadística de asignaturas del periodo "x" al periodo "y".
51. El plantel pide estadísticas de avance por promedios.
52. El plantel pide directorio general.
53. El plantel pide directorio de alumnos y/o exalumnos.
54. El plantel pide directorio de alumnos extranjeros.
55. El plantel pide directorio de alumnos con afectación del Art. 22.
56. El plantel pide directorio de alumnos de SUA.
57. El plantel pide relación de alumnos con avance superior al 95% con actualización a un periodo.
58. El plantel pide relación de alumnos con causa de ingreso 57, 58, 59.
59. El plantel pide relación de alumnos candidatos a la medalla Gabino Barreda.
60. La D.G.A.E. elimina la inscripción de asignaturas ya acreditadas.

61. La D.G.A.E. asigna folio de acta a la inscripción.
62. La D.G.A.E. valida actas.
63. La D.G.A.E. cancela folios de acta.
64. La D.G.A.E. actualiza calificaciones a historia académica.
65. La D.G.A.E. actualiza actividades de administración escolar.
66. La D.G.A.E. proporciona calendario de actividades para el ciclo escolar.
67. La D.G.A.E. realiza la apertura del ciclo escolar.
68. La D.G.A.E. realiza el cierre de un ciclo escolar.
69. La D.G.A.E. aplica art. 25 del R.G.I.
70. La D.G.A.E. aplica art. 24 del R.G.I.
71. La D.G.A.E. aplica término de permiso temporal.
72. La D.G.A.E. autoriza solicitudes de reingreso.
73. La D.G.A.E. actualiza solicitudes de cambio al registro del alumno.
74. La D.G.A.E. otorga reconocimiento anual.
75. La D.G.A.E. expulsa un alumno.
76. La D.G.A.E. expide un título.
77. La D.G.A.E. pide estadísticas de ocurrencia de causas en exalumnos.
78. La D.G.A.E. pide relación estadística por carrera.
79. La D.G.A.E. pide relación estadística por carrera (por sexo).
80. La D.G.A.E. pide relación estadística por carreta (Art. 22).
81. La D.G.A.E. pide estadística de inscripción a bloques de extraordinario.
82. El Consejo Universitario proporciona el calendario del ciclo escolar.
83. El Consejo Técnico autoriza permiso temporal (art. 23 R.G.I.).
84. El Tribunal Universitario suspende un alumno.
85. El Tribuna Universitario expulsa un alumno.
86. El Consejo Académico de Área actualiza carreras.
87. El Consejo Académico de Área actualiza asignaturas.
88. El Consejo Académico de Área actualiza planes de estudio.
89. El Consejo Académico de Área determina requisitos de ingreso y egreso de un plan de estudio.
90. El Consejo Académico de Área actualiza estructura de plan de estudios.
91. El Consejo Académico de Área determina la vigencia de un plan de estudio.
92. El Consejo Académico de Área actualiza equivalencia académica.

### 1. El aspirante proporciona datos personales

En el momento que un Aspirante es aceptado para ingresar por primera vez a la U.N.A.M., la D.G.A.E. le asigna un número de cuenta único, con el que se le identificará como ALUMNO, durante toda su trayectoria escolar en la Institución.

### 2. El aspirante ingresa por concurso de selección

En los niveles de técnico y bachillerato, el concurso de selección, es el único medio para que un Aspirante ingrese por primera vez a la U.N.A.M., sin embargo en licenciatura, es una de las dos formas que existen para ingresar.

Aquí se estará registrando toda la información referente a los documentos que son REQUISITO para el aspirante y que son entregados por él mismo a la U.N.A.M., en el momento de su ingreso, tales como acta de nacimiento, certificado del nivel de estudios anterior, etc.

La D.G.A.E. en este momento, ubica al Aspirante convertido en ALUMNO en un PLANTEL, en un turno y en un PLAN DE ESTUDIOS de la CARRERA que solicitó en su trámite de registro, al mismo tiempo que asigna la generación correspondiente.

### 3. El aspirante ingresa a licenciatura en años posteriores al primero

Este tipo de ingreso, reconoce estudios hechos por el Aspirante en otras universidades incorporadas y no incorporadas a la U.N.A.M., por lo cual, con base en los estudios certificados que presente el Aspirante, la D.G.I.R.E. generará una ACTA DE EQUIVALENCIA académica, para acreditarle un porcentaje de créditos, no mayor a lo estipulado en la Legislación, de las asignaturas requeridas en el PLAN DE ESTUDIOS de la CARRERA a la que ingresa.

Nótese que aquí únicamente se está generando el ACTA DE EQUIVALENCIA académica, puesto que para que las asignaturas acreditadas en la misma, aparezcan en HISTORIA ACADÉMICA, deberán pasar por el proceso de validación de actas, hecho por la D.G.A.E. (evento 60).

Al igual que en el ingreso por concurso de selección, la D.G.A.E. asigna PLANTEL, turno y PLAN DE ESTUDIOS al Aspirante, y registra la información de los documentos requeridos para su ingreso. Mientras que la generación correspondiente será asignada por la D.G.I.R.E.

#### 4. El alumno reingresa por concurso de selección

Cuando un ALUMNO presenta y aprueba un examen de selección, para ingresar a una CARRERA, nivel o PLANTEL, diferente al que se encuentra registrado, se da este tipo de reingreso.

Un ejemplo de un reingreso de este tipo es el cambio de plantel, o cambio de carrera, en cuyo caso el ALUMNO, estará renunciando a su inscripción en el PLANTEL o CARRERA de la que procede, según lo estipulado en el Art. 26 del R.G.I.

La ubicación en un PLANTEL y en un PLAN DE ESTUDIOS, así como la asignación de turno y generación, son realizados por la D.G.A.E., Aquí se registra también la documentación presentada por el ALUMNO.

#### 5. El alumno reingresa via pase reglamentado

El ALUMNO egresado del nivel bachillerato que cumpla con los requisitos especificados en la legislación, tiene derecho a ingresar a una CARRERA de las que ofrece la U.N.A.M. a nivel licenciatura de forma automática, siempre y cuando lo soliciten.

Con criterios como cupo en los planteles y carreras, promedio obtenido por el ALUMNO y tiempo de término del bachillerato, entre otros, la D.G.A.E. asigna PLANTEL, turno y PLAN DE ESTUDIOS para la CARRERA solicitada.

#### 6. El alumno solicita cambio de plantel

Siempre que un plantel haya abierto este tipo de trámite y que el ALUMNO solicitante, cumpla con los requisitos previstos en la legislación para tal caso, este último tiene derecho a hacer esta SOLICITUD de cambio de plantel, en la misma carrera o en mismo nivel donde se encuentre registrado.

Cabe mencionar que en este tipo de trámite, el ALUMNO no pierde los créditos acumulados en la carrera o nivel de estudios origen, lo que significa que en el momento de ser autorizada su SOLICITUD por el plantel destino, se le aplicará la equivalencia académica del plan de estudios origen al destino y conservará la generación origen en su nueva trayectoria.

#### 7. El alumno solicita cambio de plantel-carrera

Además de que el trámite sea abierto por el plantel y de cumplir con los requisitos necesarios, la SOLICITUD de cambio, solo se podrá hacer a una carrera de la misma área del conocimiento que en la que está registrado el ALUMNO.

De la misma manera que en el trámite anterior, si es autorizado el cambio por el plantel destino, se generará la equivalencia académica correspondiente y el ALUMNO conservará su generación original.

#### 8. El alumno solicita segunda carrera

Con base en los requisitos previstos en el Art. 19 del R.G.I., un ALUMNO TITULADO en una carrera de las que imparte la U.N.A.M., tiene derecho a solicitar el ingreso a una segunda carrera, de la misma o diferente área del conocimiento, siempre y cuando el plantel solicitado tenga la CARRERA ABIERTA AL TRÁMITE.

#### 9. El alumno solicita carrera simultánea

Según el Art. 18 del R.G.I., un ALUMNO con un 50% de avance y promedio mínimo de 8 en una carrera, puede solicitar el ingreso a una carrera simultánea, de la misma o diferente área del conocimiento, siempre que el plantel solicitado tenga la CARRERA ABIERTA AL TRÁMITE.

#### 10. El alumno reingresa por cambio de plantel

Una vez que la SOLICITUD de cambio de plantel fue autorizada por el plantel destino, el alumno podrá concluir su trámite de reingreso.

En caso de que el plantel destino no imparta o no tenga vigente el mismo PLAN DE ESTUDIOS donde está registrado el ALUMNO, el Consejo Técnico del plantel destino, con base en la HISTORIA ACADÉMICA del ALUMNO, proporcionará la equivalencia académica correspondiente para generar el ACTA DE EQUIVALENCIA del PLAN DE ESTUDIOS origen al PLAN DE ESTUDIOS destino dentro de la misma CARRERA. Pero si el PLAN DE ESTUDIOS se imparte y es vigente en el plantel destino, el ALUMNO quedará registrado en él y la HISTORIA ACADÉMICA en el nuevo plantel será exactamente la misma que tenía en el plantel origen.

Así, quedará registrado su reingreso al nuevo plantel y se dará su baja definitiva por cambio en el plantel origen.

11. El alumno reingresa por cambio de plantel-carrera

Una vez que la SOLICITUD de cambio de plantel-carrera fue autorizada por el plantel destino, el alumno podrá concluir su trámite de reingreso.

El Consejo Técnico del plantel destino, con base en la HISTORIA ACADÉMICA del ALUMNO en la CARRERA origen, proporcionará la equivalencia correspondiente para generar el ACTA DE EQUIVALENCIA hacia la CARRERA destino.

Así, quedará registrado su reingreso al nuevo plantel-carrera y se dará su baja definitiva por cambio en el plantel-carrera origen.

12. El alumno reingresa por segunda carrera

Una vez que la solicitud de segunda carrera pasa a ser una SOLICITUD AUTORIZADA por el plantel destino y por la D.G.A.E., el ALUMNO podrá concluir su trámite de reingreso.

El Consejo Técnico del plantel destino, con base en la HISTORIA ACADÉMICA de la carrera del ALUMNO TITULADO, proporcionará la equivalencia correspondiente para generar el ACTA DE EQUIVALENCIA hacia la segunda CARRERA del ALUMNO.

Así, quedará registrado su reingreso a la segunda carrera.

13. El alumno reingresa por carrera simultánea

Una vez que la solicitud de carrera simultánea pasa a ser una SOLICITUD AUTORIZADA por el plantel destino y por la D.G.A.E., el ALUMNO podrá concluir su trámite de reingreso.

El Consejo Técnico del plantel destino, con base en la HISTORIA ACADÉMICA del ALUMNO en la CARRERA origen, proporcionará la equivalencia correspondiente para generar el ACTA DE EQUIVALENCIA hacia la CARRERA simultánea del ALUMNO.

Así, quedará registrado su reingreso en la carrera simultánea.

14. El alumno pide dejar de ser afectado por art. 25 del R.G.I.

Un ALUMNO que se encuentra afectado por el Art. 25 del R.G.I., podrá pedir su desafectación, siempre y cuando cumpla con los requisitos previstos para tal efecto en este mismo reglamento.

De tal manera que si el PLAN DE ESTUDIOS en donde está registrado el ALUMNO ya no está vigente, deberá ser reactivado al plan vigente de su CARRERA, aplicándole la EQUIVALENCIA ACADÉMICA correspondiente a su HISTORIA ACADÉMICA.

15. El alumno solicita cambio de datos de ingreso

Si al consultar el ALUMNO sus datos de ingreso (registrados en el acontecimiento 2 ó 3) o reingreso (registrados en el acontecimiento 4) a la U.N.A.M., se da cuenta de que alguno de ellos no es correcto, podrá solicitar la rectificación de los mismos, amparando la solicitud con los documentos correspondientes.

Para que sus datos de ingreso sean actualizados, el alumno deberá esperar que la D.G.A.E. valide y autorice los cambios pedidos.

16. El alumno solicita cambio de datos personales

Un ALUMNO que cambie su domicilio o teléfono, o que se da cuenta que su nombre(s), apellidos, sexo, nacionalidad o fecha de nacimiento, tienen algún error en su registro, puede solicitar este tipo de cambio, amparándolo también con los documentos indicados.

Para que sus datos personales sean actualizados, el ALUMNO deberá esperar que la D.G.A.E. valide y autorice los cambios pedidos.

17. El alumno solicita cambio de datos de trayectoria

Si en alguno de los registros de la TRAYECTORIA escolar del ALUMNO, existe algún error, por ejemplo en la causa de ingreso o término, escuela de procedencia, generación, turno o fechas o periodos de término, el alumno podrá pedir su rectificación, la cual se otorgará aplicándole la validación correspondiente a los documentos e información que la amparen.

Para que sus datos de TRAYECTORIA sean actualizados, el alumno deberá esperar que la D.G.A.E. valide y autorice los cambios pedidos.

**18. El alumno selecciona área terminal**

Algunas carreras y el bachillerato contemplan áreas de especialidad y áreas del conocimiento respectivamente, por lo que a su debido tiempo, un ALUMNO registrado en esas carreras o nivel deberá elegir una de ellas para poder continuar y concluir con sus estudios.

**19. El alumno se cambia de área terminal**

A un ALUMNO que no le satisfaga el área del conocimiento o de especialidad seleccionada, puede hacer el cambio hacia otra, en cuyo caso, estaría perdiendo las asignaturas únicas aprobadas para el área donde estaba registrado.

En el nivel bachillerato un ALUMNO puede elegir cambiarse de área del conocimiento las veces que lo desee, siempre y cuando no elija regresar a una área de donde se haya cambiado. En licenciatura, el ALUMNO Puede realizar solo un cambio de área.

**20. El alumno se cambia de plan de estudios por vigencia**

Cuando un PLAN DE ESTUDIOS deja de ser vigente y aún existen alumnos que no hayan egresado de él, tienen que cambiarse al nuevo PLAN DE ESTUDIOS, para poder concluir su carrera o nivel. Al momento del cambio, las asignaturas comunes en los dos planes de estudio, pasarán a formar parte de la historia en el nuevo plan y para las restantes que estén aprobadas y existan como equivalentes, se aplicará EQUIVALENCIA ACADÉMICA y se acreditarán en la HISTORIA ACADÉMICA del nuevo plan.

**21. El alumno se cambia de plan de estudios por sistema (escolarizado a S.U.A.) o tipo (anual a semestral o viceversa)**

La primera forma en que se da este tipo de cambio es cuando una CARRERA se imparte en Sistema de Universidad Abierta (S.U.A.) y en sistema escolarizado en un PLANTEL, y un ALUMNO puede únicamente cambiarse del sistema escolarizado al S.U.A, pero no de manera inversa.

La segunda forma es si existen PLAN DE ESTUDIOS de tipo semestral y anual en una misma CARRERA y PLANTEL, el ALUMNO puede solicitar el cambio al que más le satisfaga a sus intereses.

22. El alumno hace cambio interno de carrera

Según el Art. 20 del R.G.I. un ALUMNO de una CARRERA, puede realizar su cambio a otra dentro de su mismo PLANTEL y de la misma área del conocimiento, bastando solamente el acuerdo escrito del director del PLANTEL.

El Consejo Técnico con base en la HISTORIA ACADÉMICA del alumno en la CARRERA origen, indicará la equivalencia académica hacia la CARRERA destino para generar el ACTA DE EQUIVALENCIA correspondiente.

Quedando así cerrada definitivamente la TRAYECTORIA en la CARRERA origen a cual no volverá a reingresar.

23. El alumno pide información de su trayectoria

Todo ALUMNO de la U.N.A.M. podrá consultar la información relativa a su TRAYECTORIA académica en la institución, donde se podrán ver datos como sus causas de ingreso, egreso o suspensión, generación, periodo de afectación por Art. 22 del R.G.I., etc. de la(s) carrera(s) o nivel(es) en los que ha estado registrado.

24. El alumno pide constancia de estudios

Aquí se generará un documento que informe de manera general el porcentaje de avance en créditos, que un ALUMNO tiene en su CARRERA o nivel, de acuerdo al PLAN DE ESTUDIOS donde se encuentra registrado.

25. El alumno solicita permiso temporal (Art. 23 R.G.I.)

El Art. 23 del R.G.I. estipula que todo ALUMNO de la U.N.A.M. puede pedir un permiso temporal de suspensión de estudios. Esta SOLICITUD deberá ser aprobada por el Consejo Técnico de su plantel, la cual una vez autorizada, cerrará por el tiempo aprobado, toda TRAYECTORIA abierta del ALUMNO en la U.N.A.M.

26. El alumno egresa de una carrera o nivel

Cuando un ALUMNO completa el 100% de créditos requeridos por su PLAN DE ESTUDIOS en su HISTORIA ACADÉMICA, se dice que este egresa del nivel o CARRERA en la que se encuentra registrado.

27. El alumno pide revisión de estudios

Una vez que un ALUMNO egresa de una CARRERA o nivel, deberá pedir la revisión de estudios correspondiente y obtener la HISTORIA ACADÉMICA oficial, que servirá de base para posteriormente pedir su certificado de estudios o poder presentar su examen profesional y obtener su título.

28. El alumno pide acta de examen profesional

Una vez presentado su examen profesional, el ALUMNO podrá pedir el ACTA de examen profesional que será entregada al PROFESOR responsable, para que asiente el resultado, que a su juicio y el del resto del jurado, el ALUMNO obtuvo en el examen presentado.

29. El alumno se da de baja

Esto sucede cuando un ALUMNO decide darse de baja voluntariamente del nivel o CARRERA en el que está registrado, porque no desea continuar con sus estudios en la Institución.

30. El alumno se inscribe a un examen ordinario

El ALUMNO solicita inscribirse a un GRUPO para examen ordinario, proporcionando su número de cuenta, la clave del PLAN DE ESTUDIOS, y el GRUPO ordinario al cual desea inscribirse. Este proceso requiere de validaciones del R.G.I., como son, el Art. 22, 32, 33 y 34.

31. El alumno se inscribe a un examen extraordinario

El ALUMNO solicita inscribirse a un GRUPO para examen extraordinario, proporcionando su número de cuenta, la clave del PLAN DE ESTUDIOS al que pertenece, y el GRUPO extraordinario al cual desea inscribirse. La única restricción es el número de inscripciones extraordinarias que establece el plantel.

### 32. El alumno requiere de historia académica

El ALUMNO requiere conocer su avance en el PLAN DE ESTUDIOS que está cursando, y el documento que le informa acerca de esto, así como las ASIGNATURAS aprobadas, y el promedio alcanzado es la HISTORIA ACADÉMICA. Este documento no oficial reporta todas las ASIGNATURAS que ha cursado el ALUMNO, incluyendo ASIGNATURAS aprobadas y reprobadas, agrupadas por el ciclo escolar que marca la ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS.

### 33. El alumno demanda acta de rectificación

El ALUMNO tiene el derecho de demandar una rectificación de su calificación en el ACTA de evaluación, ya sea por equivocación del profesor u otras causas. El ALUMNO cuenta con 60 días a partir de la evaluación para poder demandar esta rectificación, en caso contrario esta rectificación no procede. La nueva calificación se asienta en un documento llamado ACTA DE RECTIFICACION.

### 34. El profesor proporciona sus datos personales

Cada PROFESOR que va a impartir cátedra en el PLANTEL debe registrarse en el SIAE, proporcionando los datos básicos del PROFESOR, como son: Registro Federal de Causantes, Nombre, Grado de Estudios, Sexo y Nacionalidad. Esto con el objetivo de identificar a profesores que serán asignados a los GRUPOS, y a su vez los documentos oficiales como las ACTAS, contengan el nombre del profesor.

### 35. El profesor solicita actas de evaluación

Una vez que el PLANTEL tiene la INSCRIPCIÓN completa de sus alumnos, el PROFESOR solicita el ACTA de evaluación, donde se asentará la calificación que evalúa el desempeño de cada ALUMNO en el curso.

### 36. El profesor califica actas de evaluación

Al finalizar el curso, el PROFESOR evalúa a cada ALUMNO inscrito en cada GRUPO que le fue asignado, asentando la calificación en el documento oficial llamado ACTA de evaluación, el cual contiene:

- Folio único que identifica el acta
- Nombre del Profesor
- Números de Cuenta y nombres de los alumnos
- Calificaciones

37. El profesor califica actas de rectificación

El PROFESOR califica un ACTA DE RECTIFICACION la cual corrige calificaciones erróneas en una ACTA de evaluación, ya sea por equivocación en el momento de llenar los alvéolos del documento, o por otras causas diversas. De esta manera se corrige o rectifica la calificación anterior que tenía el ALUMNO.

38. El profesor califica acta de examen profesional

El PROFESOR califica una ACTA de examen profesional, evaluando a un ALUMNO que presentó el examen correspondiente para obtener el título en una CARRERA, asignando la calificación de aprobado o no aprobado.

39. El plantel abre carrera para un trámite

Con base al cupo y otros requisitos establecidos por cada PLANTEL, estos podrán aceptar a un número limitado de alumnos que reingresen a cierta CARRERA, ya sea por un cambio de plantel, cambio de plantel-carrera, carrera simultánea o segunda carrera.

40. El plantel autoriza solicitudes de reingreso

Las solicitudes hechas por el ALUMNO para reingresar a una CARRERA abierta al trámite, deberá autorizarlas el PLANTEL destino solicitado, basándose en el cumplimiento de los criterios y requisitos previamente establecidos por este último, para el tipo de reingreso que se trate.

41. El plantel suspende a un alumno

Si un ALUMNO comete una falta dentro de la Institución, que a juicio del director del PLANTEL merece una suspensión temporal, está afectará toda la TRAYECTORIA académica que tenga abierta en la Institución, por el tiempo indicado, por el director.

42. El plantel expulsa a un alumno

Si un ALUMNO comete una falta dentro de la Institución, que a juicio del director del plantel merece la expulsión de la misma, esta medida se aplicará en toda su TRAYECTORIA académica de manera definitiva.

**43. El plantel crea grupos para el ciclo escolar**

El PLANTEL define cada GRUPO que estará abierto para la INSCRIPCIÓN en un ciclo escolar determinado. En el GRUPO creado, se impartirá una ASIGNATURA por un PROFESOR y en algunos casos por dos.

**44. El plantel actualiza responsables de actividades**

El PLANTEL define a la persona RESPONSABLE de realizar cada ACTIVIDAD de actualización de información al S.I.A.E., así como el tipo de ACCESO a la información. Esto con el fin de asignar la realización de cada ACTIVIDAD por departamentos o tipo de funciones.

**45. El plantel pide alumnos elegibles para consejeros universitarios**

Este es un reporte que se genera cada dos años, el cual presenta a cada ALUMNO que cumple con los siguientes requisitos:

- Ser de nacionalidad mexicana.
- Tener INSCRIPCIÓN por lo menos en un grupo ordinario del periodo vigente.
- Haber estado inscrito en ordinario los dos años o cuatro semestres (según sea el caso) anteriores al periodo vigente.
- Tener un promedio igual o superior a 8.
- No estar afectado por Art. 22 del R.G.I..

**46. El plantel pide alumnos elegibles para consejeros técnicos**

Este reporte se genera cada dos años y se presenta a cada ALUMNO que cumpla con los siguientes requisitos:

- Ser de nacionalidad mexicana.
- Tener INSCRIPCIÓN por lo menos en un grupo ordinario del periodo vigente.
- Haber estado inscrito en ordinario los dos años o cuatro semestres (según sea el caso) anteriores al periodo vigente.
- Tener un promedio igual o superior a 8.
- No estar afectado por art. 22.

**47. El plantel pide alumnos elegibles para consejeros académicos de área**

El reporte se genera cada dos años y se presentan los alumnos que cumplen con los siguientes requisitos:

- Ser de nacionalidad mexicana.
- Estar inscrito cuando menos en una asignatura de ordinario en el periodo vigente.
- Haber estado inscrito en ordinario los dos años o cuatro semestres (según sea el caso) anteriores al periodo vigente.
- Tener un promedio igual o superior a 8.
- No estar afectado por art. 22.

**48. El plantel pide estadística de avance por carrera**

Para expedir esta estadística se debe tener el S.I.A.E. actualizado al periodo solicitado, es decir, el 100% de actas y se debe de especificar el periodo inicial y el periodo final, además de que se puede solicitar por alumnos, exalumnos o ambos. El cuadro incluye el avance escolar, la titulación, el tiempo de terminación y egreso. Los criterios para la generación de la estadística son:

- El plan de estudio, que incluirá todas las carreras que imparte.
- Definir la población que incluirá el cuadro estadístico de alumnos, exalumnos o ambos.
- Definir las generaciones de estudio.
- Y finalmente todos los cálculos para obtener el avance en créditos se tomará con base en el total de créditos que tiene el plan de estudios vigente.

**49. El plantel pide estadística de aprobación por asignatura**

Para expedir esta estadística se debe tener el S.I.A.E. actualizado al periodo solicitado, es decir, el 100% de actas y se debe especificar el periodo inicial y el periodo final. El cuadro estadístico presenta el porcentaje de aprobación y reprobación de cada asignatura para los tipos de examen ordinario y extraordinario y para un periodo escolar determinado. La información se da en cantidades decimales y porcentajes, siendo un reporte por asignatura.

**50. El plantel pide estadística de asignaturas del periodo "x" al periodo "y"**

Para expedir esta estadística se debe tener el S.I.A.E. actualizado al periodo solicitado, es decir, el 100% de actas y se debe especificar el periodo inicial y el periodo final, además de que se puede solicitar por ordinario, extraordinario o ambos. El cuadro contiene la información de los índices de aprobación y reprobación de las asignaturas de un plantel, para un periodo y tipo de examen definido

**51. El plantel pide estadísticas de avance por promedios**

Para expedir esta estadística se deberá estar al final del semestre escolar. El cuadro presenta la distribución de alumnos-promedio por carrera. La estadística se obtiene de la población de alumnos inscritos, muestra el total por carrera y el número de alumnos inscritos en el plantel para cada ciclo escolar.

**52. El plantel pide directorio general**

Este directorio se puede generar por alumnos, exalumnos, alumnos y exalumnos y alumnos inscritos. Se genera en orden alfabético o por número de cuenta con la siguiente información: número de cuenta, nombre del alumno, plantel, carrera, año de ingreso o generación, nacionalidad, sexo y fecha de nacimiento así como sistema (escolarizado o universidad abierta), clave de registro para alumnos o exalumnos, periodo de afectación por art. 22 y fecha de último registro en el historial académico.

**53. El plantel pide directorio de alumnos y/o exalumnos**

Este directorio se puede generar por alumnos, exalumnos, alumnos y exalumnos y alumnos inscritos. Se genera en orden alfabético con la siguiente información: número de cuenta, año de ingreso o generación, causa de ingreso y causa de exalumno en su caso, sexo, fecha de nacimiento, fecha de movimiento de alumno a exalumno en el caso de exalumnos y marca de inscrito en la fecha de emisión.

**54. El plantel pide directorio de alumnos extranjeros**

Este directorio se genera para alumnos extranjeros con estudios en la U.N.A.M. Se presenta en orden alfabético con la siguiente información: número de cuenta, año de ingreso o generación, clave de registro presentada por dos dígitos, periodo de afectación por art. 22 y último movimiento en historia académica.

**55. El plantel pide directorio de alumnos con afectación del Art. 22**

Este directorio se puede generar por alumnos, exalumnos, alumnos y exalumnos y alumnos inscritos. El directorio se genera en orden alfabético con alumnos que no han concluido sus estudios en el tiempo establecido según la duración de la carrera.

56. El plantel pide directorio de alumnos de S.U.A.

Este directorio se puede generar por alumnos, exalumnos, alumnos y exalumnos y alumnos inscritos. El directorio se genera en orden alfabético con alumnos que pertenecen al sistema de universidad abierta (SUA).

57. El plantel pide relación de alumnos con avance superior al 95% con actualización a un periodo

Este reporte se puede generar a partir de una cierta generación, por alumnos, por exalumnos o por alumnos y exalumnos. Se presenta una relación de alumnos con avance mayor o igual al 95% de créditos con cortes por carrera y ordenado por año de ingreso.

58. El plantel pide relación de alumnos con causa de ingreso 57,58,59

Relación de alumnos y exalumnos registrados en nivel licenciatura por: ingreso a años posteriores al primero segunda carrera o carrera simultánea. Se presenta en cortes por carrera y ordenado por año de ingreso.

59. El plantel pide relación de alumnos candidatos a la medalla Gabino Barreda

Para expedir esta relación se debe tener el S.I.A.E. actualizado al periodo solicitado, es decir, el 100% de actas y se debe especificar la generación. Es una relación de alumno que cumplen con lo siguiente:

- Ser de la generación que egresó en el ciclo inmediato anterior.
- No estar inscrito a ninguna asignatura en el semestre vigente.
- Avance en la carrera superior al 90%.
- Promedio mayor a 8.

En el listado general se excluyen a los alumnos registrados en alguno de los tres casos siguientes: ingreso en años posteriores al primero, carrera simultánea y segunda carrera.

60. La D.G.A.E. elimina la inscripción de asignaturas ya acreditadas

La D.G.A.E. antes de asignar los números de folio de ACTAS a la INSCRIPCIÓN que será calificada, debe eliminar los registros de INSCRIPCIÓN de las asignaturas que ya hayan sido aprobados con anterioridad. Esto con el fin de evitar que se incluya un alumno en un acta, y esta calificación de la asignatura no va a proceder a ser registrado en la HISTORIA ACADÉMICA, por que ya está aprobada.

61. La D.G.A.E. asigna folio de acta a la inscripción

La D.G.A.E. como entidad de control y supervisión, es la encargada de asignar los números de folios de ACTA a la INSCRIPCIÓN de los planteles; esto con el fin de llevar un estricto control de los folios de ACTA asignados.

La asignación del número de folio de ACTA se realiza una vez que el plantel ha finalizado su proceso de inscripciones, y no realizará ningún ajuste posterior después de asignar los folios de ACTA. En caso de hacer esto último se procederá a asignar folios de actas complementarias.

62. La D.G.A.E. válida actas

La D.G.A.E. validará todos los tipos de ACTA que genere el SIAE a todos los planteles, tales como las de evaluación, de rectificación, de equivalencia, etc., que son entregadas por el plantel, aceptando o rechazando el documento oficial, de acuerdo a los criterios establecidos.

63. La D.G.A.E. cancela folios de acta

La D.G.A.E. como entidad que controla cada ACTA emitida, es la responsable de cancelar aquella, que por diversas razones, tanto administrativas como académicas, no procederán para la actualización de calificaciones en el SIAE. En consecuencia de este proceso, el folio del ACTA cancelada, no puede ser usado nuevamente.

64. La D.G.A.E. actualiza calificaciones a historia académica

La D.G.A.E. a partir de las calificaciones asentadas en una ACTA, se procede a actualizar la HISTORIA ACADÉMICA del ALUMNO. Esta actualización se llevará a cabo siempre y cuando el ACTA haya sido entregada a la D.G.A.E. Aquella ACTA que no ha sido aún entregada, no se actualizará en la HISTORIA ACADÉMICA.

Este proceso genera un reporte de todos los movimientos que fueron aceptados y rechazados en la actualización.

65. La D.G.A.E. actualiza actividades de administración escolar

La D.G.A.E. como entidad de control y supervisión, es la encargada de actualizar cada ACTIVIDAD que realizarán los planteles; estas serán programadas en un calendario, para su realización dentro de las fechas establecidas.

66. LA D.G.A.E. proporciona calendario de actividades para el ciclo escolar

La D.G.A.E. controla y supervisa la realización de cada ACTIVIDAD del PLANTEL por medio de un calendario previamente establecido de común acuerdo entre el PLANTEL y la D.G.A.E. Este calendario es actualizado exclusivamente por la D.G.A.E. a través del departamento de Control y Procesos de Información.

67. La D.G.A.E. realiza la apertura del ciclo escolar

La D.G.A.E. es la encargada de abrir un nuevo ciclo escolar vigente en el PLANTEL, para poder realizar las actualizaciones de INSCRIPCIÓN, y diversos trámites de la administración escolar en el ciclo abierto.

68. La D.G.A.E. realiza el cierre de un ciclo escolar

La D.G.A.E. realiza el cierre del ciclo escolar, cuando éste ya no va a estar vigente, por lo cual; dentro de ese ciclo escolar no se realizará ninguna actualización de información. Al cerrar un ciclo escolar, la D.G.A.E. eliminará toda la información que corresponde al ciclo anterior del que se cierra. Al cerrar un ciclo escolar, también se realizan los movimientos de aquellos alumnos que sean afectados por los artículos 24 y 25 del Reglamento General de Inscripciones, estos alumnos pasarán a ser alumnos inactivos o exalumnos.

La D.G.A.E. aplica Art. 25 del R.G.I.

La aplicación de este artículo se refiere al cierre de la TRAYECTORIA de un ALUMNO en una CARRERA, donde sus registros académicos, no hayan tenido movimiento en los tres años posteriores al registro más reciente. Este proceso lo llevará a cabo la D.G.A.E. automáticamente en cada cierre de un ciclo escolar.

70. La D.G.A.E. aplica Art. 24 del R.G.I.

La aplicación de este artículo se refiere al cierre de la TRAYECTORIA de un ALUMNO en una carrera o nivel, donde el ALUMNO haya llegado al límite permitido en este artículo para poder concluir sus estudios en el PLAN DE ESTUDIOS, donde se encuentre registrado.

71. La D.G.A.E. aplica término de permiso temporal

Este será un proceso automático también a final del ciclo escolar, en donde la D.G.A.E. abrirá toda TRAYECTORIA, a la que se le haya vencido el permiso otorgado por Art. 23 del R.G.I. Es en este momento que el ALUMNO, podrá volver a reinscribirse para seguir y concluir con su TRAYECTORIA académica en la(s) carrera(s) o nivel en donde se encuentre registrado, siempre y cuando no se encuentre afectado por el Art. 25 del R.G.I., en cuyo caso deberá seguir los trámites correspondientes para su reactivación (acontecimiento 14).

72. La D.G.A.E. autoriza solicitudes de reingreso

En los casos de que un ALUMNO solicite un reingreso a una carrera simultánea o a una segunda carrera, además de que esta solicitud sea autorizada por el plantel destino, también deberá ser una SOLICITUD AUTORIZADA por la D.G.A.E., basándose en los registros y TRAYECTORIA académica del ALUMNO. Si la D.G.A.E. no autoriza estas solicitudes el ALUMNO no podrá obtener el reingreso solicitado.

73. La D.G.A.E. actualiza solicitudes de cambio al registro del alumno

Basado en el registro físico en los documentos entregados por el ALUMNO a la D.G.A.E., en su ingreso o reingreso a la Institución y en los documentos oficiales, generados por la D.G.A.E. misma para el registro del ALUMNO, se procederá a hacer las correcciones solicitadas en los datos personales, de ingreso o de trayectoria.

74. La D.G.A.E. otorga reconocimiento anual.

Para expedir esta relación se debe tener el SIAE actualizado al periodo solicitado, es decir, el 100% de actas y se debe especificar la generación y causas de ingreso (57,58,59).

Es una relación de alumnos con un promedio general mayor o igual a 8 y con INSCRIPCIÓN en el año del reconocimiento. Se generan cuatro relaciones: una general, una por segunda carrera, una por carrera simultánea y una por ingreso en años posteriores al primero.

75. La D.G.A.E. expulsa a un alumno

Si un ALUMNO comete una falta dentro de la Institución, que a juicio de la D.G.A.E. merece la expulsión de la misma, esta medida se aplicará en todo su registro académico de manera definitiva. Estos casos se refieren a la no entrega de documentos requeridos para su ingreso o de la falsificación de los mismos, o de documentos oficiales generados por la U.N.A.M.

76. La D.G.A.E. expide un título

Para un ALUMNO que haya egresado de una CARRERA de la U.N.A.M., que tenga su correspondiente revisión de estudios y ACTA de examen profesional con nota aprobatoria, la D.G.A.E. entregará a la S.E.P. la revisión de estudios para tramitar su cédula profesional, en el momento que la S.E.P. entrega esta última a la D.G.A.E. esta generará el título correspondiente al ALUMNO y se la entregará junto con la cédula profesional otorgada por la SEP. Así mismo registrará los datos de titulación correspondientes en el registro y TRAYECTORIA académica del ALUMNO TITULADO.

77. La D.G.A.E. pide estadísticas de ocurrencia de causas en exalumnos

Reporte estadístico de las ocurrencias de CAUSA en exalumnos dando un total por PLANTEL. Se tabula el número de ocurrencias por cada CAUSA y su descripción. La información que presentara será a la fecha de corte de la emisión de la estadística.

78. La D.G.A.E. pide relación estadística por carrera

Para expedir esta estadística se deberá estar al final del ciclo escolar y se deberá especificar el periodo y grupos con o sin ACTA. Se presentan los datos de la CARRERA, total de alumnos registrados, alumnos inscritos en el PLANTEL en exámenes ordinario, ordinario y extraordinario o extraordinario, alumnos registrados en el PLANTEL e inscritos en otro en exámenes ordinario, ordinario y extraordinario o extraordinarios, total de alumnos inscritos en exámenes ordinario y extraordinario, números de asignaturas promedio por ALUMNO en exámenes ordinario y extraordinario.

79. La D.G.A.E. pide relación estadística por carrera (por sexo)

Para expedir esta estadística se deberá estar al final del ciclo escolar y se deberá especificar el periodo. El cuadro presenta la distribución de la reINSCRIPCIÓN en los diferentes tipos de examen y desglosada por el sexo del ALUMNO. La emisión solo se efectúa en el ciclo actual del SIAE.

80. La D.G.A.E. pide relación estadística por carrera (Art. 22)

Para expedir esta estadística se deberá estar al final del ciclo escolar y se deberá especificar el periodo. El cuadro presenta la distribución de la reINSCRIPCIÓN desglosada por tipo de examen. La emisión solo se efectúa en el ciclo actual del SIAE.

81. La D.G.A.E. pide estadística de inscripción a bloques de extraordinario

Para expedir esta estadística se deberá estar al final del ciclo escolar y se deberá especificar el periodo ya sea anual o semestral. Se presenta información referente a la cantidad de alumnos que tienen INSCRIPCIÓN en los diferentes periodos de exámenes extraordinarios, desglosados por el número de inscripciones en un semestre o año escolar.

82. El Consejo Universitario proporciona el calendario del ciclo escolar

El Consejo Universitario proporciona a cada PLANTEL y a la D.G.A.E. el calendario del ciclo escolar, que solo abarca los días hábiles para éste; bajo los cuales cada PLANTEL definirá sus propias fechas de inscripción, exámenes y trámites.

83. El Consejo Técnico autoriza permiso temporal (Art. 23 R.G.I.)

Para que un permiso temporal solicitado por el ALUMNO se aplique a su TRAYECTORIA académica, deberá primeramente, ser aprobado por el Consejo Técnico de su plantel, en cuyo caso, estará afectando a cada CARRERA en donde se encuentre registrado el ALUMNO y no haya concluido o al nivel en el que se encuentre.

**84. El Tribunal Universitario suspende a un alumno**

Si un ALUMNO comete una falta dentro de la Institución, que a juicio del Tribunal Universitario, merece una suspensión temporal, esta se aplicará en toda TRAYECTORIA académica abierta, por el tiempo indicado, por esta autoridad.

**85. El Tribunal Universitario expulsa a un alumno**

Si un ALUMNO comete una falta dentro de la Institución, que a juicio del Tribunal Universitario merece la expulsión de la misma, esta medida se aplicará en toda su TRAYECTORIA académico de manera definitiva a partir de la fecha indicada por esta autoridad.

**86. El Consejo Académico de Área actualiza carreras.**

Una CARRERA puede ser creada cuando surge la necesidad de crear nuevos profesionistas en una área específica.

**87. El Consejo Académico de Área actualiza asignaturas**

Se Actualiza una ASIGNATURA cuando se le cambian sus características, como son su tipo (obligatoria u optativa), créditos, etc., o se crea una nueva, que es necesarias para el cumplimiento de un PLAN DE ESTUDIO.

**88. El consejo Académico de Actualiza planes de estudio**

Se actualizarán modificaciones a un PLAN DE ESTUDIO actual o se crearán otros nuevos para poder adaptar los conocimientos impartidos a las necesidades actuales y avances tecnológicos.

**89. El Consejo Académico de Área determina los requisitos de ingreso y egreso de un Plan de Estudios**

Para poder ingresar o egresar a un PLAN DE ESTUDIOS se necesitan que el alumno cumpla con ciertos requerimientos. Por ejemplo para ingresar a un PLAN DE ESTUDIOS de nivel licenciatura se requiere el bachillerato y para egresar debe de cumplir con la totalidad de los créditos, acreditar examen de un segundo idioma, cumplir con el servicio social, etc.

90. EL Consejo Académico de Área actualiza la estructura de plan de estudios

El Consejo académico se reúne y decide en qué ciclo se cursará determinada ASIGNATURA o cuál tendrá seriación con otra, creando así la ESTRUCTURA DE PLAN DE ESTUDIOS.

91. El consejo Académico de Área determina la vigencia de un plan de estudios

Por acuerdo se define si un PLAN DE ESTUDIOS es vigente o no.

92. El consejo Académico de Área actualiza equivalencias académicas.

El Consejo Académico de Área estudia cada PLAN DE ESTUDIOS y determina si existe o no EQUIVALENCIA ACADEMICA entre cada ASIGNATURA que lo componen contra otra de otro PLAN DE ESTUDIOS.

### Diagrama de Contexto

Siguiendo con el método seleccionado se presenta el diagrama de contexto del SIAE, el cual por su gran tamaño se repartió en los siguientes diagramas.

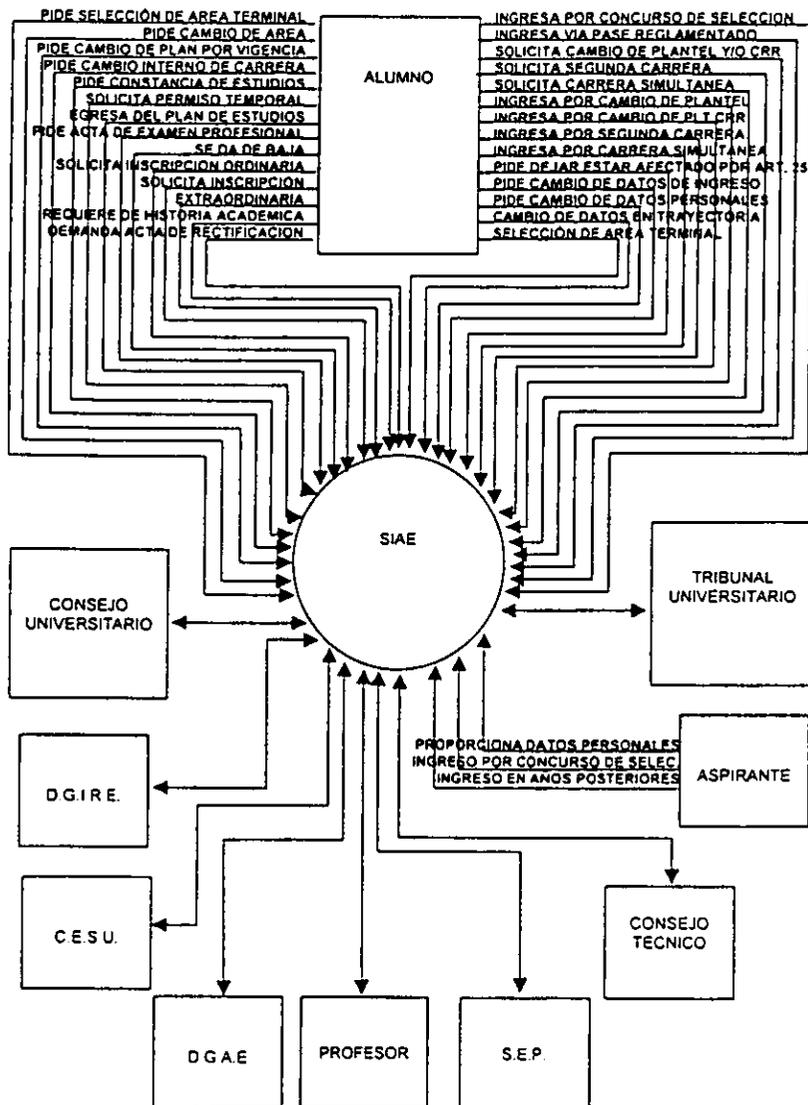


Figura 4.1 Diagrama de contexto del SIAE (fragmento).

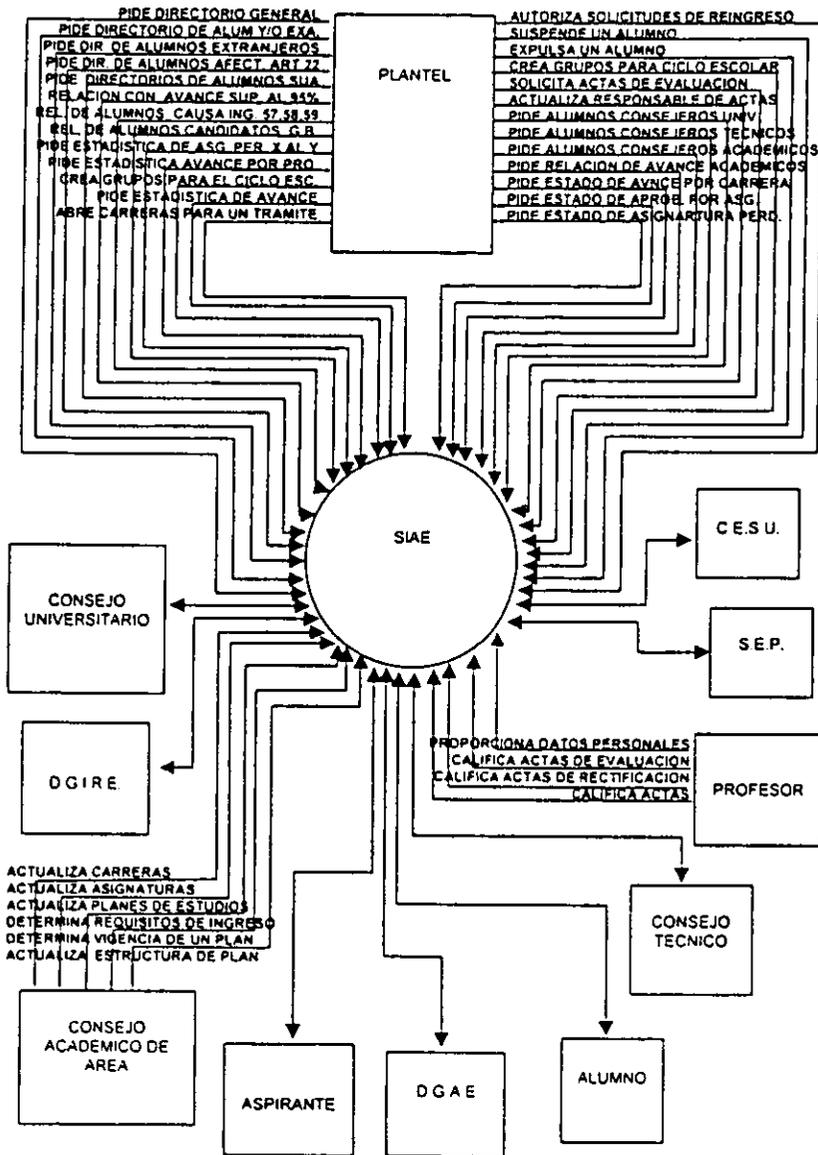


Figura 4.2 Diagrama de contexto del SIAE (fragmento).

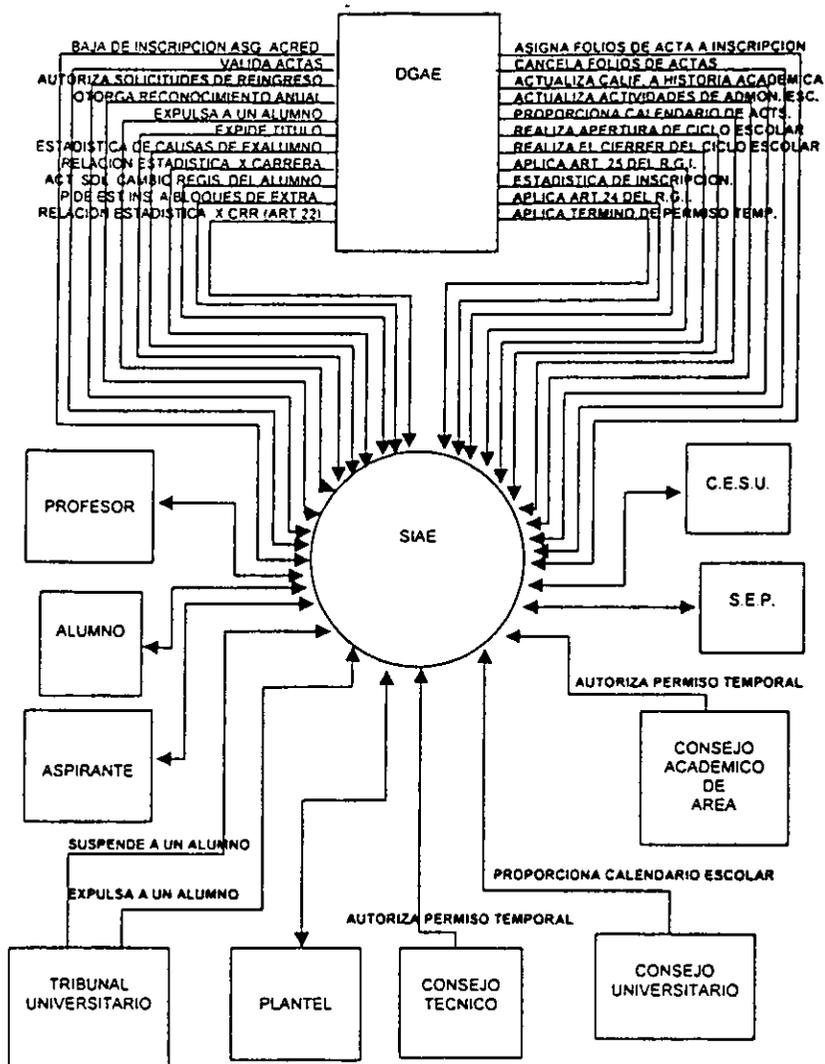


Figura 4.3 Diagrama de contexto del SIAE (fragmento).

## IV.2 MODELO DE COMPORTAMIENTO

Ahora se empezara a construir el modelo de comportamiento del sistema, es decir, el modelo del comportamiento final que el sistema debe tener para manejar con éxito el ambiente, esto involucra, como ya se mencionó, crear el diagrama de flujo de datos, diagrama de E-R (Entidad-relacion) y diccionario de datos preliminares.

Se procedió a realizar cada uno de los diagramas de flujo de datos de la anterior lista de acontecimientos.

A continuación se muestra parte de este proceso.

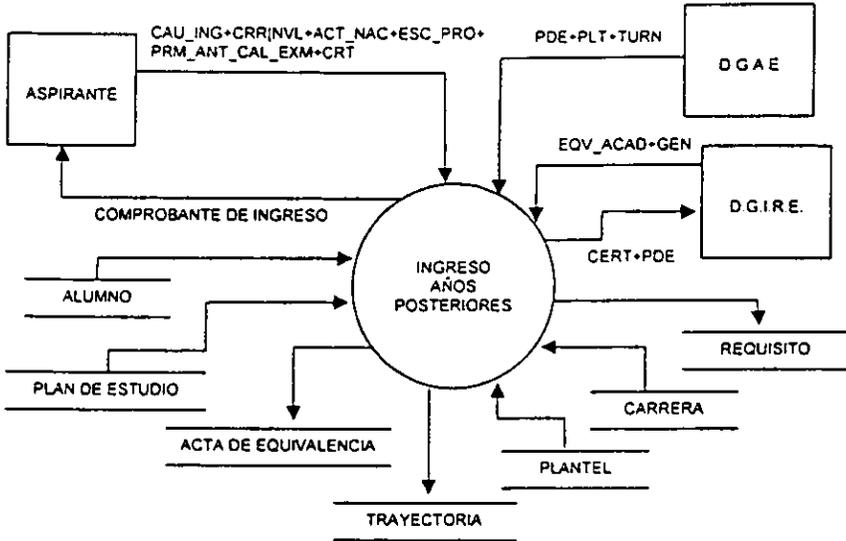


Figura 4.4 Diagrama de Flujo de Datos del acontecimiento 3.

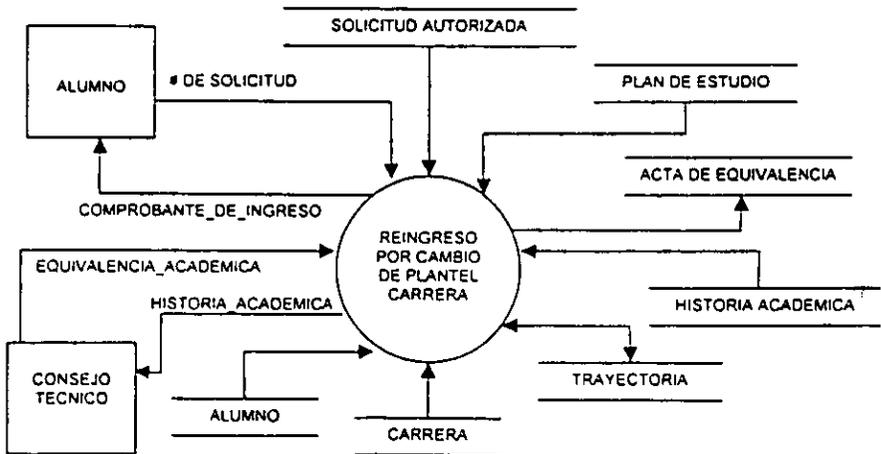


Figura 4.5 Diagrama de Flujo Datos del acontecimiento 11.

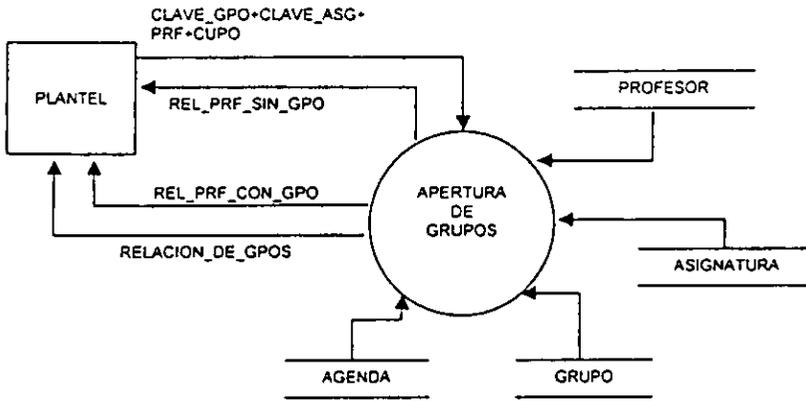


Figura 4.6 Diagrama de Flujo Datos del acontecimiento 43.

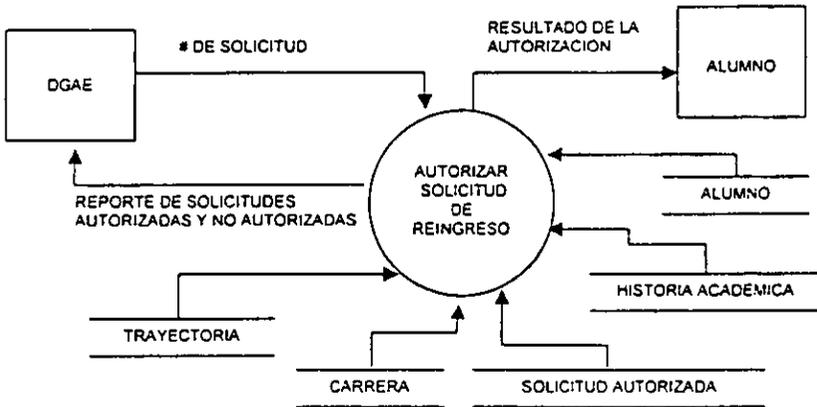


Figura 4.7 Diagrama de Flujo Datos del acontecimiento 72.

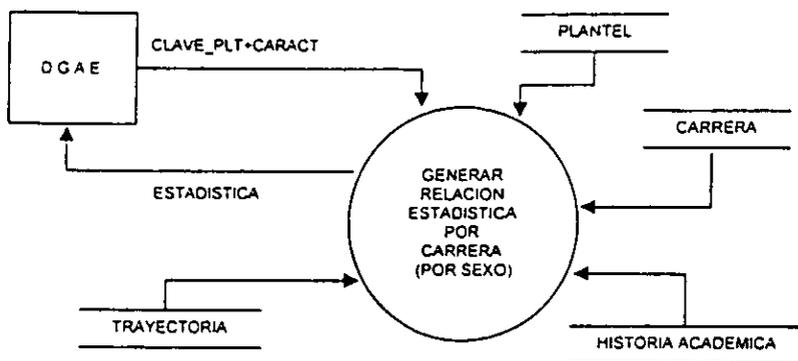


Figura 4.8 Diagrama de Flujo Datos del acontecimiento 79.

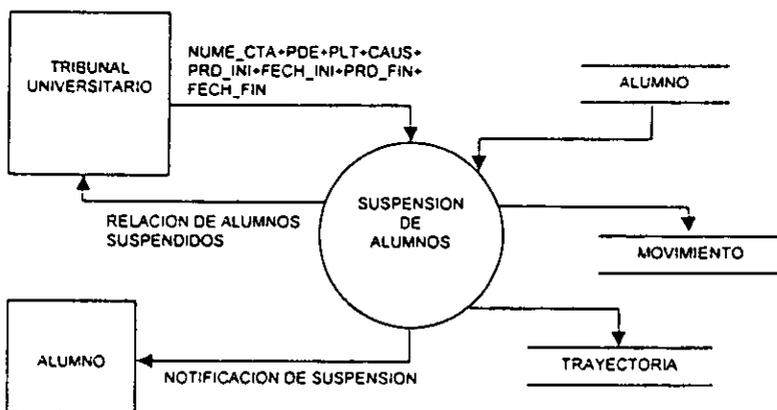


Figura 4.9 Diagrama de Flujo Datos del acontecimiento 84.

Diagramas de Flujo de Datos

Se desarrolló el diagrama de flujo de datos, se procedió a unir todas las burbujas de la lista de acontecimientos y se realizó la nivelación ascendente, proceso ya mencionado en el capítulo III.

Aquí se muestra una parte de ese proceso.

Se agruparon procesos involucrados cercanamente, como lo indica la lista de acontecimientos, para que el diagrama no luciera tan aglomerado se crean contenedores repetidos como fue el caso de \*CONSEJO ACADEMICO DE AREA.

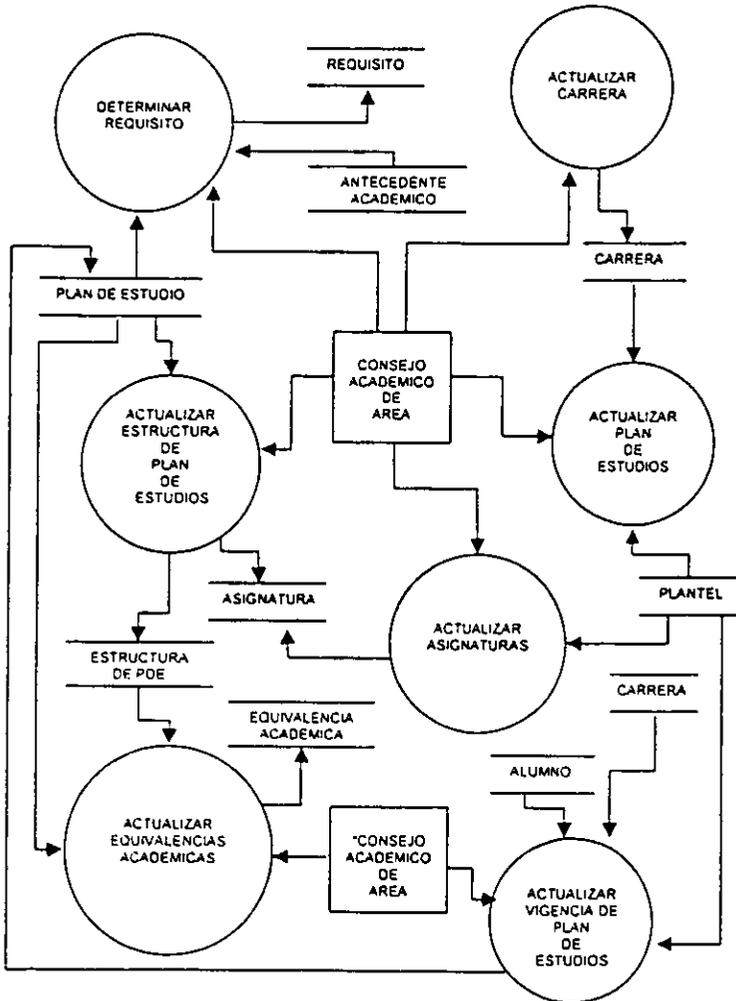


Figura 4.10 Diagrama de flujo de datos del SIAE (fragmento).

**Diagrama 0**

La nivelación ascendente del diagrama anterior nos llevo como resultado a crear una sola burbuja llamada PLANES DE ESTUDIO, lo mismo se realizo con las de mas burbujas resultando otras cuatro burbujas mas que fueron nombradas como: CICLO DE PLANEACION, NORMALIZAR EL REGISTRO DEL ALUMNO, REVISAR AVANCE ACADEMICO y REALIZAR REGISTROS ACADEMICOS.

Dando como resultado el diagrama cero que a continuación se presenta:

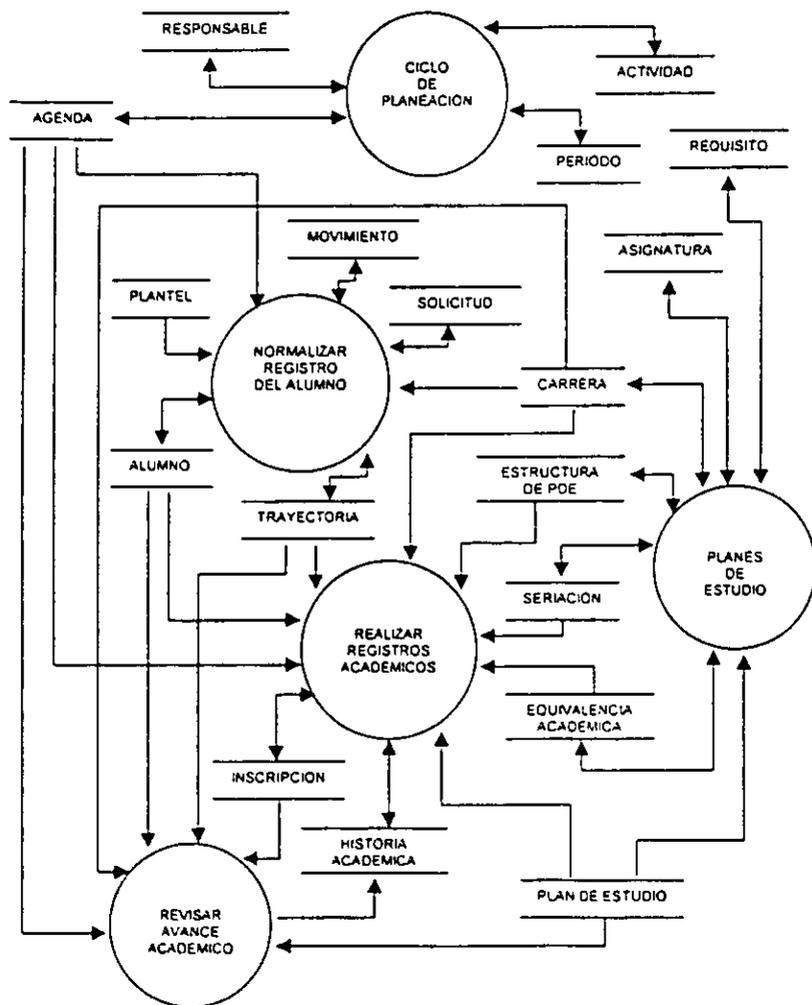


Figura 4.11 Diagrama Cero del SIAE.

## V DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Tomando los conceptos presentados en el capítulo III se continuó con el diseño de la base de datos.

### V.1 MODELO DE LA BASE DE DATOS

#### Diccionario de datos inicial

De la lista de acontecimientos y diagrama de flujo de datos, se obtiene el siguiente diccionario de datos preliminar.

NOMBRE COMPLETO	SIGNIFICADO
ACTA DE EVALUACION	Documento oficial en el que se asienta la calificación de los alumnos inscritos en una asignatura
ACTA DE EQUIVALENCIA ACADEMICA	Documento oficial que contiene las asignaturas a las que se le otorga validez por covalidación, acreditación o revalidación
ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL	Documento que oficializa y califica el acto académico con el cual se concluye el nivel de estudios
ACTA DE RECTIFICACION	Documento oficial que corrige la calificación de un alumno en una asignatura, asentada en una acta de evaluación
ACTIVIDAD	Acción u operación, en la que participan planteles o dependencias de la UNAM, para realizar algún proceso del Registro y Control Escolar de los alumnos de la misma.
AGENDA	Actividad programada con respecto a un calendario establecido para cada plantel.
ALUMNO	Estudiante que concluyó los trámites de inscripción en la UNAM, con lo cual adquiere derechos y obligaciones que establece la Legislación Universitaria
ANTECEDENTE ACADEMICO	Requisito académico que debe cumplir el alumno, para ingresar o egresar de un Plan de Estudios.

Diccionario de datos (continuación).

NOMBRE COMPLETO	SIGNIFICADO
ASIGNATURA	Programa o actividad académica, teórica o práctica, establecida en un Plan de Estudios.
CARRERA	Conjunto de estudios que capacitan para ejercer una profesión a nivel Técnico o Licenciatura.
CAUSA	Trámite efectuado mediante el cual se modifica el registro o la trayectoria del alumno.
EQUIVALENCIA	Igualdad entre asignaturas que se imparten en diferentes Planes de Estudios.
ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS	Orden y requisitos que se establecen en el Plan de Estudios para cursar las asignaturas correspondientes.
GRUPO	Conjunto de alumnos registrados en una asignatura o actividad académica, para un periodo escolar, con uno o dos profesores y un turno determinado
HISTORIA ACADEMICA	Resultado académico de un alumno en la inscripción a una asignatura respecto a un Plan de Estudios.
INSCRIPCION	Registro autorizado de un alumno en el grupo de una asignatura
MOVIMIENTO	Alta, baja o cambio en el registro del alumno
PERIODO	Lapso anual o semestral que señala el Consejo Universitario para realizar las actividades académicas.

Diccionario de datos (continuación).

NOMBRE COMPLETO	SIGNIFICADO
PLAN DE ESTUDIOS	Conjunto de asignaturas, exámenes y requisitos necesarios, que al acreditarse, aseguran obtener la preparación teórica y práctica necesarias para el ejercicio eficaz y responsable de una profesión. -----
PLANTEL	Unidad Académica donde se imparten los Planes de Estudio -----
PROFESOR	Persona autorizada que imparte los Planes de estudio a los alumnos. -----
REQUISITO	Datos de la documentación requerida al alumno en su ingreso, a alguna de las carreras o niveles de estudio de la UNAM. -----
REQUISITO DEL PLAN DE ESTUDIO	Condiciones que debe cumplir un alumno para ingresar o egresar de un plan de estudios. -----
RESPONSABLE	Ente autorizado para realizar actividades relativas al registro y control escolar de la UNAM. -----
SOLICITUD	Petición de un tramite que puede presentar un alumno, para reingresar o actualizar su registro o trayectoria académica, en un periodo. -----
TITULADO	Alumno que obtuvo el documento oficial que ampara los estudios que confieren el grado de Licenciatura. -----
TRAYECTORIA	Antecedente académico de los diferentes niveles de estudio en que esta registrado un alumno. -----



## Normalización

Con base en el diagrama entidad-relación y la lista de acontecimientos se continuo dando nombre a las entidades y colocar los atributos que las van a identificar, posteriormente se realizará el proceso de normalización para obtener un sistema más confiable y consistente.

Se tomo el siguiente estándar para dar nombre a entidades y atributos:

Cada entidad será llamada con un acrónimo de tres letras y el nombre de cada uno de sus atributos empezara con el nombre de la entidad, seguido por un conjunto de letras representativas (separadas con guión bajo "\_") con las cuales se pueda ser representar el nombre verdadero del atributo, así pues tomado el siguiente ejemplo:

Trabajaremos primeramente con la entidad PLANTEL de nuestro diagrama Entidad-relación inicial.

Realizando un análisis de los atributos que identificarían plenamente a nuestra entidad, se llegó a la entidad mostrada en la figura 5.2. (cabe mencionar que para nuestro diagrama de Entidad-Relación final se utilizó el método IDEF1X explicado en el capítulo III).

La entidad PLANTEL tiene las siguientes características.

-No es entidad débil, ya que su presencia en la base de datos no depende de otra entidad, por lo cual se representará en el Diagrama-entidad final sin las esquinas redondeadas.

-Superlave (S.llave): plt\_clav+plt\_nomb+plt\_dire

-Llave candidata (LL.candidata): plt\_clav+plt\_nomb+plt\_dire+plt\_dtvo

-Llave primaria (PK):plt\_clav

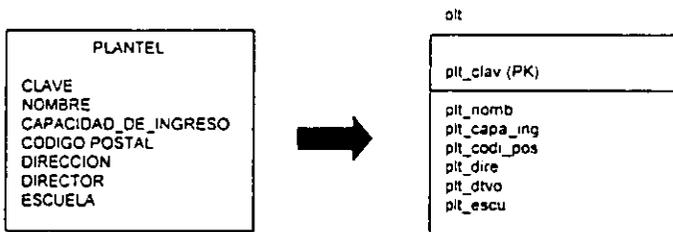


Figura 5.2 Entidad Plantel.

La entidad Plantel cumple con las tres primeras formas normales, ya que contiene solamente valores elementales, no tiene dependencias parciales y cada atributo no llave depende de su llave primaria.

Otro ejemplo, donde se puede ver claramente la importancia de la normalización es la siguiente:

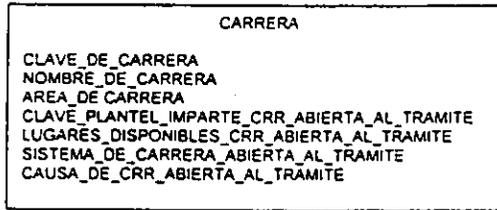


Figura 5.3 Entidad CARRERA.

Analicemos la entidad CARRERA mostrada en la figura 5.3.

Su llave primaria: clave\_de\_carrera.

La entidad carrera cumple con la primera forma normal ya que sus atributos no son listas ni conjuntos de valores, sin embargo no cumple con la segunda forma normal que los atributos solo dependen de una parte de la llave y estos son susceptibles a separarse en registros independientes.

Normalizando la entidad carrera tendremos como resultado, la figura 5.4, la cual cumpliría con la tercera forma normal ya que no tiene dependencias transitivas.

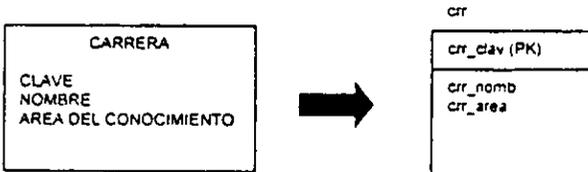


Figura 5.4 Entidad Carrera Normalizada.

Al normalizar la entidad CARRERA surge una nueva entidad llamada CARRERAS ABIERTAS AL TRAMITE, la cual contiene los atributos con dependencia parcial de la entidad carrera original (figura 5.3) y su llave primaria son las llaves foráneas de las entidades de las cuales dependen (como lo muestra el Diagrama E-R, figura 5.1), lo que ocasiona que esta entidad sea una entidad débil (figura 5.5).

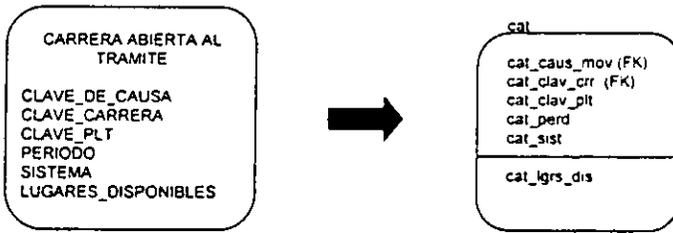


Figura 5.5 Entidad CARRERAS ABIERTAS AL TRAMITE.

Revisando la nueva entidad cumple con las reglas de la normalización.

Además de realizar todo este proceso de análisis en cada una de las entidades del diagrama entidad-relación, se procedió a eliminar las relaciones del tipo N:M (muchos a muchos), ya que estas crean gran redundancia de datos en el sistema.

Tomando parte de nuestro diagrama inicial de E-R mostrado en la figura 5.6.



Figura 5.6 Entidades con relación N:M.

Para poder eliminar este tipo de relaciones las entidades relacionadas forean sus llaves primarias creando una nueva entidad, este proceso daría como resultado, la entidad llamada IMPARTE figura 5.7.

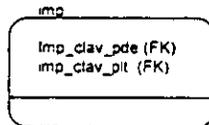


Figura 5.7 Entidad IMPARTE.

Como se muestra en la figura 5.7 pde\_clav es llave primaria de la entidad PLAN DE ESTUDIOS (pde) y plt\_clav es llave primaria de la entidad PLANTEL (plt).

El diagrama de la figura 5.6 con la normalización ya realizada, daría el siguiente diagrama IDEF1X.

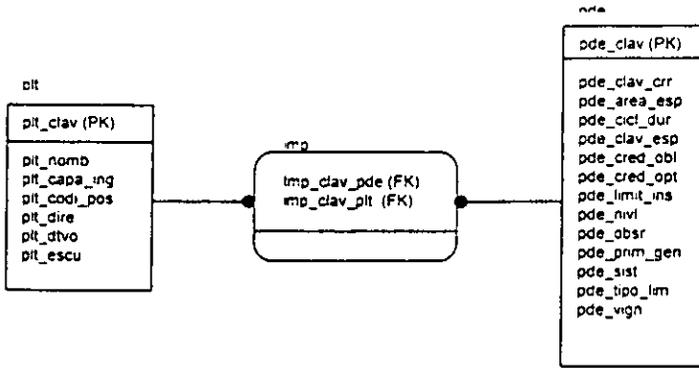


Figura 5.7 Diagrama en IDEF1X.

La figura 5.7 representa la conversión que se llevo a cabo del diagrama entidad-relación inicial al diagrama final.

Todo este mismo proceso se llevó a cabo en los todo el diagrama de entidad-relación inicial, así mismo se volvió a revisar todos pasos anteriores.

En esta tesis solo se presentara un fragmento del diagrama entidad-relación del SIAE, por cuestiones de seguridad y política de la Dependencia.



Se presenta un ejemplo del Diccionario de Datos Final.

CLAVE DE ELEMENTO	NOMBRE COMPLETO	SIGNIFICADO	DEFINICION	LONGI BYTES	TIPO EN SYBASE	VAL X OMI	CARAC TE- RISTIC AS
PLT	PLANTEL	Unidad Académica que imparte planes de estudio a los alumnos	PLT+ PLT_CLAV+ PLT_NOMB+ PLT_CAPA_ING+ PLT_CODI_POS+ PLT_DIRE+ PLT_DTVO+ PLT_ESCU	187*1			TABLA
PLT_CLAV	CLAVE DEL PLANTEL	Notificación numérica única que identifica a la unidad académica	1(0-9)3		3 NUMERIC(3)	NO NULO	LLAVE PRIMARIA
PLT_NOMB	NOMBRE DEL PLANTEL	Notificación de la Unidad Académica	1(A-Z)60		60 VARCHAR	NO NULO	ELE- MENTO
PLT_CAPA_ING	CAPACIDAD DE INGRESO	Número de lugares disponibles que tiene la Unidad Académica para recibir alumnos de primer ingreso	1(0-9)4		3 NUMERIC(4)	NULO	ELE- MENTO
PLT_CODI_POS	CODIGO POSTAL DEL PLANTEL	Código Postal de la Unidad Académica	5(0-9)5		4 NUMERIC(5)	NO NULO	ELE- MENTO
PLT_DIRE	DIRECCION DEL PLANTEL	Domicilio donde se ubica la Unidad Académica el cual contiene la calle, número colonia y ciudad	1(A-Z,0-9)67		67 VARCHAR	NO NULO	ELE- MENTO
PLT_DTVO	DIRECTIVO DEL PLANTEL	Nombre, incluyendo nivel académico, del titular de la dirección de la Unidad Académica	1(A-Z)50		50 VARCHAR	NO NULO	ELE- MENTO

Figura 5.9 Diccionario de Datos Final (fragmento, entidad PLT).

## V.2 DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

A partir de que la Dirección General de Administración Escolar, tiene como principal objetivo la descentralización de muchos de los procesos informáticos, se establece el equipamiento de cómputo a las Unidades Multidisciplinarias, Escuelas y Facultades de la U.N.A.M. Este equipo de cómputo será de uso exclusivo para servicios escolares; debido principalmente al tipo de información que se está controlando.

Con el equipo de cómputo en cada plantel, se propone un diseño de bases de datos distribuido bajo una arquitectura Cliente Servidor, donde la información pueda accederse utilizando los recursos computacionales y de telecomunicaciones, sin importar el lugar geográfico donde esté situada la información (figura 5.10).

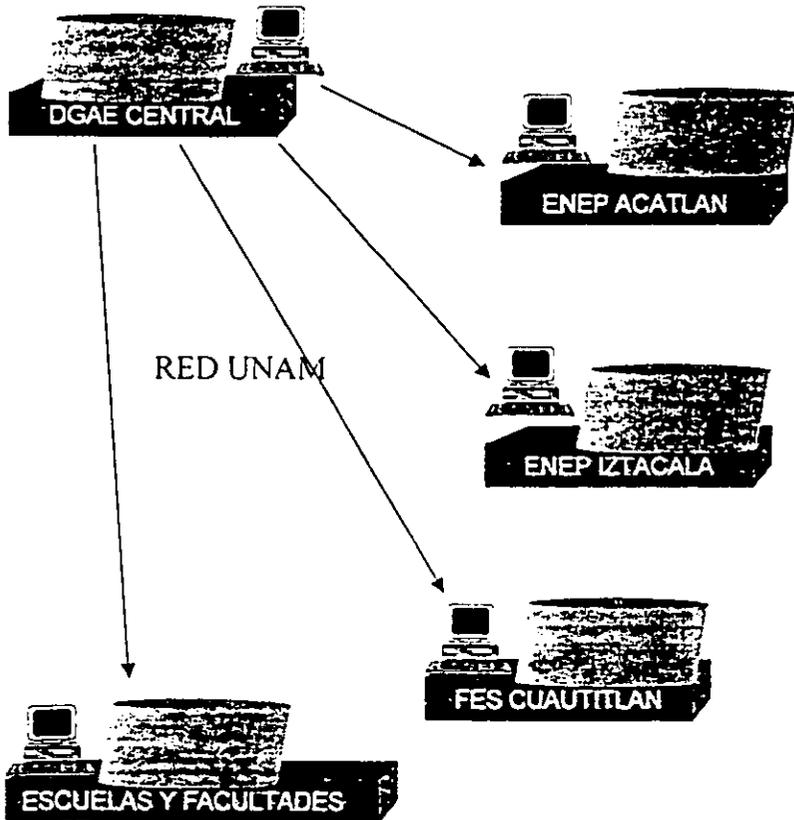


Figura 5.10 Distribución Geográfica .

## Definición de un DBMS

Un Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS Data Base Manager System) proporciona independencia de datos, consistencia, integridad, seguridad, respaldos y recuperación de la información. Un DBMS además ayuda en el desarrollo de aplicaciones que pueden ser utilizadas en ambientes distribuidos heterogéneos.

Otra definición de un DBMS: es el software que controla la organización, almacenamiento, recuperación, seguridad e integridad y manejo de los datos en una base de datos, haciendo uso de algún modelo de datos. Acepta peticiones de información desde un programa de aplicación o cliente y le ordena al sistema operativo transferir los datos apropiados.

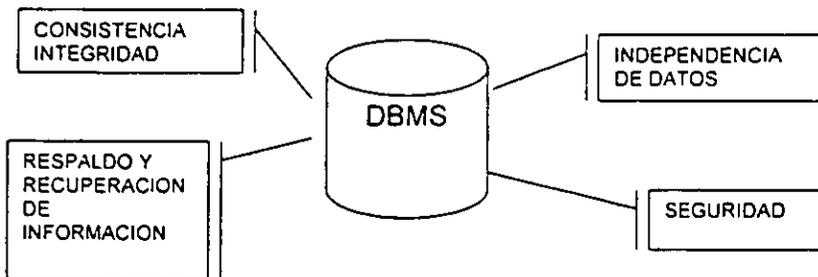


Figura 5.11 Características de un DBMS.

Las ventajas de un DBMS sobre los archivos tradicionales, es la amplia aceptación de diversos DBMS (especialmente, Sistemas Manejadores de Bases de Datos Relacionales o RDBMS) sobre prácticamente cualquier plataforma de computo.

En suma, las funciones lógicas del manejador de datos están diseñadas para:

- Almacenar, recuperar, y actualizar grandes volúmenes de datos.
- Mantener la integridad y seguridad de los datos almacenados.
- Proporcionar una interface de programación para las aplicaciones.
- Soportar múltiples usuarios y proporcionar un tiempo de respuesta razonable a los requerimientos del usuario.

En general, un ambiente de arquitectura cooperativa distribuida está caracterizada por:

- Los datos están distribuidos entre los sistemas de computo (nodos).

- Los procesos están distribuidos entre algunos nodos y administrados por un Sistema de transacciones distribuidas (control de red, coordinación de procesos, sincronización, y programación de eventos).
- El acceso a los datos distribuidos es proporcionado por funciones en múltiples capas como, interfaces de aplicación y lenguajes de usuario, controladores de entrada/salida, diccionario de datos, directorios y catálogos.

### Componentes de un DBMS Relacional

#### Elementos de un DBMS Relacional:

Lenguaje de Definición de Datos (DDL)  
Lenguaje de Manipulación de Datos (DML)  
Lenguaje de Consultas (QL)  
Diccionario de Datos (DD)

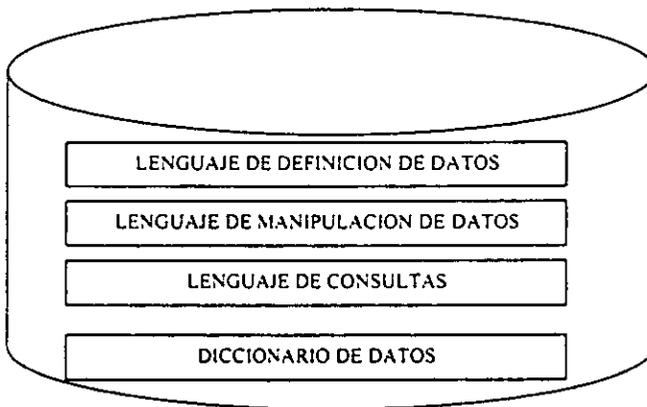


Figura 5.12 Componentes de un DBMS.

#### Lenguaje de Definición de Datos (DDL)

Permite la definición o descripción de los objetos de la base de datos. Puede usarse para crear, alterar o borrar relaciones (tablas), vistas, restricciones de integridad (por ejemplo, llaves primarias y llaves foráneas), etc.

El DBMS debe ser capaz de aceptar definiciones de datos (esquemas externos, el esquema conceptual, el esquema interno y todas las correspondientes asociadas) en versión fuente y convertirlas en la versión objeto apropiada.

Define los objetos (tablas, tipos de datos, índices, reglas, defaults, vistas, triggers o disparadores, procedimientos almacenados).

#### Manipulación de Datos (DML).

Apoya el manejo o procesamiento de los objetos de la base de datos. Pueden usarse para leer (consultar), modificar, borrar, o agregar tuplas (renglones) a las relaciones existentes. Una de las primeras funciones de los DBMS es la de soportar un DML, en el cual el usuario pueda formular comandos que permitan manipular los datos. Los DML se distinguen por sus sublenguajes de recuperación subyacentes; se pueden distinguir dos tipos de DML, el procedural y el no procedural. La principal diferencia entre ambos es que en los lenguajes procedurales se tratan los registros individualmente, mientras que en uno no procedural se opera sobre un conjunto de registros.

El DBMS debe ser capaz de atender las solicitudes del usuario para extraer, y quizá poner al día, datos que ya existen en la base de datos, o para agregar en ella datos nuevos. Dicho de otro modo, el DBMS debe incluir un componente procesador de lenguaje de manipulación de datos.

En general, las solicitudes en el DML pueden ser "planeadas o no planeadas":

Una solicitud planeada es aquella cuya necesidad se previó mucho tiempo antes de que tuviera que ejecutarse por primera vez.

Una solicitud no planeada es una consulta *ad hoc*, es decir, una solicitud cuya necesidad no se previó, sino que surgió de improviso.

Un ejemplo es SQL:

```

Insert
Update
Select
Delete
    
```

#### Diccionario de Datos (DD).

Es una base de datos por derecho propio que contiene "datos acerca de datos" (es decir, descripciones de otros objetos del sistema, y no tan solo "datos en bruto"). En particular, todos los diversos esquemas (externo, conceptual e interno), se almacenan físicamente en el diccionario, tanto en forma fuente como en forma objeto. Un diccionario amplio incluirá también las referencias cruzadas que indican, por ejemplo, que partes de datos utiliza cada programa, qué informes necesita cada departamento, etc. De hecho, el diccionario puede integrarse a la base de datos que describe, y por tanto, incluir su propia descripción. Debe ser posible consultar el diccionario de la misma manera que cualquier otra base de datos, de modo que, por ejemplo, el DBA (Administrador de la Base de Datos)

pueda describir con facilidad que programas tienen probabilidad de ser afectados por un cambio propuesto al sistema.

El diccionario de datos almacena información acerca de la estructura de la base de datos y la información de autorización, como las restricciones de la clave.

En un Sistema de Base de Datos Relacional se necesita saber información acerca de los datos y sus relaciones. Esta información se denomina Diccionario de Datos o Catálogo de Sistema. Entre los tipos de información que el sistema debe almacenar están:

- Los nombres de las relaciones.
- Los nombres de los atributos de cada relación.
- Los dominios de los atributos.
- Los nombres de las vistas definidas en la base de datos y la definición de esas vistas.
- Las restricciones de integridad de cada relación (por ejemplo, las restricciones de claves).

Va a tener la información de todos los objetos de la base de datos. Sus principales funciones son las siguientes:

- Describe todos los elementos en el sistema (flujo de datos, almacenes de datos, procesos).
- Los elementos se centran en los datos y en la forma en que están estructurados.
- Comunica los mismos significados para todos los elementos del sistema.
- Documenta las características del sistema.
- Facilita el análisis de los detalles para evaluar las características y determinar cómo deben realizarse los cambios.
- Localiza errores y omisiones en el sistema.

Además de esto es recomendable que en la mayoría de los sistemas se conserven los siguientes datos:

- Nombre de los usuarios autorizados.
- Información acerca de los usuarios.

En los sistemas que utilizan estructuras altamente sofisticadas para almacenar relaciones, pueden conservarse datos estadísticos y descriptivos acerca de las relaciones:

- Número de tuplas de cada relación.
- Método de almacenamiento utilizado para cada relación (por ejemplo, agrupado o sin agrupar).

Es importante almacenar la información de los índices de cada una de las relaciones:

- Nombre del índice.
- Nombre de la relación que se indexa.
- Atributos sobre los que está el índice.
- Tipo de índice.

Toda esta información constituye, de hecho, una base de datos en miniatura. Generalmente es preferible almacenar los datos acerca de datos en la misma base de datos, ya que ocasionalmente en otros sistemas se almacena esta información en otro lado.

#### Definición de SQL

SQL es una herramienta para organizar, gestionar, y recuperar datos almacenados en una base de datos informática.

Definición de Datos.

Recuperación de Datos.

Manipulación de Datos.

Control de Acceso.

Compartición de Datos.

Integridad de Datos.

El SQL es un lenguaje para DBMS (DML) relacionales que puede ser usado como lenguaje de manipulación de datos y de definición de datos (DDL). SQL es parte integral de un sistema de gestión de base de datos, un lenguaje y una herramienta para comunicarse con el DBMS.

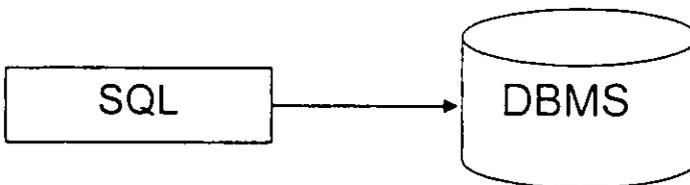


Figura 5.13 SQL, herramienta del DBMS.

## Papel de SQL

SQL es un lenguaje de consultas interactivas.  
Lenguaje de programación de Bases de Datos.  
Lenguaje Cliente Servidor.  
Lenguaje de Bases de Datos Distribuidas.

## Características y Beneficios

Independencia de los manejadores de bases de datos.  
Portabilidad a través de sistemas informáticos.  
Estándares SQL.  
Apoyo de IBM.  
Fundamento relacional.  
Estructura de alto nivel en inglés.  
Consultas interactivas ad hoc.  
Vistas múltiples de datos.  
Lenguaje completo de Base de Datos.  
Definición dinámica de los datos.  
Arquitectura Cliente Servidor.

## Ventajas del procesamiento distribuido.

Existen cuatro ventajas del procesamiento de bases de datos distribuido. La primera, puede dar como resultado un mejor rendimiento que el que se obtiene por un procesamiento centralizado. Los datos pueden colocarse cerca del punto de su utilización, de forma que el tiempo de comunicación sea más corto. Al mismo tiempo, si es que existiese alguna falla en las telecomunicaciones de RED UNAM, los planteles puedan seguir trabajando sin problema alguno. Varias computadoras operando en forma simultánea pueden entregar más volumen de procesamiento que una sola computadora.

Segundo, los datos duplicados aumentan su confiabilidad. Cuando falla una computadora, se pueden obtener los datos extraídos de otras computadoras. Los usuarios no dependen de la disponibilidad de una sola fuente para sus datos. Una tercera ventaja es que los sistemas distribuidos pueden variar su tamaño de un modo más sencillo. Se pueden agregar computadoras a la red conforme aumentan el número de usuarios y su carga de procesamiento. A menudo es más fácil y más barato agregar una nueva computadora más pequeña que actualizar una computadora única y centralizada.

### Desventajas del procesamiento distribuido

Las primeras dos desventajas de las bases de datos distribuidas son las mismas que las ventajas. El rendimiento puede ser peor para el procesamiento distribuido que para el procesamiento centralizado. Depende de la naturaleza de la carga de trabajo, la red, el DBMS y las estrategias utilizadas de concurrencia y de falla, así como las ventajas del acceso local a los datos y de los procesadores múltiples, ya que estos pueden ser abrumados por las tareas de coordinación y de control requeridas. Tal situación es probable cuando la carga de trabajo necesita un gran número de actualizaciones concurrentes sobre los datos duplicados, y que deben estar muy distribuidos.

El procesamiento de la base de datos distribuida puede resultar menos confiable que el procesamiento centralizado. De nuevo, depende de la confiabilidad de las computadoras de procesamiento, de la red, del DBMS, de las transacciones y de las tasas de error en la carga de trabajo. Un sistema distribuido puede estar menos disponible que uno centralizado. Estas dos desventajas indican que un procesamiento distribuido no es ninguna panacea. A pesar de que tiene la promesa de un mejor rendimiento y de una mayor confiabilidad, tal promesa no está garantizada.

Una tercera desventaja es su mayor complejidad, a menudo se traduce en altos gastos de construcción y mantenimiento. Ya que existen más componentes de hardware, hay más cantidad de cosas por aprender y más interfaces susceptibles de fallar. El control de concurrencia y recuperación de fallas puede convertirse en algo complicado y difícil de implementar, puede empujar a una mayor carga sobre programadores y personal de operaciones y quizá se requiera de personal más experimentado y costoso.

El procesamiento de bases de datos distribuido es difícil de controlar. Una computadora centralizada reside en un entorno controlado, con personal que supervisa muy de cerca, y las actividades de procesamiento pueden ser vigiladas, aunque a veces con dificultad. En un sistema distribuido, las computadoras de proceso, residen muchas veces en las áreas de trabajo de los usuarios. En ocasiones el acceso físico no está controlado, y los procedimientos operativos son demasiado suaves y efectuados por personas que tienen escasa apreciación o comprensión sobre su importancia. En sistemas centralizados, en caso de desastre o catástrofe, la recuperación puede ser más difícil de sincronizar.

## El Sistema Cliente Servidor

El método clásico y utilizado actualmente en la Administración Escolar con el SREC de soportar un sistema de base de datos multiusuario es el teleprocesamiento, que utiliza una computadora y una CPU. Todo el procesamiento es efectuado por esta única computadora.

Los usuarios operan terminales no inteligentes: microcomputadoras que emulan a terminales no inteligentes, y que transmiten a la macrocomputadora mensajes de transacciones y de datos. La porción de control de las comunicaciones de sistema operativo recibe los mensajes y los datos y los envía al programa de aplicación apropiado. El programa llama al DBMS solicitando servicios, y el DBMS utiliza la porción de administración de datos del sistema operativo y procesa la base de datos. Terminada la transacción, los resultados son devueltos a los usuarios en las terminales no inteligentes vía la porción de controles de comunicaciones del sistema operativo.

Los sistemas de teleprocesamiento han sido la alternativa más común para sistemas de base de datos multiusuario. Conforme se ha ido reduciendo la afinidad precio-rendimiento de las computadoras, y con el advenimiento de las microcomputadoras, han empezado a ser utilizadas otras alternativas que requieren de varias computadoras.

A diferencia del teleprocesamiento, que significa una sola computadora, la computación cliente servidor involucra varias computadoras conectadas en una red. Algunas de las computadoras procesan programas de aplicación y se conocen como clientes. Otra computadora procesa la base de datos y es designada como servidor.

Existen múltiples opciones en relación con el tipo de computadora. En teoría, las computadoras clientes pueden ser macrocomputadoras, minis o microcomputadoras. Sin embargo, en todos los casos las computadoras clientes son microcomputadoras. En forma similar, cualquier tipo de computadora puede ser servidor, sin embargo, por razones de costo, a menudo el servidor es una microcomputadora. Los clientes y el servidor están conectados, utilizando una red.

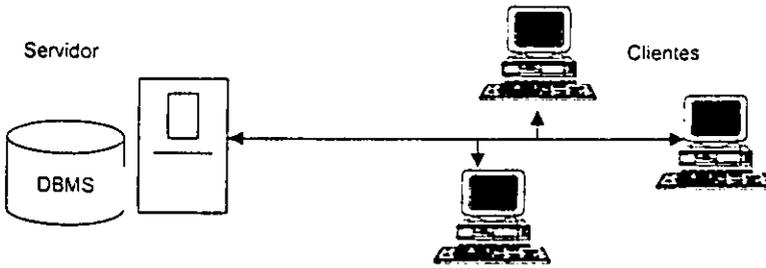


Figura 5.14 Sistema Cliente Servidor.

Si existen múltiples servidores de procesamiento de base de datos, cada uno de ellos deberá procesar una base de datos distinta, para que el sistema sea considerado un sistema cliente servidor. Cuando dos servidores procesan la misma base de datos, el sistema ya no se llama un sistema cliente servidor, más bien, es conocido como un sistema de base de datos distribuido.

La computadora cliente administra la interfaz de usuario, acepta datos del usuario, procesa la lógica de la aplicación, y genera solicitudes de servicios de la base de datos. Los clientes transmiten esas solicitudes al servidor y reciben resultados, a los cuales se les da formato para el usuario.

El servidor acepta las solicitudes de los clientes, las procesa, y devuelve una respuesta. El servidor también lleva a cabo la verificación de la integridad de la base de datos, mantiene los datos generales de la base de datos, y proporciona control de acceso concurrente. El servidor también lleva a cabo la recuperación y optimiza el procesamiento de consulta/actualización.

Un sistema cliente servidor coloca el procesamiento de la aplicación más cerca del usuario. Una ventaja de lo anterior es su mejor rendimiento, porque varias CPU están procesando las aplicaciones en paralelo. Se reducen los costos de comunicaciones. Las solicitudes de procesamiento al DBMS y sus respuestas son las que necesitan ser enviadas por la red de comunicaciones, lo que significa menos tráfico de comunicaciones que el teleprocesamiento.

En vista de que varias computadoras procesan aplicaciones y de que estas computadoras utilizan el servidor para procesamiento de la base de datos, existe potencia disponible en la CPU para poder hacer la interfaz del usuario mucho más elaborada. Resultan posibles menús y formas sofisticadas, con colores, fuentes tipográficas y tamaños distintos.

Una desventaja de los sistemas cliente servidor se refiere al control. Las computadoras cliente operan en forma simultánea y procesan las aplicaciones en paralelo. Surge así la posibilidad de problemas por actualización perdida y otros

problemas de control multiusuario. Estos problemas son peores que en el caso de los sistemas de teleprocesamiento porque las computadoras procesan en paralelo. Varios sistemas operativos que dirigen varias CPU deben coordinar su procesamiento sobre el medio de comunicación. Esto varía en relación con el teleprocesamiento, en el cual toda la actividad queda gobernada por un sistema operativo único y local.

Funciones del Cliente	Funciones del Servidor
Administrar la interfaz de usuario	Aceptar las solicitudes de la base de datos de los clientes
Aceptar datos usuario	Procesar las solicitudes de la base de datos
Procesar la lógica de la aplicación	Dar formato a los resultados y transmitirlos al cliente
Generar las solicitudes para la base de datos	Llevar a cabo la verificación de integridad
Transmitir las solicitudes de la base de datos al servidor	Mantener los datos generales de la base de datos
	Proporcionar control de acceso a concurrente
Recibir los resultados del servidor	Llevar a cabo la recuperación
Dar formato a los resultados	Optimizar el procesamiento de consultas/actualización

### Arquitecturas Para Ambientes Cliente Servidor

La evolución en los sistemas de computación ha proporcionado varias formas de procesamiento distribuido, simplificando el desarrollo y la ejecución de aplicaciones, y maximizando el uso de los recursos de la red de computadoras de las empresas. Varios procesos pueden correrse en paralelo, con una mejor utilización de los recursos. El ambiente Cliente Servidor constituye un caso especial de procesamiento, conocido como procesamiento cooperativo.

El desarrollo de la arquitectura distribuida se encuentra afectado por requisitos de los usuarios que se traducen en dos fuerzas opuestas:

- Demanda de una mayor funcionalidad en las aplicaciones para poder manipular la información desde estaciones de trabajo (ej. disponer de interfaces gráficas y autonomía local).
- La necesidad de acceso a la mayor cantidad de información disponible para realizar el trabajo mas fácilmente, ha creado la necesidad de niveles altos de integridad, rendimiento y disponibilidad. Estos niveles de arquitectura se logran desarrollando un modelo distribuido que incluya una plataforma poderosa centralizada, conectada a una red de estaciones de trabajo también poderosas en interconectadas a través de redes locales.

Los ambientes de proceso distribuido pueden agruparse en dos grandes categorías:

### Arquitectura de dos niveles

Esta arquitectura comenzó con la necesidad de alcanzar un mejor aprovechamiento de la capacidad de cómputo instalada de las PCs y sus redes locales. Estas tradicionalmente se utilizaban para compartir recursos de impresión, graficación y almacenamiento. Con el procesamiento de las aplicaciones empresariales o departamentales en forma distribuida, se logra un mejor aprovechamiento de la base instalada para el procesamiento de aquéllas, descargando esta función de los servidores y eliminando el cuello de la botella que en ellos se presentaba.

En términos generales, en este tipo de arquitectura puede decirse que: el cliente maneja interfaz del usuario, arma y somete las solicitudes del servidor manejando la presentación de los resultados. Además, el cliente también puede contener lógica de la aplicación.

El servidor acepta las solicitudes de servicio, ejecuta el trabajo, regresa el resultado al cliente y provee el servicio de administración de datos. La ejecución del trabajo o la lógica de la aplicación puede ser realizada indistintamente, por el servidor o el cliente.



Figura 5.15 Arquitectura de dos niveles.

### Arquitectura de tres niveles

En los últimos años, la arquitectura de tres niveles ha sido preferida por las empresas que manejan un alto nivel de OLTPs (On Line Transaction Processing, por sus siglas en inglés) y redes con un muy elevado número de clientes. La arquitectura de dos niveles empezó a convertirse en un problema. Mantener la aplicación actualizada en los clientes implicaba enviar ésta a cientos de lugares.

Esto provocaba muchos problemas, ya que los usuarios no actualizaban las versiones simultáneamente. Además, se buscaba un mejor tiempo de respuesta en el procesamiento de altos volúmenes de OLTPs.

Este tipo de arquitectura incluye en un primer nivel, donde reside el cliente, la lógica de presentación gráfica. En un segundo nivel, un procesador independiente, en donde se encuentra la lógica de la aplicación; el cambio de esta lógica ocurre

en un único equipo sin necesidades de actualizar cientos de archivos ejecutables. Finalmente en el tercer nivel, un procesador exclusivo para la administración y explotación de la base de datos.

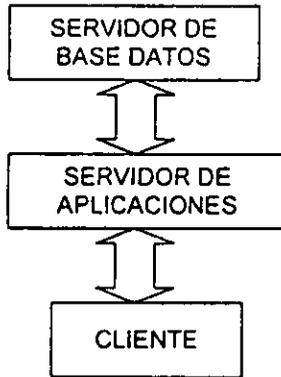


Figura 5.16 Arquitectura de tres niveles.

Esta arquitectura está ligada a herramientas para el control periódico de las transacciones (Monitores TCP). Su implementación es muy costosa y complicada. Sin embargo, esta arquitectura está incrementando la capacidad total de computación, siendo además escalable horizontal y verticalmente (mayor número de servidores, estaciones de trabajo, mainframes y minis).

Para implementar una arquitectura de tres niveles (o más), se debe decidir el sitio de ejecución de las distintas funciones para ser efectuadas por la aplicación.

A continuación se describen los diferentes modos de implementación de la arquitectura Cliente Servidor.

#### Presentación distribuida

Las funciones de presentación se han separado de la aplicación central, la cual ejecuta el resto de la aplicación. El cliente maneja la interfaz gráfica del usuario, que controla la presentación de la información, ventanas, diálogos, eventos del teclado y del mouse. Debido a que estas operaciones usan el procesador intensamente, las estaciones de trabajo modernas se han convertido en las herramientas preferidas para este trabajo.

Este modelo ha sido implementado principalmente en aplicaciones que residían en un mainframe. La presentación de la aplicación se instala en la estación de trabajo del usuario cuando se reemplaza la interfaz de caracteres por una interfaz gráfica.

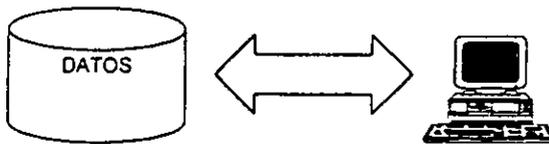


Figura 5.16 Separación de la presentación gráfica de la aplicación Central.

Las ventajas de este enfoque son su implementación comparativamente sencilla y rápida, y el incremento de la productividad del usuario mediante el uso de una interfaz gráfica. Sin embargo, no se está reestructurando el modo de manejar la información para el usuario, lo cual es muy importante en el ambiente Cliente Servidor.

#### **Presentación distribuida + lógica de aplicación:**

La interfaz gráfica y parte de la lógica de la aplicación, tales como validaciones y operaciones son ejecutadas por el cliente, mientras que las tareas restantes son procesadas por el servidor, disminuyendo en gran medida la carga de trabajo del servidor. Este modo de procesamiento cooperativo ha sido implementado por las RPC (Remote Procedure Calls), las que proveen un método de comunicación entre dos programas, independientemente del tipo de conexión que exista entre ellos. La aplicación anticipa las acciones del usuario para darle respuesta local, y limita el número de RPCs al servidor para no degradar el tiempo de respuesta.

Una ventaja de este modelo es la capacidad del cliente de validar datos antes de enviar la información al servidor, y de manipular la información en diferentes formatos (ej., audio, video, gráficas). La presentación ha sido trasladada hacia otro nodo (el cliente) y la comunicación se efectúa también cooperativamente entre las partes de la aplicación residentes en nodos remotos.

Este modelo es particularmente recomendable para aplicaciones complejas que requieren alta interacción con el usuario y que poseen un alto nivel de I/O.

#### **Modelo de servidor de base de datos**

El servidor se dedica exclusivamente a la base de datos. La lógica de la aplicación y la manipulación de los datos en el SQL es ejecutada por el cliente. La ventaja de este modelo es su fácil implementación. Se soportan bases de datos diferentes (centralizadas, distribuidas o bien independientes) en múltiples servidores. Se libera a los servidores del procesamiento de la aplicación, mejorando su tiempo de respuesta para la explotación de datos.

Además, cuando se cuenta con múltiples servidores, el usuario se independiza del lugar de almacenamiento de la información, ya que ésta función está controlada por la aplicación.

Esta arquitectura puede crear un cuello de botella si el tráfico de información entre los clientes y el (los) servidor(es) es muy intenso.

Una fuente de datos única, y un DBMS en una sola localidad crean un punto de falla muy crítico, impidiendo tomar ventaja de los recursos disponibles para efectuar un procesamiento distribuido. Por ello, las aplicaciones del tipo de toma de decisiones, o información gerencial son las más adecuadas para esta clase de arquitectura, ya que involucran poco volumen de operaciones de I/O.

### **Modelo de servidor de transacciones**

Este modelo se utiliza cuando el volumen de transacciones entre el servidor y el cliente es muy elevado. Es necesario interponer entre el cliente y el servidor una herramienta que incremente la velocidad de las transacciones, y controle el flujo de las mismas. La velocidad se incrementa por un empaquetado de la información y los llamados de SQL son hechos directamente en el servidor.

Una transacción puede ser definida como una secuencia de acciones que se realizan en favor de una aplicación, y que llevan a una base de datos de un estado consistente a otro. Esta secuencia de acciones predefinidas representa una unidad lógica de trabajo LUW (Logical Unit of Work).

Las transacciones o LUWs tienen las siguientes propiedades:

- **Atomicidad:** la transacción íntegra debe ser completada o abortada (no puede quedar a medio camino).
- **Consistencia:** una transacción lleva a un sistema y a sus recursos de un estado consistente a otro.
- **Aislamiento:** el efecto de una transacción es transparente a otras hasta tanto ésta haya concluido.
- **Serialización:** una transacción en progreso se mantendrá bloqueada para evitar que otras transacciones la modifiquen.
- **Durabilidad:** Las transacciones exitosas deben conservar los cambios y resistir fallas en los sistemas.

Las aplicaciones que realizan esta clase de acciones en tiempo real son conocidas como aplicaciones OLTP y básicamente se encuentran en operaciones que tienen

transacciones críticas (ej. transacciones bancarias, reservaciones de aerolíneas y casas de bolsa).

### **Modelo de Igual-a-Igual**

Básicamente, esta clase de arquitectura evolucionó a partir del modelo de dos filas con varias redes locales interconectadas entre sí. Este procesamiento distribuido y cooperativo tiene como finalidad que todos los componentes del sistema sean tratados por igual y puedan solicitar o proporcionar servicios como cliente o servidor indistintamente.

La manipulación de datos ocurre en el cliente como en el servidor, dependiendo de cuál es más conveniente para una tarea específica. La base de datos se encuentra distribuida entre clientes y servidores. Esto requiere excelente coordinación y existen aspectos de integridad y control que deben ser analizados en gran detalle.

Una de las metas que persigue este modelo es soportar bases de datos diferentes en una red y que el usuario pueda desplazarse entre ellas sin problemas.

### **Ventajas del modelo Cliente/Servidor**

La arquitectura Cliente/Servidor provee una serie de ventajas, entre las cuales pueden enunciarse:

- Integración de diferentes tipos de equipos y sistemas operativos en un único ambiente de procesamiento.
- Inmediato crecimiento de la capacidad de cómputo de la empresa. Anteriormente esta capacidad se medía directamente por la capacidad del mainframe o de las minis.

En el ambiente Cliente Servidor se puede decir que la capacidad total es la suma de las capacidades de todos los equipos interconectados, incluyendo a las PCs.

- Reducción considerable en el tráfico de la red, debido a que el procesamiento se ejecuta cerca de la fuente de datos a procesar. La red se dedica únicamente a transportar datos.
- Facilidad en el uso de interfaces gráficas en las estaciones de trabajo, reduciendo la inversión en entrenamiento y educación de los usuarios. Se desarrollan nuevos productos más rápidamente y se minimiza la resistencia a su aceptación por parte de los usuarios.

- Estimulación del uso de sistemas abiertos, dado que clientes y servidores corren en diferentes plataformas de hardware y software. Esto permite que las empresas compren productos a distintos proveedores.

### **El SIAE con arquitectura Cliente Servidor.**

El propósito fundamental de construir el S.I.A.E. en el esquema de Bases de Datos Distribuidas, bajo una arquitectura Cliente Servidor, es el de contar con la tecnología de vanguardia, eficaz; y si por alguna causa el servidor central de la D.G.A.E. tuviese alguna falla, o las comunicaciones por red están interrumpidas temporalmente, los planteles no dejen de funcionar en los procesos de inscripción, generación de actas o emisión de Historiales Académicos. Con esto, realmente se está delegando la responsabilidad a los planteles de la información, haciéndose una verdadera descentralización de procesos de cómputo en la Administración Escolar.

Otra ventaja, además de la utilización de los recursos de cómputo, y la infraestructura de red, es el tiempo de respuesta mucho más cortos, una atención al alumno en línea; esto es, que si por alguna razón el trámite que solicita el alumno no procediera, este no tenga que esperar dos o tres días para la respuesta a su petición; esto beneficia directamente a los alumnos de las Unidades Multidisciplinarias que están ubicadas geográficamente lejos de Ciudad Universitaria. Además de que el alumno podrá consultar en el S.I.A.E. su avance académico al día, ya que el S.I.A.E. funcionará como un sistema transaccional en línea (OLTP On Line Transaction Processing).

Las desventajas al incorporar esta estructura en el diseño del S.I.A.E. se pueden solucionar con la creación de programas auditores de información, que verifiquen la integridad de la información; de manera que la información que está siendo actualizada en los servidores de las escuelas y facultades, sea consistente, íntegra y que no difiera en contenido con el servidor central. Los programas auditores, partirán de que la información real y verdadera es la contenida en el servidor central de la D.G.A.E.

### **Estrategia de Distribución**

El S.I.A.E. por lo tanto, es un sistema de Bases de Datos Distribuida, ya que parte de la información esta replicada en los servidores de Bases de Datos. Y en parte, porque lo que está replicado son los registros de Historias Académicas de los alumnos. Es un sistema Cliente Servidor por que cada servidor procesa una base de datos distinta (los datos de cada plantel y/o escuela), la base de datos controla el acceso concurrente y lleva la verificación de la integridad de la información. En cada servidor se encuentra la información relativa al proceso de inscripción de los alumnos a los grupos asignatura declarados en el periodo; de esta manera, el plantel es totalmente responsable de la información almacenada en su servidor. A diferencia del actual procedimiento, donde la información esta totalmente

centralizada, controlada y administrada por la D.G.A.E. Esta información en el SREC está dividida por "familias", las cuales son: C.C.H., E.N.P. y Profesional.

Este diseño implica controlar adecuadamente la redundancia de los datos debido a que existen entidades que se encuentran tanto en el servidor Central, como en el servidor del Plantel (figura 5.17). Las entidades que existen en el servidor PLANTEL son:

ASIGNATURA  
CARRERA  
GRUPO  
HISTORIA ACADEMICA  
INSCRIPCION  
PERIODO  
PLANES DE ESTUDIO  
PROFESOR  
RESTRICCION  
SERIACION  
SITUACION

Y en el servidor CENTRAL:

ACTA DE EVALUACION  
ALUMNO  
ASIGNATURA  
CARRERA  
CAUSA  
EQUIVALENCIA  
HISTORIA ACADEMICA  
PLANES DE ESTUDIO  
PLANTEL  
RESUMEN ACADEMICO  
SERIACION  
TRAYECTORIA

La información académica de Exalumnos y alumnos Inactivos, solo residirá en el servidor Central, esto por el gran volumen de información que implica, y que además son registros que ya no tienen un movimiento de su información, es decir, son alumnos que no hacen solicitudes de inscripción. De esta manera, el plantel solo tiene la información de los alumnos Activos, que son aquellos que han tenido por lo menos en los últimos tres años movimientos en su Historia Académica (Art. 25 del R.G.I.).

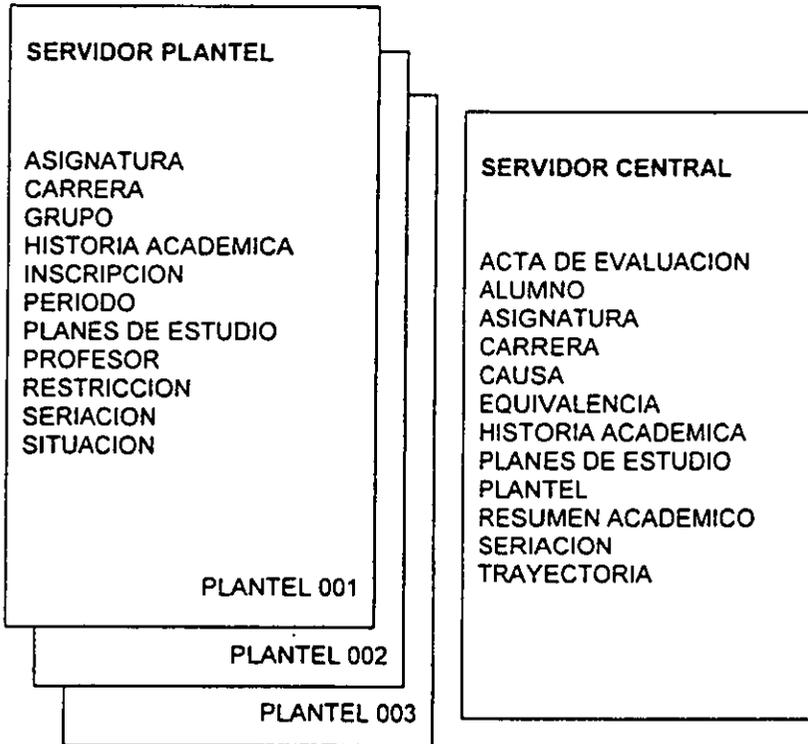


Figura 5.17 Distribución de Información.

Es además importante mencionar, que la red utilizada para la interconexión de los equipos de cómputo para el S.I.A.E., es la Red UNAM, que a su vez está conectada a la red de redes: Internet. Esto de cierta manera es un riesgo, ya que existen personas en la comunidad de sistemas, que puede violar la seguridad del equipo, y poner en riesgo la información, ya sea con su destrucción o su alteración. Para esto se hará uso de un equipo intermedio entre el servidor central y la Red UNAM, para poder validar los accesos a la red interna de la D.G.A.E., y así poder tener un estricto control con los accesos al servidor central. A este equipo se le denomina Firewall o Pared de Fuego.

El firewall es administrado y auditado por la Subdirección de Diseño de Proyectos, de la D.G.A.E. que es la instancia encargada de las adquisiciones, actualizaciones y administración de los equipos de cómputo de la D.G.A.E. Esta dependencia, informa a las demás instancias sobre los posibles ataques y/o correcciones a las políticas de seguridad establecidas con anterioridad.

Una de las políticas de seguridad establecidas, es la de sólo permitir el acceso al equipo central a las computadoras de servicios escolares de los diversos planteles, y demás dependencias que estén relacionadas con la D.G.A.E. De esta manera, se está protegiendo en un nivel más la información. Prácticamente se puede mencionar que no existirá una medida al 100% segura, así que cualquier previsión es poco para el tipo de información que resguarda la S.S.R.E.

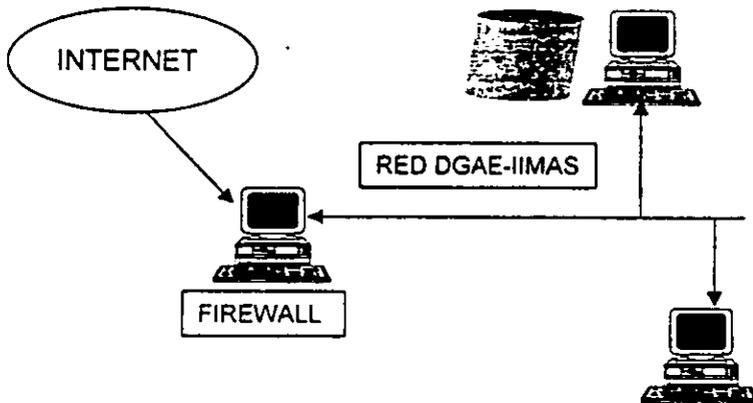


Figura 5.18 Seguridad Implementada para la DGAE.

### V.3 PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

Los procesos que realiza el SIAE han sido descritos como los eventos, en el análisis del sistema. En este capítulo se hablará más extensamente de los procedimientos de algunos de esos procesos.

#### **Procedimiento para la Ubicación de Alumnos del A12 al SIAE**

Para poder realizar la migración de la información almacenada en el A12 hacia el SIAE con la estructura de los planes de estudios cargados en la base de datos, se procede a lo siguiente:

- 1.- Cierre en las actualizaciones de planes de estudio.
- 2.- Revisión del archivo generado en el A12 para poder detectar si existe "basura" en los registros, o la información esta incompleta.
- 3.- Analizar registro por registro del historial académico del alumno, para:
  - Determinar con el año de ingreso del alumno y el año en el que se registraron los planes de estudio en el plantel, cual es la clave del plan de estudios que le corresponde al alumno.
  - Todos los registros de la historia académica del alumno deben corresponder a la estructura del plan de estudios definida por el plantel.
  - Si el alumno tiene una causa de ingreso 58 o 59, que son las causas de carrera simultanea y segunda carrera, se tratarán de ubicar las asignaturas de acuerdo con cada carrera que cursó el alumno, logrando diferenciar las historias académicas.
  - Si existiese alguna asignatura que no corresponde al plan del alumno; se creará una nueva situación del alumno con una causa de ingreso 63 y una causa de termino 33, lo que significa que fue *una situación ubicada sin dictamen*; es decir, el programa no identifica que es lo que realizó el alumno con esa asignatura; puede ser un cambio de carrera, cambio de plan de estudios, o simplemente la curso el alumno sin corresponder a su plan de estudios.
  - Calcular los periodos de afectación por el art. 22 y art. 24 del R.G.I. de acuerdo a la duración del plan de estudios.
  - Se insertaran a la base de datos, los registros analizados, ya con asignación a la clave del plan de estudios que le corresponde al alumno; creando de esta manera la trayectoria escolar de los alumnos de la UNAM.

- Posteriormente a la ubicación, se procederá a normalizar los registros que quedaron como *situaciones ubicadas sin dictamen*. Para este paso, se requiere de la decisión y declaración del alumno, para poder determinar si fue un cambio de plan de estudios, carrera o simplemente fue cursada sin ningún beneficio para su avance en el plan de estudio correspondiente.

## Procedimiento Actualización de Profesores

El plantel recaba los datos de los profesores como son:

Registro Federal de Causantes  
Nombre del Profesor  
Grado de estudios  
Nacionalidad  
Sexo

Una vez recabados los datos, se procederá a capturar en el SIAE la nómina de profesores. El SIAE tiene la opción de realizar la captura de registro por registro, o a partir de un archivo con un formato establecido, importarlo a la Base de Datos. Las validaciones que realiza el SIAE son:

- No dar de alta profesores duplicados.
- Validar el correcto RFC.
- Validar que el nombre no contenga caracteres especiales como: " ( ) etc.
- Validar si en las bajas de profesores no esta asignado a un grupo asignatura.
- Validar si en los cambios de nombre de profesor, no sea valido cuando ya se emitió un acta del grupo asignatura asociado al profesor. Validar los demás datos de captura.

El SIAE genera un archivo de diagnostico para cuando se realizo el proceso en batch. Este diagnostico contiene aquellos registros que no fueron aceptados en el sistema, y podrá ser impreso las veces que se requiera para poder hacer las correcciones necesarias.

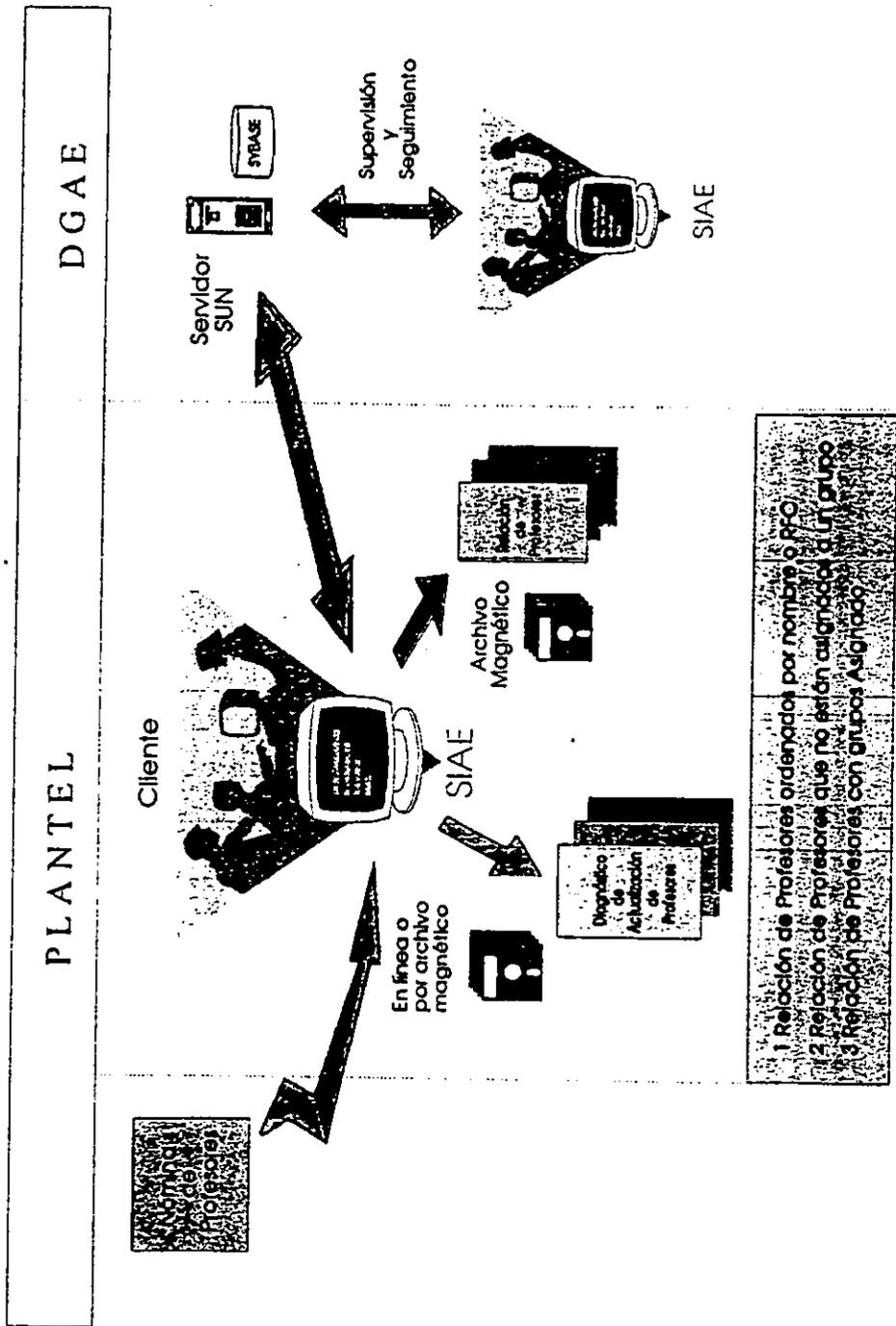
Las relaciones o reportes que puede generar son:

Relación de Profesores.

Relación de Profesores asignados a por lo menos un grupo en el periodo.

Relación de Profesores no asignados a ningún grupo en el periodo.

# PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUALIZACION DE PROFESORES



## **Procedimiento Actualización de Grupos**

En el SIAE se podrán dar de alta, bajas y cambios de los grupos asignaturas que estarán abiertos para la inscripción de los alumnos al plantel. Estos movimientos podrán realizarse en línea, es decir registro por registro, o en batch, que es la importación de un archivo con un formato establecido.

Los datos necesarios para el alta de un grupo son:

- Clave de Grupo.
- Clave de Asignatura.
- Profesor titular.
- Profesor adjunto.
- Cupo definido para la inscripción.

La validación de los datos para un alta de grupo son:

Que el grupo asignatura no exista.

Que la clave de grupo corresponda al tipo de examen, por ejemplo si el examen es extraordinario, deberá comenzar con la letra E, si es ordinario, solo con números podrá ser definido, a excepción del último carácter, que pueden existir grupos seccionados, por ejemplo 123A.

Que la clave de asignatura exista en el plantel.

Que las claves de los profesores asociados al grupo existan, es decir que previamente se hayan dado de alta en el sistema.

La validación para las bajas de grupo:

Que el grupo asignatura exista.

Que el grupo no tenga alumnos inscritos.

La validación para los cambios son:

Que el grupo asignatura exista.

No es posible cambiar las claves de grupo ni de asignatura.

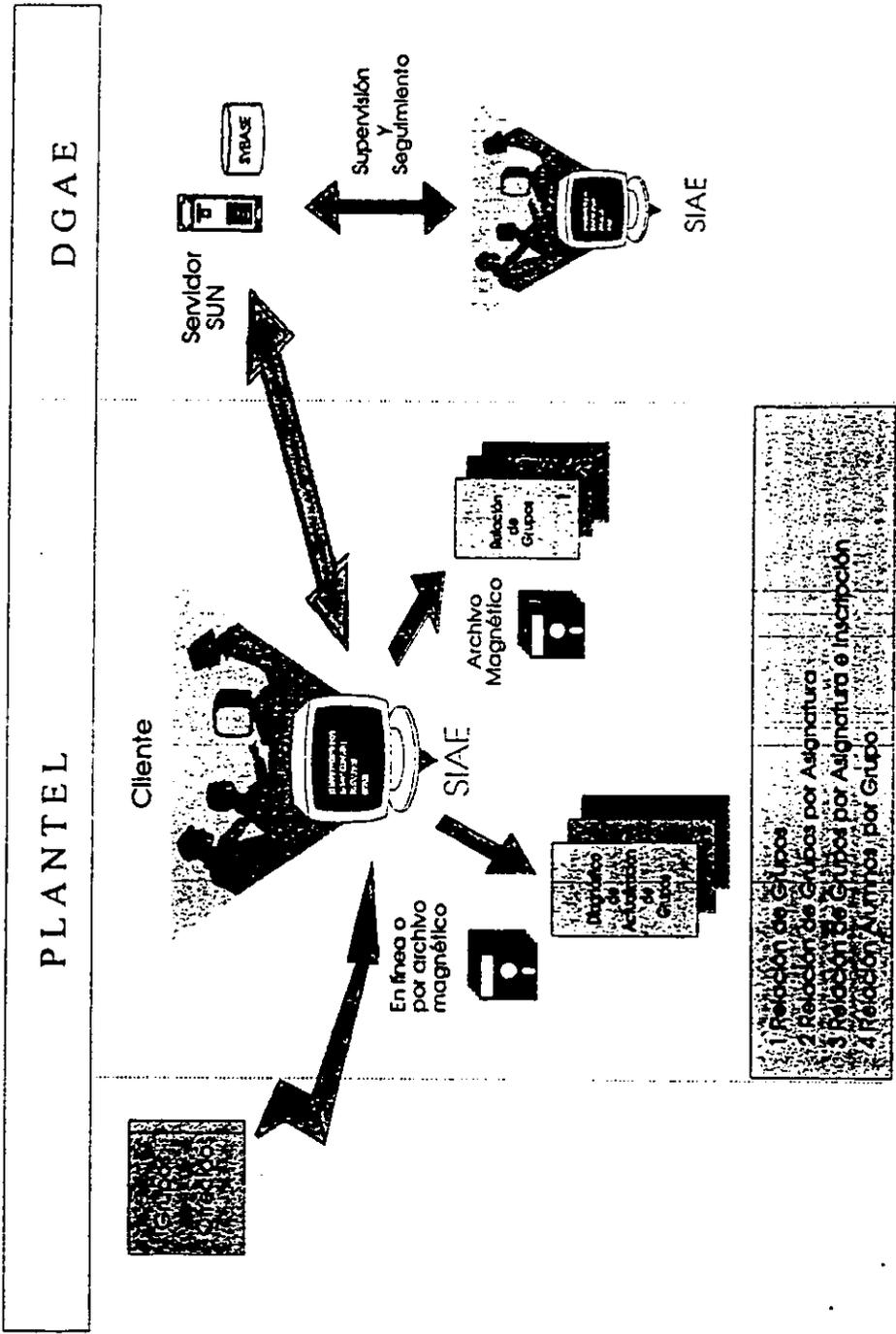
Si se va a modificar el cupo del grupo, este no deberá ser menor al número de alumnos inscritos.

No es posible cambiar de profesores, una vez que ese grupo ya tiene un acta de evaluación emitida.

Se podrán emitir diferentes relaciones de grupos asignaturas abiertos en el periodo, como son:

- Relaciones de Grupos.
- Relaciones por Grupo Asignatura.
- Relaciones por Grupo Asignatura e Inscripción.
- Relación de Alumnos por Grupo.

# PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE GRUPOS



### **Procedimiento para la inscripción**

El SIAE podrá procesar la inscripción del plantel de dos maneras, una es realizar la captura de la inscripción de cada alumno, o a través de un archivo con un formato previamente establecido (proceso Batch).

Para poder realizar la inscripción de los alumnos es necesario conocer:

- Número de cuenta del alumno.
- La clave del plan de estudios al cual esta asignado el alumno.
- La clave del grupo-asignatura al que se desea inscribir.

En el proceso de inscripción no existen los cambios, para poder realizar este movimiento, es necesario realizar una baja, y posteriormente una alta.

Las validaciones para las altas de la inscripción son:

- Que el alumno exista en el plantel y no este suspendido o como alumno inactivo.
- Que la asignatura exista, y corresponda al plan de estudios del alumno.
- Que el grupo asignatura al que se desea inscribir exista y tenga cupo.
- Que no tenga previamente aprobada la asignatura.
- Que no este inscrito en la misma asignatura, diferente grupo.
- En el caso de ser una inscripción ordinaria, el alumno no deberá tener mas de dos inscripciones anteriores en ordinario de esa asignatura (Art. 33 RGI).
- Si la inscripción es ordinaria, el alumno no deberá estar afectado por el artículo 22 del R.G.I.
- En caso de ser una inscripción extraordinaria, el alumno no deberá rebasar el numero de inscripciones extraordinarias definidas para el plantel.
- Que no rebase el limite de inscripciones, ya sea por número de créditos o por número de asignaturas.
- Que cumpla con la seriación marcada por el plan de estudios.
- Si el grupo asignatura al cual se va a inscribir ya tiene un acta de calificaciones asociada, la inscripción será del tipo "complementaria".

Las validaciones para las bajas de inscripción son:

- Que el alumno este registrado en el grupo asignatura para el cual se dará la baja.
- Si el grupo asignatura ya tiene un acta asociada, y esta acta aun no ha sido actualizada al historial académico, se marcará como "cancelada", para que no se actualice posteriormente. En caso contrario, no se podrá dar de baja esa inscripción.

Con la información de la inscripción, se podrán emitir los listados de alumnos por grupo, comprobantes de inscripción y algunos estadísticos.

De esta forma, el plantel tiene la total responsabilidad de sus inscripciones y se esta descentralizando un proceso que era exclusivo de la DGAE.

#### **Procedimiento para la foliación de la inscripción.**

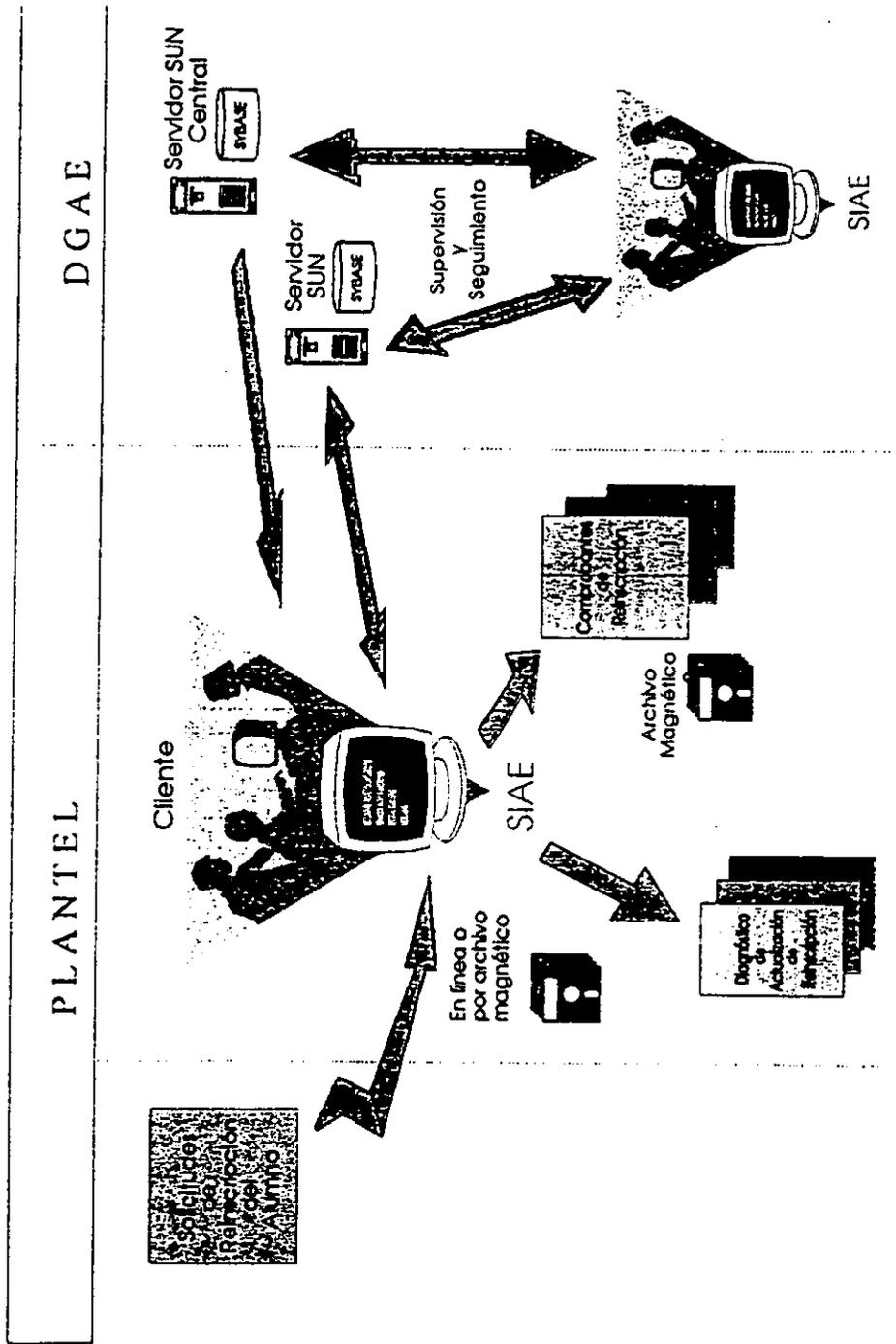
La foliación es responsabilidad de la Subdirección de Sistemas de Registro Escolar. El control y validación de las actas requiere de una estricta vigilancia, es por eso que este proceso sigue centralizado.

Para poder llevar a cabo la foliación es necesario que:

- El plantel tenga al 100% la inscripción.
- Por cada 25 alumnos de un grupo asignatura, será asignado un número único llamado folio, el cual consta de 7 dígitos. El orden en el cual deben de aparecer en el acta es por el nombre del alumno, comenzando con el apellido paterno, materno y el nombre.
- Los folios serán asignados de acuerdo al ordenamiento de clave de asignatura y clave de grupo.

Una vez foliada la inscripción el plantel podrá emitir en el SIAE sus actas. Con esto se descentraliza el proceso de emisión de actas. Se llevara un estricto control con el número de veces que se emita un acta. De la misma forma, los profesores podrán calificar a sus alumnos, vía computadora o en el papel y posteriormente ser leído por el lector óptico.

# PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE REINSCRIPCIÓN E INSCRIPCIÓN



### **Proceso de Calificación de Áctas**

El profesor puede calificar el acta por computadora, proporcionando la clave del grupo asignatura, así como su R.F.C., una vez que haya terminado de calificar las actas de sus grupos, procederá a emitir el acta y firmar la misma, avalando las calificaciones asentadas.

Otra manera de la calificación de actas, es importar en el SIAE el archivo de lectura óptica generado por las actas ya calificadas. Las validaciones para la calificación de un acta por archivo son:

- Que el folio exista para el grupo asignatura y que aún no haya sido calificada.
- Que el número de alumnos en inscripción corresponda al número de calificaciones en el acta.
- Que estén todas las calificaciones del acta completa.

Ya que el acta ha sido calificada y emitida, se procede a entregarlas a la Subdirección de Sistemas de Registro Escolar, para actualizar la custodia de los documentos y proceder a su actualización en la Historia Académica.

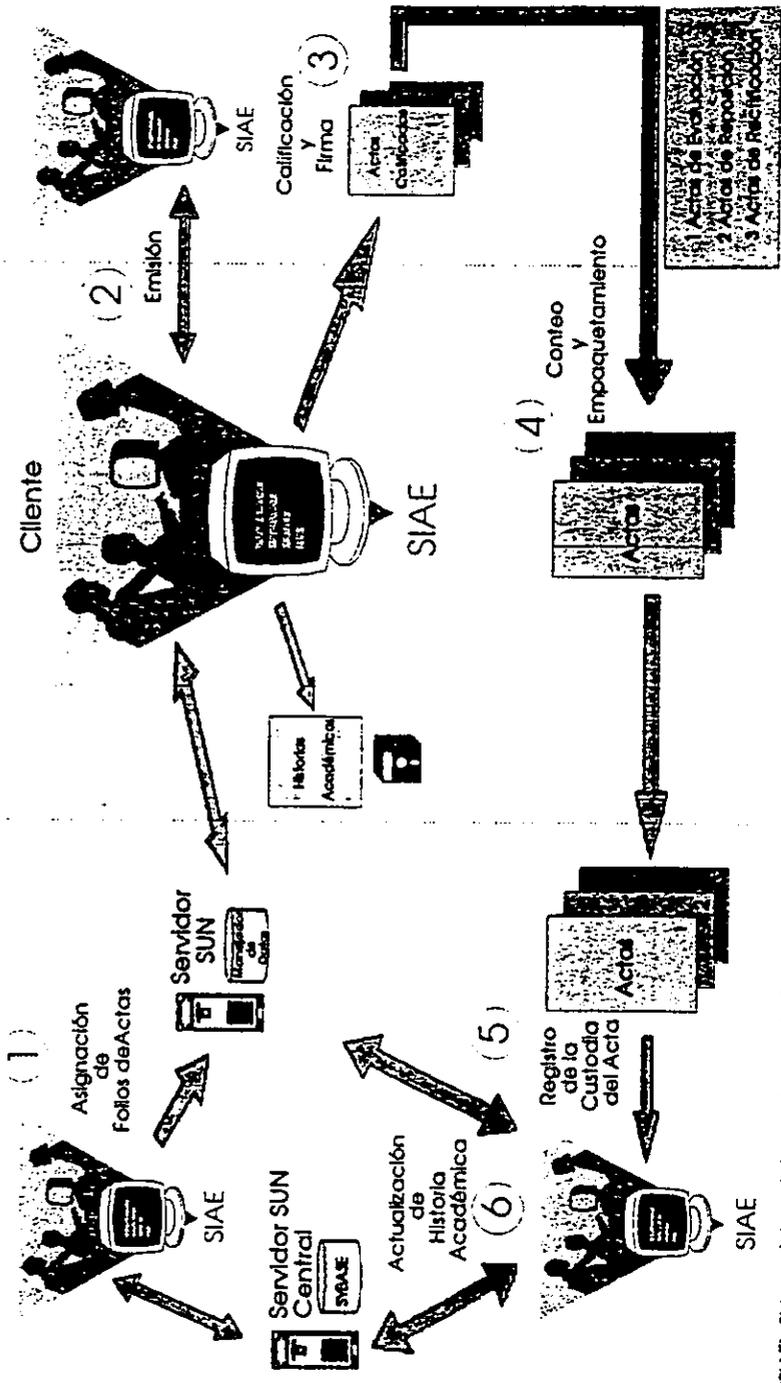
# REGISTRO DE CALIFICACIONES

(Calificación en Línea)

SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE REGISTRO ESCOLAR

PLANTEL

PROFESOR



(SIAE) Sistema Integral de Administración Escolar



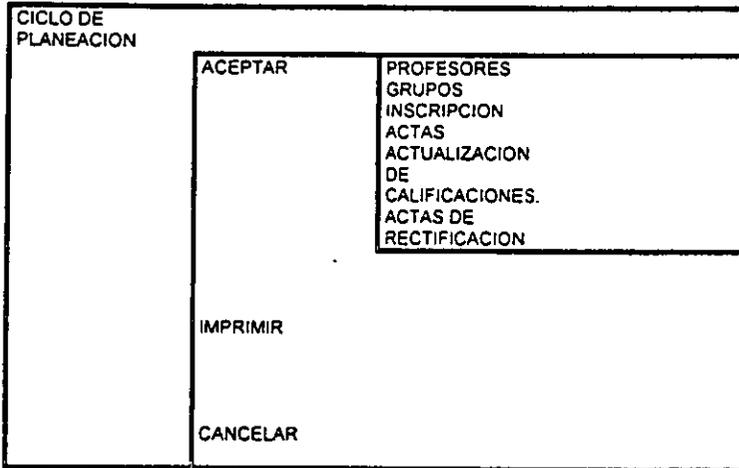
#### V.4 DISEÑO DE INTERFACES

Para el diseño de la interfaz del SIAE, lo primero es obtener los módulos y opciones que contendrá en cada uno de ellos, apoyados en un mapa de diseño de aplicación se comenzará a construir el Sistema Integral de Administración Escolar.

Los siguientes son los mapas de los cuales se parte para la construcción.

##### Módulo de Realización de Registros Académicos

Entrada al SIAE RRA por Ciclo de Planeación. Todas las actividades que puede realizar el sistema, pero el acceso está delimitado por las fechas indicadas en el Ciclo de planeación o programación de eventos, es decir, no se podrá acceder al módulo de Profesores si no se ha programado esa actividad en la agenda del plantel; y así sucesivamente con los demás sub-módulos.



Opciones generales del SIAE Realizar Registros Académicos

ENTRADA	
CONSULTAR	PROESORES GRUPOS INSCRIPCION ACTAS HISTORIAS ACADEMICAS PLANES DE ESTUDIO
ACTUALIZAR	ACEPTAR IMPRIMIR CANCELAR
EMITIR	EXPORTACION DE ARCHIVOS
	ACEPTAR CANCELAR
	PAPELERIA OFICIAL
	DIRECTORIO
	OPCIONES CANCELAR
	RELACION DE ALUMNOS POR GRUPO
	OPCIONES CANCELAR
	COMPROBANTES DE INSCRIPCION
	OPCIONES CANCELAR
	ACTAS DE EVALUACION
	OPCIONES CANCELAR
	HISTORIAS ACADEMICAS
	OPCIONES CANCELAR
	CANCELAR
SALIR	

Sub-módulo de profesores.

<b>PROFESORES</b>	
<b>ACTUALIZAR</b>	<b>INSERTAR</b>
	INSERTAR LIMPIAR CANCELAR
	<b>ELIMINAR</b>
	SI SI A TODO NO CANCELAR
	<b>CAMBIAR</b>
	CAMBIAR CANCELAR
	<b>BUSCAR</b>
	ACEPTAR CANCELAR
	<b>NO SELEC</b>
	CANCELAR
	<b>IMPORTAR</b>
	ACEPTAR CANCELAR
	<b>CONSULTAR</b>
	<b>NOMBRE</b>
	CONSULTA CANCELAR
<b>RFC</b>	
CONSULTA CANCELAR	
<b>RELACION</b>	
ORDENAR	
OPCIONES	
EXPORTAR IMPRIMIR CANCELAR	
<b>SIN GRUPO</b>	
ORDENAR	
OPCIONES	
EXPORTAR IMPRIMIR CANCELAR	
<b>CON GRUPO</b>	
ORDENAR	
OPCIONES	
EXPORTAR IMPRIMIR CANCELAR	
<b>DIAGNOSTICO</b>	
<b>ABRIR</b>	
IMPRIMIR CANCELAR	
<b>CANCELAR</b>	
<b>SALIR</b>	

Sub-módulo de Grupos.

GRUPOS	ACTUALIZAR	
	INSERTAR	INSERTAR LIMPIAR CANCELAR
	ELIMINAR	SI SI A TODO NO CANCELAR
	CAMBIAR	CAMBIAR CANCELAR
	BUSCAR	ACEPTAR CANCELAR
	NO SELEC	
	CANCELAR	
	IMPORTAR	
		ACEPTAR CANCELAR
	CONSULTAR	
	OPCIONES	ACEPTAR
		ALUMNOS IMPRIMIR EXPORTAR CANCELAR
		CANCELAR
	ASIGNATURA	ACEPTAR
		ALUMNOS IMPRIMIR EXPORTAR CANCELAR
		CANCELAR
	ALUMNOS	IMPRIMIR EXPORTAR
		ACEPTAR CANCELAR
		CANCELAR
	IMPRIMIR	
	EXPORTAR	ACEPTAR CANCELAR
		CANCELAR
	DIAGNOSTICO	
	ABRIR	IMPRIMIR CANCELAR
		CANCELAR
	SALIR	

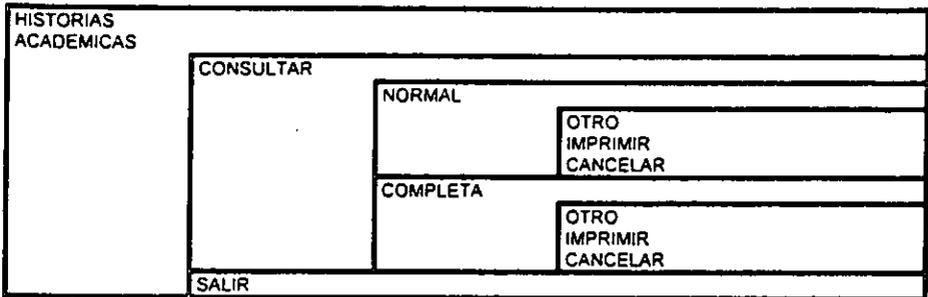
Sub-módulo de Inscripción.

INSCRIPCION			
ACTUALIZAR	INSERTAR	ACEPTAR CANCELAR	
	ELIMINAR	SI SI A TODO NO CANCELAR	
	OTRO		
	IMPRIMIR		
	CANCELAR		
	IMPORTAR	ACEPTAR CANCELAR	
	CONSULTAR	ACEPTAR	OTRO IMPRIMIR CANCELAR
		CANCELAR	
		DIAGNOSTICO	ACEPTAR
		IMPRIMIR CANCELAR	
CANCELAR			
SALIR			

Módulo de Planes de Estudio

PLANES DE ESTUDIO	ASIGNATURAS PLANES DE ESTUDIO EQUIVALENCIAS ACADEMICAS		
	CONSULTAR	IMPRIMIR ACEPTAR	OTRO IMPRIMIR CANCELAR
		CANCELAR	
		EXPORTAR	ACEPTAR
	CANCELAR		
	SALIR		

Sub-módulo de Consulta de Historias Académicas.



Es a través de estos mapas, que se diseña la forma de navegación de la aplicación, la integración con las opciones que puede contener cada uno de los módulos y así tener un desarrollo o construcción del módulo mas claro y rápido. Las opciones que se incluyen para cada módulo, son filtros para obtener la información con los parámetros proporcionados por el usuario.

## VI CONSTRUCCIÓN Y DOCUMENTACIÓN DEL S.I.A.E.

### VI.1 DESCRIPCIÓN DEL MANEJADOR DE BASE DE DATOS SYBASE

SYBASE es un RDBMS en el que la primera versión fue desarrollada de 1984 a 1986 en una computadora RISC SUN. Hoy, el servidor Sybase SQL Server corre en múltiples plataformas, incluyendo SPARC, RISC e Intel. Aunque Sybase corre sobre múltiples plataformas de hardware y de software, nuevas versiones del software no están disponibles en todas las arquitecturas simultáneamente. Así como no todos los productos están disponibles en todas las plataformas.

El producto SYBASE SQL Server es el núcleo de la línea de productos SYBASE. SQL Server tiene un alto desempeño, haciendo este sistema de bases de datos relacionales, una buena opción para aplicaciones de procesamiento de transacciones en línea (OLTP).

Algunas características del SQL Server son:

- Arquitectura Multi-hilos de 32 bit.
- Operaciones dinámicas de respaldo continuo.
- Triggers o disparadores y procedimientos almacenados en la Base de Datos.
- Escalabilidad y Flexibilidad.
- Ejecución de reglas del negocio e integridad referencial.
- Soporte a tipo de datos definidos por el usuario.
- Soporte a terceras empresas con productos front-end.
- Conectividad con diversos lenguajes de programación, a través de librerías.

Sybase Transact-SQL ha sido extendido para minimizar la complejidad de programación de alguna tarea deseada. Transact SQL contiene muchas versiones comerciales de SQL, y añade características como lenguaje de control de flujo, triggers o disparadores, reglas y defaults.

El lenguaje de control de flujo puede ser utilizado como parte de una sentencia SQL o un conjunto de instrucciones. Algunas sentencias son: *begin ... end*, *break*, *continue*, *declare*, *goto*, *if-else*, *return* y *while*. Existen también técnicas especiales del manejo de errores que están disponibles al programador de Transact SQL.

Los procedimientos almacenados son sentencias SQL precompiladas que están almacenadas en la base de datos. Los procedimientos almacenados ofrecen los siguientes beneficios:

- EL código SQL en el servidor está optimizado y compilado.
- Reduce el tráfico en la red.
- Proporciona un solo punto para mantenimiento (solo en el servidor y no en las estaciones cliente o programas de aplicación).

Los triggers son similares a los procedimientos almacenados. Los triggers se ejecutan en respuesta a un evento en la base de datos. Un trigger es ejecutado cuando se realizan las operaciones de DELETE, UPDATE o INSERT.

Las reglas y defaults son proporcionadas para ayudar a mantener la integridad por entidad y la integridad por dominio. La integridad por entidad es usada para asegurar que un valor es insertado en todas las columnas que así lo requieran; la integridad por dominio, hace que cada valor de una columna solo tenga alguno de un conjunto de valores válidos. Las reglas y defaults definen las restricciones al modificar o insertar un nuevo dato.

Un default es un valor asociado a una columna o un tipo de dato cuando al insertar un nuevo registro, el valor de esa columna no es proporcionado.

El servidor Sybase puede llevar un estricto control de integridad de la información, para con esto no poder tener datos "huérfanos" en las tablas maestro esclavo o relaciones de unos a muchos. Sybase soporta dos tipos de integridad referencial:

- Integridad referencial declarativa.
- Integridad referencial procedural.

La integridad declarativa es implementada cuando se construyen las tablas que componen la base de datos, y en esta construcción se definen las relaciones a las demás tablas asociadas. La integridad procedural es implementada con el uso de triggers.

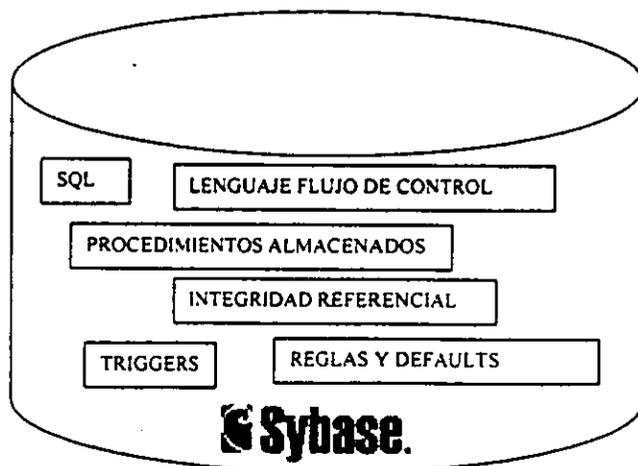


Figura 6.1. DBMS SYBASE

### Respaldos y Seguridad.

Para el respaldo y recuperación de la información, Sybase corre un proceso independiente al servidor de base de datos, el software que controla los procesos de respaldo y recuperación es llamado Backup Server. Con Backup Server Sybase es capaz de respaldar bases de datos de varios gigabytes a una alta velocidad. Otras extensiones del Backup Server son:

- La habilidad de manejar centralmente los procedimientos de respaldos de múltiples servidores a través de la red.
- La capacidad de calendarizar las tareas de respaldo sin la intervención del operador.
- La disposición de realizar automáticamente respaldos con umbrales configurados por el usuario.

El servidor SQL Server de Sybase esta diseñado para un nivel C2 de seguridad en bases de datos. Un nivel de seguridad B1 es opcional. El nivel B1 de seguridad es proporcionado por una versión del SQL Server llamado *Secure SQL Server*.

El servidor incluye un sistema de auditoria flexible, que puede ser configurado dinámicamente para registrar los eventos ejecutados en el servidor, las acciones de usuarios individualmente, o el acceso a los objetos de la base de datos. El sistema de auditoria es opcionalmente instalado por el administrador y es utilizado para el análisis de auditoria de información. En suma, para proporcionar un nivel de seguridad C2, el sistema de auditoria ofrece un completo ambiente de seguridad para una amplia variedad de los requerimientos del sistema.

## Roles en el servidor SQL Server SYBASE

Existen tres roles principales que son: el rol SA, el rol SSO y el rol de OPERADOR. Estos roles son proporcionados por el administrador en el SQL Server usando el procedimiento almacenado `sp_role`.

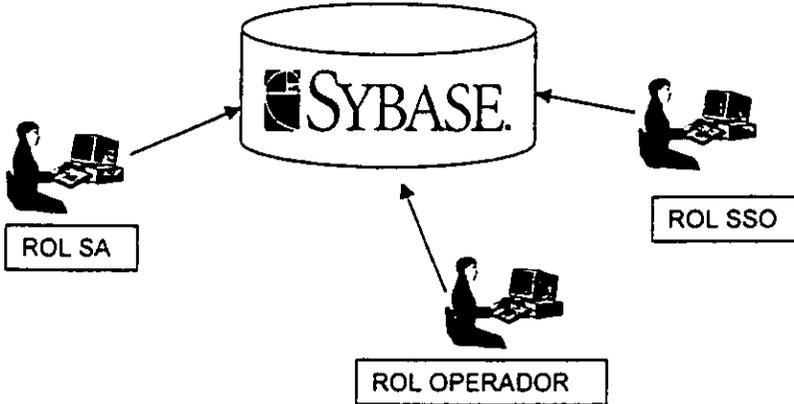


Figura 6.2. Roles en el servidor SYBASE

Un administrador del sistema puede permitir a cualquier usuario el comando *CREATE DATABASE*. Los administradores del sistema realizan tareas que están relacionadas con aplicaciones de bases de datos específicas. El administrador del sistema puede ser una sola persona, o una gran organización, este rol puede ser proporcionado a un grupo de personas. Esto es, algunas veces importante, ya que las funciones del administrador del sistema deben ser realizadas a través de un punto de control de administración. Una cuenta de administrador asume la identidad de *dbo* en cualquier base de datos que entre con el comando *USE DATABASE*. Se asume el ID 1 al administrador del sistema. El cual es el dueño de la base de datos.

System Security Officer. El rol SSO fue creado para realizar tareas de seguridad como:

- Crear cuentas en el servidor SQL.
- Cambiar los password de las cuentas.
- Cambiar los password en intervalos de expiración.
- Otorgar y quitar permisos y roles de operador.
- Administrar el sistema y auditarlo.

El SSO no tiene permisos sobre todos los objetos de las bases de datos. Solo algunos procedimientos almacenados puede ejecutar. Los permisos en estos

procedimientos no pueden ser permitidos o concedidos hacia otros usuarios del servidor.

Los procedimientos del sistema que solo puede correr el SSO son:

```
sp_auditoption
sp_auditdatabase
sp_auditobject
sp_auditsproc
sp_auditlogin
sp_addauditrecord
```

**Rol de Operador.**

La cuenta de operador es usada para descargar (sacar de línea) y cargar (poner en línea) bases de datos sobre un servidor. Estas operaciones pueden también ser realizadas en el servidor, por los administradores del sistema sobre una sola base de datos y por el dueño de la base de datos.

Los siguientes comandos especiales pueden ser ejecutados en el servidor por el operador.

```
DUMP DATABASE
LOAD DATABASE
DUMP TRANSACTION
LOAD TRANSACTION
```

De esta manera, se pueden otorgar permisos para ciertas tareas específicas en la administración de los servidores de Base de Datos, logrando un control más sobre la seguridad del sistema.

## SYBASE EN EL SIAE

Por la gran cantidad de información que se requiere almacenar, y poder hacer las transacciones, Sybase es el DBMS robusto, capaz de satisfacer las necesidades del SIAE. Sybase es comprado por la D.G.A.E., a través de las recomendaciones del Consejo Asesor de Cómputo de la U.N.A.M. Se adquirieron licencias de Sybase, para las 5 ENEP's y FES's, y para 8 planteles de Ciudad Universitaria. El servidor central, ejecuta dos servidores Sybase, uno llamado DGAE y otro llamado SSRE.

El servidor DGAE, es el que almacena toda la información a nivel central, es decir, es en este servidor donde se encuentra el total de los registros de Historias Académicas (calificaciones) y Alumnos de la U.N.A.M. El servidor Sybase es soportado por una maquina SUN modelo 3500, con cuatro procesadores, 1GB MB de memoria RAM y 35 GB de Disco Duro.

En cada plantel se ha instalado un servidor Sybase, en maquinas Sparc 20 y Ultra Sparc 1, con 64 MB de memoria RAM y 2 GB de disco duro; y con esto tener en cada plantel la información de cada uno de ellos, como se describió en la distribución de la información.

Para poder crear todos los objetos de la base de datos, tales como: tablas, triggers o disparadores, vistas, procedimientos almacenados, reglas, índices, declaración de la integridad referencial declarativa, se elaboran scripts o todo un conjunto de instrucciones SQL en un solo archivo. Este archivo es ejecutado cuando es creada la base de datos. De esta forma, las actualizaciones de los objetos están sólo en un archivo y no en varios, para no poder perder la referencia de fechas en que se modificaron los objetos.

El tamaño de la Base de Datos *central* creada para el S.I.A.E. es de hasta el momento de 19 GB, con un espacio de log reservado de 2 GB; y un crecimiento aproximado de 500 MB semestralmente, ya que se actualizan nuevas calificaciones, y alumnos de primer ingreso a la UNAM. Para la creación de la base de datos, se utilizaron "particiones crudas" en vez de archivos del sistema UNIX (file systems), y así tener mayor seguridad con la información. El tamaño de la Base de Datos en el servidor del plantel, depende de la cantidad de información, ya que no es la misma población de alumnos y de registros de calificaciones que puede tener la Facultad de Contaduría y Administración en comparación con el de la Facultad de Ciencias.

El número de objetos creados para el SIAE es de 350, de los cuales 68 son tablas, 102 procedimientos almacenados, 65 reglas y el resto de los objetos son índices de las tablas y triggers. Para el control de la integridad, se realizó la construcción utilizando la integridad referencial declarativa; es decir, que la revisión de los

datos, en la inserción, cambio o eliminación de los mismos, es efectuada por Sybase, según el modelo entidad relación diseñado.

Los procedimientos almacenados, son programas en Transact SQL que residen en el servidor Sybase, y han permitido realizar procesos que requieren de un mayor poder de cómputo, rapidez, así como evitar la saturación de la red con las peticiones de los clientes, o controlar el acceso a las tablas del sistema. Es por eso que se han creado una gran cantidad de ellos dentro de la Base de Datos.

Apoyándose en la herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering) *ERWin*, para la correcta definición física de la base de datos, incluyendo tablas, relaciones o dependencias, definición de llaves primarias, llaves foráneas, campos nulos y no nulos, así como los tipos de datos de cada campo, se realizó el script que genera el modelo físico de la Base de Datos.

*ERWin* tiene completa conectividad con Sybase, por lo que se puede directamente crear la base de datos física con el modelo gráfico del sistema, sin embargo, se optó por generar el archivo con las sentencias de Transact SQL, para poder realizar algunos ajustes en éste, a los nombres de los campos de algunas tablas.

El siguiente paso para la definición del SIAE, son los usuarios que tendrán acceso al sistema. Solo existen 3 tipos de usuarios:

- Actualización.
- Consulta.
- Acceso sin restricción alguna (Super usuario).

Y se agrupan en tres grupos de usuarios:

- Usuarios DGAE.
- Usuarios PLANTELES.
- Usuarios CONSULTA.

Dependiendo de que tipo de actualización y de que grupo de usuario se trata, se otorgan los permisos correspondientes para los objetos de la base de datos, como pueden ser:

- Permisos de SELECT a las tablas.
- Permisos de INSERT a las tablas.
- Permisos de DELETE a las tablas.
- Permisos de UPDATE a las tablas.
- Permisos de EXECUTE de los procedimientos almacenados.

Los permisos son otorgados o retirados con los comandos de SQL GRANT o REVOKE respectivamente.

La sintaxis es la siguiente:

Grant {SELECT | INSERT | DELETE | UPDATE | EXECUTE} on <objeto> TO <usuario>

y

Revoke {SELECT | INSERT | DELETE | UPDATE | EXECUTE} on <objeto> TO <usuario>

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo del control de acceso a los objetos de la Base de Datos.

	ACTUALIZACION	CONSULTA	SUPER USUARIO
DGAE	SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE a tablas dependiendo de las actividades	SELECT y EXECUTE a los procedimientos almacenados dependiendo de las actividades	SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE y EXECUTE a todos los objetos de la Base de Datos
PLANTELES	SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE a algunas tablas del sistema	SELECT y EXECUTE a los procedimientos almacenados dependiendo de las actividades	NO EXISTE
CONSULTA	NO EXISTE	SELECT Y EXECUTE a los procedimientos almacenados de consulta de información	NO EXISTE

Con este catalogo de tipos de usuario con actividades, se hace un control sobre los objetos, a que no cualquier tipo de usuario tenga los permisos correspondientes en las tablas del sistema.

Para poder dar de alta un nuevo usuario dentro del sistema es necesario conocer los siguientes datos:

- Nombre completo del usuario.
- Registro Federal de Causantes.
- Dependencia a la que pertenece.
- Puesto dentro de la dependencia.

- Teléfono donde puede ser localizado.
- Usuario de CONSULTA o de ACTUALIZACION.
- Tipo de Actividades dentro del SIAE (Realizar Registros Académicos, Normalización del Registro del Alumno, Revisar Avance Académico, Planes de Estudio, Ciclo de Planeación).

Una vez recabados los datos anteriores, el administrador de la base de datos proporcionará una clave de usuario y un password o palabra clave para poder con estos elementos acceder al sistema.

La clave de usuario será armada con la primera letra del nombre y enseguida con por lo menos cuatro caracteres más que pueden ser de los apellidos del usuario; por ejemplo, el usuario Angélica Nava, su clave asignada será *anava*.

El password o palabra clave asignado será registrado por el administrador, y este deberá tener una longitud de ocho caracteres, con combinaciones de letras, números y símbolos diversos. Es responsabilidad del usuario conservar esta clave, memorizarla y no compartirla con nadie. Ya que el uso indebido de está será sancionado de acuerdo en lo establecido en el documento de Políticas de Seguridad de Administración Escolar.

Todas las actualizaciones que realice el usuario serán almacenadas en una bitácora, por si en algún momento se requiera hacer una auditoria con las acciones que están realizando los usuarios. Esta bitácora, es parte de las características integradas de Sybase SQL Server.

Los usuarios no podrán acceder a la Base de Datos del SIAE por ningún otro programa o aplicación cliente que no pertenezca al desarrollo del SIAE. Esto, con el propósito de evitar cualquier intento de violación a la seguridad de la Base, así como de extraer con Ingeniería en Reversa, el modelo de la Base de Datos.

Los roles de SA, SSO y OPERADOR, serán administrados por el DBA (Data Base Administrador) del SIAE, y estas claves solo podrán acceder desde la consola UNIX, o con programas clientes con alta confiabilidad y encriptación de los datos, para evitar que sean interceptados los password o palabra clave, y poner en riesgo la seguridad de todo el sistema.

El SIAE es un sistema con un gran número de transacciones, Sybase, para poder controlar la concurrencia de usuarios actualizando la información, realiza bloqueos por página de datos, cada página de datos es de 2 kb. Si varios usuarios o aplicaciones, están actualizando las mismas tablas, se generaría un alto bloqueaje entre los procesos, lo que provocaría un tiempo de respuesta mas elevado. Para evitar esto, las tablas más frecuentemente actualizadas han sido "rebanadas", es decir que los bloqueajes serán divididos en las "rebanadas" de las tablas, y se disminuirá con esto el tiempo de respuesta. Esta característica, ha sido de un alto provecho para el sistema, ya que con algunas pruebas realizadas se estaba generando un alto bloqueaje entre los usuarios, reflejándose principalmente en

transacciones incompletas por los "bloqueajes de la muerte" o dead locks y los tiempos de respuesta.

### **Interacción con otros lenguajes de programación.**

Muchas aplicaciones que requieren de poder de cómputo interactúan con la Base de Datos han sido programadas en lenguaje C, utilizando las librerías de conexión con la Base de Datos, estas librerías son conocidas como Sybase DB-Library. Las aplicaciones desarrolladas en el lenguaje C son:

- Programas de carga para la migración de información.
- Programas de auditoría y respaldo de información.
- Programas de actualización de Historias Académicas.
- Programas de actualización de movimientos de alumnos (cambios de datos personales, cambios de plantel, segundas carreras, etc.).
- Programas para la consulta de la información para el WEB.
- Programas estadísticos, etc.
- Programas para generar reportes diversos y poder ser impresos.

Las DB-Library permiten combinar la lógica de la programación en C, con los comandos de SQL de Sybase, de esta manera, se pueden realizar programas con mayor complejidad, que solamente utilizando procedimientos almacenados o con un cómputo menor como puede ser usando las aplicaciones desarrolladas en PowerBuilder.

Todas las tareas que involucra un sistema de este tipo son absorbidas por el administrador de la Base de Datos, responsable de:

- Dar de alta usuarios, con sus respectivos permisos.
- Crear programas para la carga de la información.
- Mantener la información íntegra, segura y disponible.
- Realizar procedimientos de respaldo y recuperación.
- Realizar auditorías a las Bases de datos.

Y esto solo se consigue conociendo verdaderamente el manejador de Base de Datos Sybase. La capacitación y actualización es necesaria para poder llevar con éxito todas las tareas correspondientes a esta área.

La comunicación entre los servidores Sybase de los planteles y el servidor central DGAE, se hace configurando el Firewall o Pared de Fuego, donde se determina la dirección IP y puerto para el cual se tiene comunicación con el servidor, de la misma manera, para la comunicación central hacia el exterior. Además de configurar el archivo *interfaces* que se encuentra en la ruta */home/sybase* de las máquinas en las cuales está instalado el software.

## VI.2 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA POWERBUILDER EN EL SIAE

PowerBuilder es una herramienta de desarrollo, basada en el manejo de ventanas, capaz de crear aplicaciones profesionales de cliente/servidor, cuyo ambiente gráfico está basado en la interface gráfica de Windows. Su objetivo es crear aplicaciones Cliente Servidor de forma rápida y fácil.

### Características de PowerBuilder.

- Contiene un conjunto de herramientas, denominadas *painters*, las cuales a través de ambiente gráfico permiten crear ventanas, menú, y otros objetos.
- Un lenguaje poderoso llamado *PowerScript* que permite construir aplicaciones.
- Soporta todos los objetos de Windows y Visual Basic 1.0, además de aquellos preconstruidos.
- Incorpora un objeto ventana preconstruido, llamado *DataWindow*, para la manipulación de la base de datos y los reportes.
- Integración abierta con herramientas para el control de versiones, como es el producto de PowerSoft *ObjectCycle*.
- Soporte para Intercambio Dinámico de Datos (DDE), Ligado de Bibliotecas Dinámicas (DLL) y el ligado e incrustación de objetos (OLE 2.0).
- Soporte para importar y exportar archivos con formatos comúnmente usados, como son archivos de Lotus, Excel, DBase.
- Completa Ayuda en línea.

### Beneficios

- Rápido desarrollo basado en objetos de Microsoft Windows, y en aplicaciones de bases de datos sin programar en C o C++.
- Incorpora la arquitectura cliente/servidor.
- Elabora aplicaciones con las ventajas de la Interfaz Gráfica al Usuario (GUI).
- Crea aplicaciones que pueden ser independientes del Sistema Manejador de Bases de Datos, a través de ODBC.
- Genera objetos reutilizables.

## El ambiente de la aplicación de PowerBuilder

Las aplicaciones de Powerbuilder son orientadas a objetos y al manejo de eventos que se ejecutan en Windows, dentro de una típica arquitectura Cliente/Servidor.

### Arquitectura Cliente/Servidor

Una aplicación que utiliza la arquitectura Cliente/Servidor requiere de un servidor de bases de datos, el cual puede ser consultado a través de un lenguaje estructurado de consulta (SQL). La base de datos puede ser localizada virtualmente en cualquier lugar, sobre la máquina cliente o en otra máquina; de esta manera los mensajes se transmiten entre el cliente y el servidor. En otras palabras, los datos pueden ser consultados por varios usuarios, pero el proceso se realiza localmente.

### El ambiente de Windows

Windows es un ambiente operativo que usa gráficos y símbolos como una interfaz gráfica al usuario (GUI por sus siglas en inglés) entre éste y el sistema operativo. Esta interfaz realiza la selección y ejecución de comandos por conducto del ratón, apuntando y dando un clic a los símbolos o datos.

Las aplicaciones Windows son programas escritos para este ambiente, además utilizan menús, iconos y procedimientos sencillos como apuntar y dar clic.

Las aplicaciones proporcionan una jerarquía de ventanas traslapadas que hacen diferentes actividades. Por ejemplo, Microsoft Word es una aplicación que puede mostrar múltiples documentos, cada uno de los cuales aparece en una ventana, la cual tiene su barra de título. Esta también puede incluir características como son las barras de desplazamiento horizontales y verticales, una barra de menú, los botones de maximizar y minimizar, y la caja de control. Se puede cambiar la posición o el tamaño de la ventana usando el ratón.

### Proceso de manejo de eventos

En una aplicación de PowerBuilder, el usuario, no el programador, controla la secuencia de proceso. En otras palabras, el proceso depende sobre la acción que el usuario toma, no en un orden prescrito. Por esta razón es llamado **proceso de manejo de eventos**.

Por ejemplo, el usuario puede dar un clic sobre el botón 2 por primera vez, y después dar clic sobre el botón 1 o de manera inversa. De forma que primero se ejecutaría el proceso del botón 2 y después el proceso del botón 1.

El proceso puede ser asociado con la aplicación, una ventana, o los objetos de una ventana.

### Conceptos de la Programación Orientada a Objetos

El desarrollo de Orientación a Objetos, requiere del análisis, diseño y construcción de sistemas desde una perspectiva de objetos, el cual tiene asociados atributos específicos y sus respectivos eventos.

#### Objetos

Los objetos son componentes de una aplicación y se combinan sus características y su comportamiento. Las características son llamadas atributos, sus comportamientos son llamados eventos.

Los objetos se comunican con otros a través de mensajes. Un objeto puede enviar un mensaje conteniendo algunos datos hacia otro objeto, sin conocer al objeto quien lo recibe.

#### Ejemplo:

La ventana de proveedores (Objeto A) envía un mensaje hacia la ventana de detalles (Objeto B) para mostrar la reciente orden para el actual proveedor.

#### Atributos

Los atributos son las características de los objetos. Primariamente, los atributos de un objeto determinan su apariencia.

Por ejemplo, algunos de los atributos de una ventana son la barra de título, el texto del título, la presencia o ausencia de los botones de maximizar o minimizar, la caja de control. Estos atributos ayudan a definir la apariencia de la ventana.

#### Eventos

Un evento es el componente de un objeto que permite reconocer y responder a los mensajes de Windows. En PowerBuilder se escriben *scripts*, como sean necesarios, para describir el proceso que ocurrirá en respuesta a un mensaje.

#### Ejemplos:

- Para objetos de Ventana: Open.

El evento de Abrir (Open) se realiza precisamente antes de que la ventana sea mostrada. Este puede también ser usado para retirar datos y mostrarlos cuando la ventana aparezca.

- Para Botones: Clicked

El evento de Clic en un botón (commandbutton) dentro de una ventana que muestra un mensaje de error típicamente cierra la ventana y regresa al punto en el cual el error ocurrió.

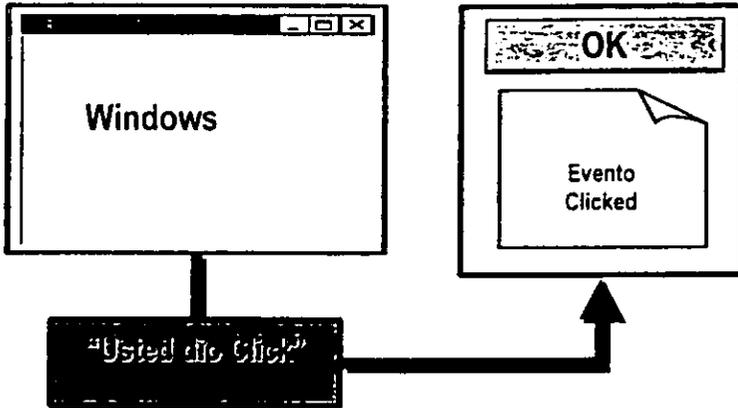


Figura 6.3. Evento Clicked de un Boton.

Los eventos de una conexión entre objetos en una aplicación de sistema. Por ejemplo:

El script para el evento de open de objeto de aplicación incluye las sentencias para abrir la primera ventana.

El script para el evento de Click de una opción de menú que dice Cascada incluye las sentencias en PowerScript para arreglar las diversas ventanas abiertas en una secuencia de cascada.

El script para el evento de Click de un commandbutton de con etiqueta de "Ok", en una ventana en particular, puede incluir sentencias de PowerScript que recupera los nombres de todos los empleados de un departamento, como un ejemplo más.

### Objetos de PowerBuilder

Las aplicaciones de PowerBuilder son desarrolladas en combinación con estos tipos de objetos:

- Application (objeto aplicación).
- Window (objeto ventana).
- Function (objeto función).

- Menú (objeto menú).
- Structure (objeto estructura).
- DataWindow.
- Query (objeto consulta).
- User Object (objeto de usuario).

### **Objeto aplicación**

Una aplicación es una serie de actividades relacionadas, como son las actividades de los recursos humanos, o las actividades de contaduría. El objeto aplicación es el punto de entrada hacia una colección organizada de ventanas y otros objetos que realizan las actividades. Es un objeto no visual que mantiene los valores predeterminados de varias características de la aplicación.

### **Ventanas**

El objeto ventana es un objeto visual que proporciona la principal interfaz entre el usuario y las aplicaciones PowerBuilder. Las ventanas pueden mostrar información, requerir información del usuario, y responder a acciones del ratón o del teclado.

**Controles** son objetos que se colocan en una ventana y que permiten al usuario interactuar con la aplicación. Hay controles para diferentes propósitos. Por ejemplo, algunos controles muestran datos, otros aceptan y validan una entrada del usuario, y otros responden a un click del ratón.

### **Menú**

Los menús son objetos visuales que le proporciona al usuario una lista de comandos, opciones, o caminos alternativos para poder realizar una tarea. Los comandos individuales u opciones son conocidos como **menú ítems**.

### **DataWindow**

El objeto DataWindow combina la inteligencia del acceso de datos con la interfaz del usuario. Se pueden usar datawindows cuando la aplicación requiera capturar datos o mostrarlos. El objeto DataWindow es exclusivo de PowerBuilder.

## Querys

Un query es un objeto no visual que contiene sentencias de SQL, que se pueden asociar a un objeto DataWindow para indicar cuál es la fuente de datos.

Los querys extienden la productividad de desarrollo, porque pueden ser codificadas y reutilizados si es necesario. Y esto proporciona flexibilidad en el desarrollo de los objetos DataWindows.

## Objetos de Usuario

Los objetos de usuario son objetos de necesidad específica. Típicamente consiste de uno o más objetos estándares de PowerBuilder, con scripts para eventos particulares, y que son usados frecuentemente en las aplicaciones.

Los objetos de usuario pueden mostrar información, requerir información de un usuario y responder a acciones del ratón o del teclado. Estos extienden las características de los objetos estándar pre-construidos. Los objetos de usuario pueden ser visuales o no visuales.

Después de que se crea un objeto de usuario, se pueden utilizar los objetos como cualquier otro objeto de PowerBuilder. El proceso en los objetos está encapsulado. Cuando se utilizan los objetos de usuario en una aplicación, se puede hacer un proceso específico en la aplicación ya sea modificando o extendiendo el script.

## Funciones

Una función consiste en un conjunto de sentencias de PowerScript que realizan ciertos procesos y regresa un valor. Estos son dos tipos de funciones en PowerBuilder:

- Funciones a nivel de objetos.
- Funciones globales u objetos de función.

Las funciones a nivel de objeto, como sería una función de ventana, son encapsuladas dentro del objeto dentro del cual fueron definidos. Las funciones globales son independientes de los demás objetos, éstos no están encapsulados dentro de otro objeto.

Ambos tipos de funciones pueden ser llamados de scripts de cualquier objeto de la aplicación. Estos pueden ser llamadas de diferentes maneras.

## Estructuras

Una estructura es una colección de uno o más variables del mismo tipo o de diferente tipo de dato, agrupadas en un mismo nombre. Usadas en los scripts, las estructuras pueden referirse como un objeto individualmente.

En algunos lenguajes como Pascal y COBOL, las estructuras son llamadas récords.

## Desarrollo de aplicaciones en PowerBuilder

Las aplicaciones de PowerBuilder comprenden objetos. En el desarrollo es crear objetos, ajustar sus atributos y escribir los scripts para definir la manera de procesarse, cuando un evento toma lugar y ocurre.

El desarrollo de aplicaciones en PowerBuilder es iterativo. Típicamente se crea un objeto, se cambian algunos atributos, se escriben los scripts para uno o más eventos. Entonces habría que hacer lo mismo para otro objeto y así sucesivamente.

## Painters

Dentro de PowerBuilder se pueden crear y modificar objetos usando el painter apropiado. Un painter es una herramienta gráfica que es usada para crear un objeto de PowerBuilder.



Figura 6.4. Painters en PowerBuilder.

Por ejemplo, se puede crear o modificar un objeto de aplicación usando el painter de la aplicación, los objetos ventana usando el painter de las ventanas y así sucesivamente.

## Bibliotecas de PowerBuilder (PBL)

Los objetos que se crean son almacenados en archivos conocidos como bibliotecas PowerBuilder (PBL). Diferentes objetos son almacenados en la misma biblioteca. Cada biblioteca que se desarrolle en el SIAE no deberá ser mayor a los 800 Kb o no más de 60 objetos contenidos en esta.

## PowerBuilder aplicado al SIAE

Con los conocimientos requeridos para el manejo de la herramienta, se inicia el proyecto del SIAE, donde los módulos que están contruidos en la versión 4 y migrados a versión 6.5 de PowerBuilder, la figura 6.5 muestra la Estructura del SIAE.



Figura 6.5. Estructura del SIAE.

Los módulos mostrados en la figura 6.5 se subdividen a su vez de la siguiente forma:

- Realizar Registros Académicos

- Módulo Plantel

- Altas, bajas y cambios de profesores.
- Altas bajas y cambios de grupos.
- Altas y bajas de inscripción.
- Consulta de Historial Académico.
- Emisión de Historias Académicas.
- Emisión de Comprobantes de Emisión.
- Emisión de Actas.
- Actas de Rectificación.
- Calificación de actas de evaluación, tanto en línea, como por archivo.

- Módulo DGAE

- Foliación de Actas de evaluación.
- Cancelación de Actas de evaluación.
- Corrección de calificaciones en actas.
- Actualización al Historial Académico Extemporáneo.
- Consulta de Historiales Académicos.
- Consulta de diversos reportes y estadísticas de Actas.

• Ciclo de Planeación

Altas, bajas y cambios de actividades.  
Altas, bajas y cambios de responsables.  
Altas y cambios en el control de acceso al sistema por usuario.  
Calendarización de Actividades para el plantel y DGAE.  
Altas y bajas de restricciones a inscripciones extraordinarias.  
Altas y bajas de la secuencia de validación de actualización de calificaciones.

• Normalización del Registro del Alumno

- Módulo plantel

Reactivación de alumnos afectados por el art. 25 del R.G.I.  
Cambios internos de carrera.  
Cambios de plan de estudios por:  
    Vigencia.  
    Selección de Área terminal.  
    Cambio de área terminal.  
Tipo de Plan (Escolarizado a SUA, o Anual a semestral).

Ubicación de trayectorias.

Altas de solicitudes de:

Cambio de datos personales.  
Cambio de datos en la trayectoria escolar.  
Cambio de datos en los requisitos de ingreso.  
Permisos, expulsiones y suspensiones.  
Titulación y terminación de estudios.  
Carreras Simultáneas y segundas carreras.  
Cambios de plantel y plantel y carrera.

Cierre de trayectoria escolar por afectación de los artículos 24 y 25 del R.G.I.

Autorización de solicitudes de cambios de plantel, segundas carreras y carreras simultáneas.

- Módulo DGAE

Autorización de Solicitudes.  
Primer Ingreso Extemporáneo.  
Registro de Solicitudes.

- Revisar Avance Académico

- Consulta de Directorios.
    - Alumnos Activos.
    - Alumnos Inscritos.
    - Alumnos Inactivos.
    - Exalumnos.

- Planes de Estudio

- Módulo Plantel

- Consulta del catálogo de Asignaturas.
    - Consulta de Planes de estudio.
    - Consulta de estructura de planes de estudio.
    - Consulta de Equivalencias Académicas.

- Módulo DGAE

- Altas, bajas y cambios de asignaturas.
    - Altas, bajas y cambios de carreras.
    - Altas, bajas y cambios de planes de estudio.
    - Altas de estructura y seriación de planes de estudio.
    - Altas de equivalencia académica entre planes de estudio.

De esta manera, el desarrollo de las aplicaciones que interactúan con el SIAE, son fáciles en su manejo, gracias al entorno gráfico que permite desarrollar PowerBuilder.

Las siguientes son las pantallas que corresponden a algunos módulos del SIAE

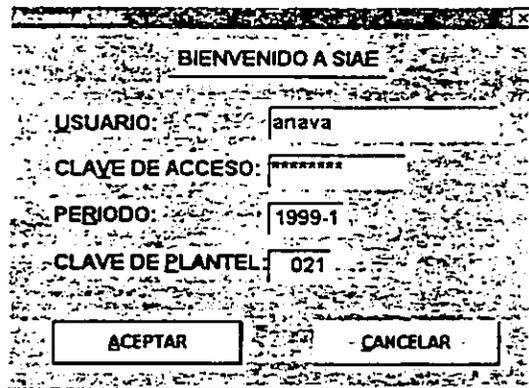


Figura 6.6. Pantalla de Acceso a módulos Plantel

Como se explico anteriormente el SIAE tiene módulos exclusivos para usuarios del plantel y módulos exclusivos para los usuarios pertenecientes a la DGAE.

La figura 6.6 muestra la pantalla de acceso al SIAE a los módulos plantel, son requeridos los datos de clave de usuario, clave de acceso, periodo y plantel a trabaja. En la pantalla de acceso a módulos DGAE solo difiere de la figura 6.6 en que no solicita clave de plantel alguna.

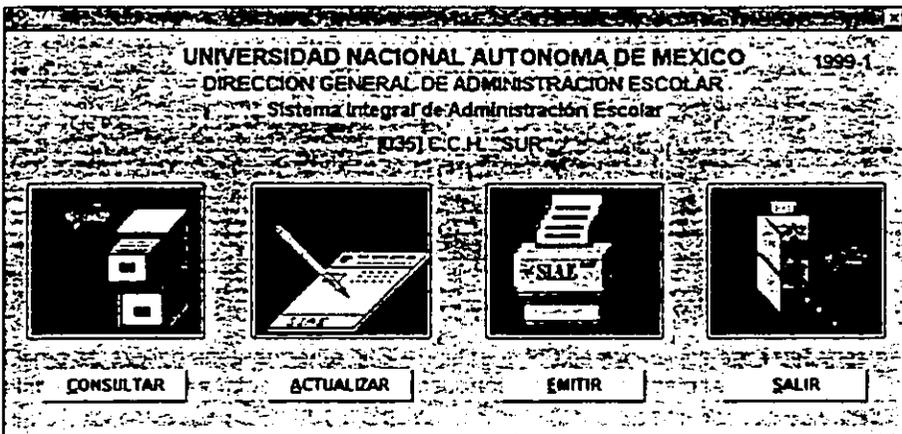


Figura 6.7 Pantalla de opciones Principal de los módulos SIAE.

En cada módulo del SIAE, se encuentra la pantalla de la figura 6.7, donde se tienen tres diferentes opciones:

- Consultar
- Actualizar
- Emitir

En el módulo de Consulta, solo es posible verificar o consultar la información correspondiente de cada módulo. Es posible determinar quienes solo consultan información y quienes si pueden actualizar la información.

En el módulo de Actualización, además de verificar si el usuario tiene acceso, el SIAE controla por medio del ciclo de planeación (o programación de eventos), la fecha en la cual se podrá realizar dicha actividad.

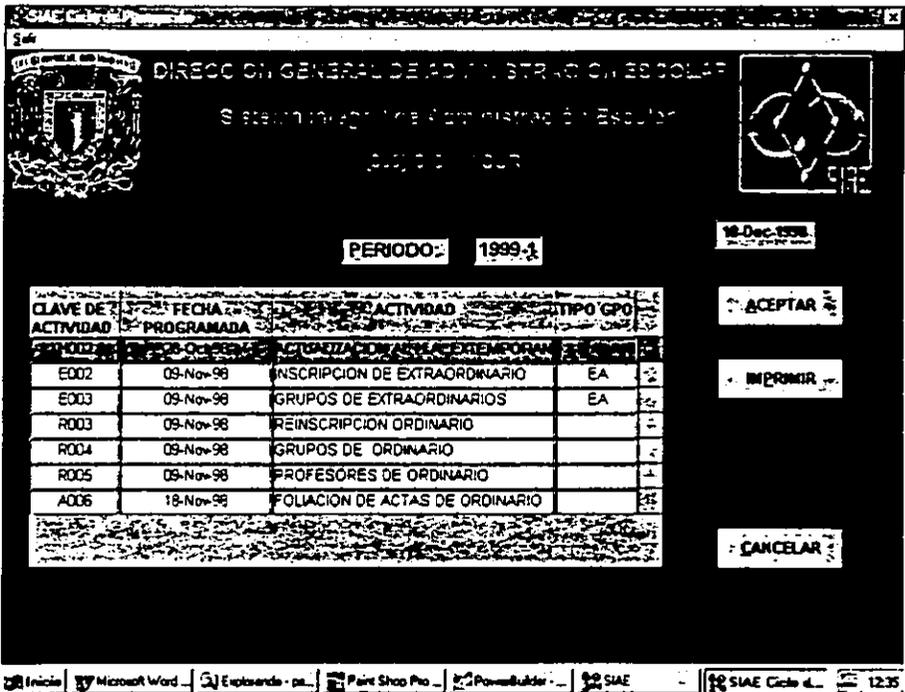


Figura 6.8 Pantalla de Actualización de Registros Académicos

En la figura 6.8 se muestra la Pantalla de actualización de Registros Académicos, la cual permite el acceso según la fecha en que este programada la actividad.



Figura 6.9 Pantalla Principal.

En la mayoría de las aplicaciones SIAE, se mostrará la pantalla de la figura 6.9, donde se pueden realizar las cuatro opciones siguientes:

- Actualizar los datos, registro por registro.
- Importar de un archivo.
- Consultar los datos.
- Ver e imprimir el diagnóstico generado por la importación del archivo.

A continuación se muestran algunas pantallas de los módulos del SIAE:

- Realizar Registros Académicos.

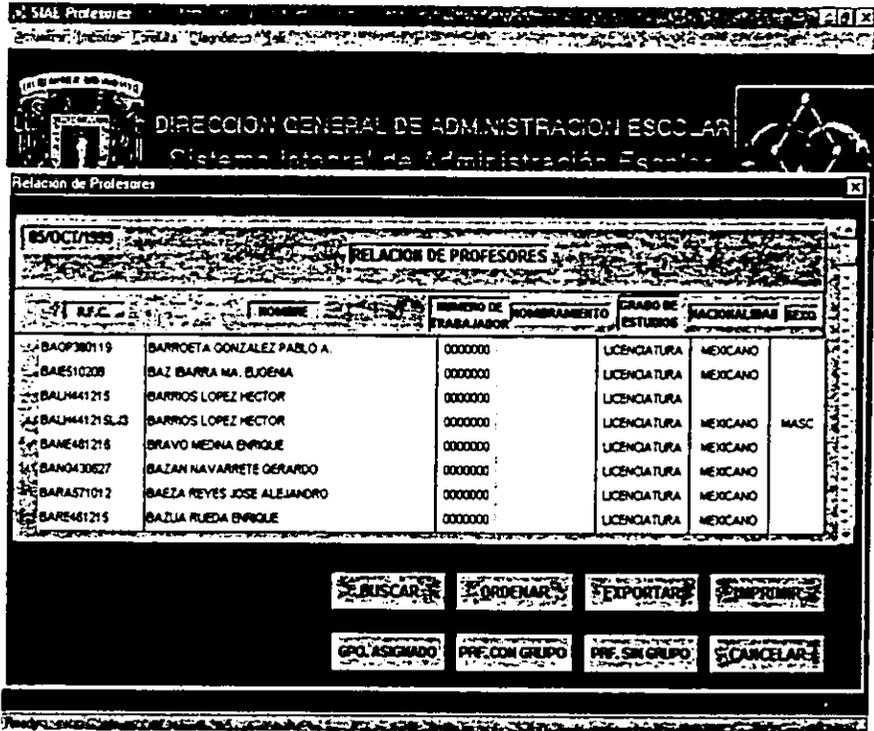


Figura 6.10 Pantalla de Actualización de Profesores.

Se presenta la figura 6.10 la cual muestra la plantilla de profesores de un plantel, y los botones correspondientes para la actualización, de forma similar la figura 6.11 presenta una lista la relación de grupos de un plantel.

Las figuras 6.11 y 6.12 representan la parte de altas, bajas y cambios de grupos.

La figura 6.12 muestra la pantalla de inserción de nuevos grupos.

SIAE Grupos

DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
Sistema Integral de Administración Escolar

85/OCT/1999 RELACION DE GRUPOS PERIODO: 1999-2

CLAVE DE ASES	DE	TURNO	PROFESOR 1	PROFESOR 2	CUPO	EXAMEN	TIPO
1014	0001	SIN TURNO	PEREZ GABRIEL BALDOWERO		4		ORDINARIO
1015	0005	SIN TURNO	GALON SANCHEZ LUIS		0		ORDINARIO
1016	0001	SIN TURNO	PEREZ GABRIEL BALDOWERO	FLORES POBLA LUERTHO HUGO	77		EXTRAORDINARIO EE
1016	0002	SIN TURNO	CRUZ GOMEZ MODESTO JAVIER		25		ORDINARIO
1016	0001	SIN TURNO	LOPEZ TORRES ARTURO	MILLACOROS HENRY ALEJANDRO	45		EXTRAORDINARIO EE
1016	0002	SIN TURNO	CRUZ GOMEZ MODESTO JAVIER	LOPEZ TORRES ARTURO	45		EXTRAORDINARIO EE
1017	0001	SIN TURNO	MILLACOROS HENRY ALEJANDRO		1		ORDINARIO

Figura 6.11 Pantalla de Actualización de Grupos.

SIAE Grupos

DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
Sistema Integral de Administración Escolar

Actualiza Grupos

Abra de grupo

86/OCT/1999 CLAVE GRUPO: 3215 PERIODO: 1999-2

ASIGNATURA: 3005 TALLER DE LECT DE CLASICOS U

PROFESOR 1: SADESS0516 ABASCAL DOMINGUEZ ENRIQUE

PROFESOR 2:

TURNO:  Sin Turno  Matutino  Diurno  Vespertina  Nocturna

TIPO EXAMEN: ORDINARIO

TIPO DE GRUPO: 00

CUPO: 50

Figura 6.12 Pantalla de Inserción Grupos


**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
 Sistema Integral de Administración Escolar

Inscripción en línea PERIODO: 1996-2

NUMERO DE CUENTA: 098114177 GENERACIÓN: 1996  
 NOMBRE: AGUILAR SANTANA EDGAR DANIEL  
 NOMBRE CARRERA: CCH BACHILLERATO  
 PLAN DE ESTUDIOS: DE35 CARRERA:

GRUPO	ASIGNATURA	NOMBRE DE ASIGNATURA	TIPO DE EXAMEN	
0984	1161	MATEMATICAS I (ALGEB-GEOM)	EXTRAORDINARIO	<input type="button" value="INSERTAR"/>
0981	1264	MET.UNIV.MODEL.COMTEMP. II	EXTRAORDINARIO	
0981	1265	TALLLECT.REDAC.INIC.DOC.I	EXTRAORDINARIO	
0431	1461	MATEMATICAS IV (ALGEB-GEOM)	ORDINARIO	<input type="button" value="ELIMINAR"/>
4314	1462	FISICA II	ORDINARIO	

Figura 6.13 Pantalla de Actualización de Inscripción en línea


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
 DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
 CONSULTA DE ACTA DE EXAMEN ORDINARIO

EVALUACION

PLANTEL: ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS CLAVE: 002 PERIODO: 1996-2  
 ASIGNATURA: ADMINISTRACION CLAVE: 0022 GRUPO: 8607

FRIAS PARA JULIO

NUMERO DE FOLIO									
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								000	
2	272			111	111				
3									
4	444								
5									
6								888	888
7									
8									
9									
10									

No.	NUMERO DE CUENTA	CARRERA O TURNO	NOMBRE DEL ALUMNO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0-9320289-0	403	CURIEL PAOLA											
2	0-9320730-4	403	DEL MONTE REDINA BENITO											
3	0-9000173-2	403	FERNANDEZ RONTES DE OCA ROSA E											
4	0-9317708-5	403	GONZALEZ ROSALES VICTOR JONATHAN											
10	0-9228641-3	403	GUEVARA VILLEGAS ALINE											

Figura 6.14 Consulta de Actas.

El SIAE proporciona inscripción en línea de alumnos de un plantel, la inscripción puede ser tanto a grupos de ordinario como de extraordinario (figura 6.13). Además se pueden consultar e imprimir las actas de evaluación de un plantel (figura 6.14).

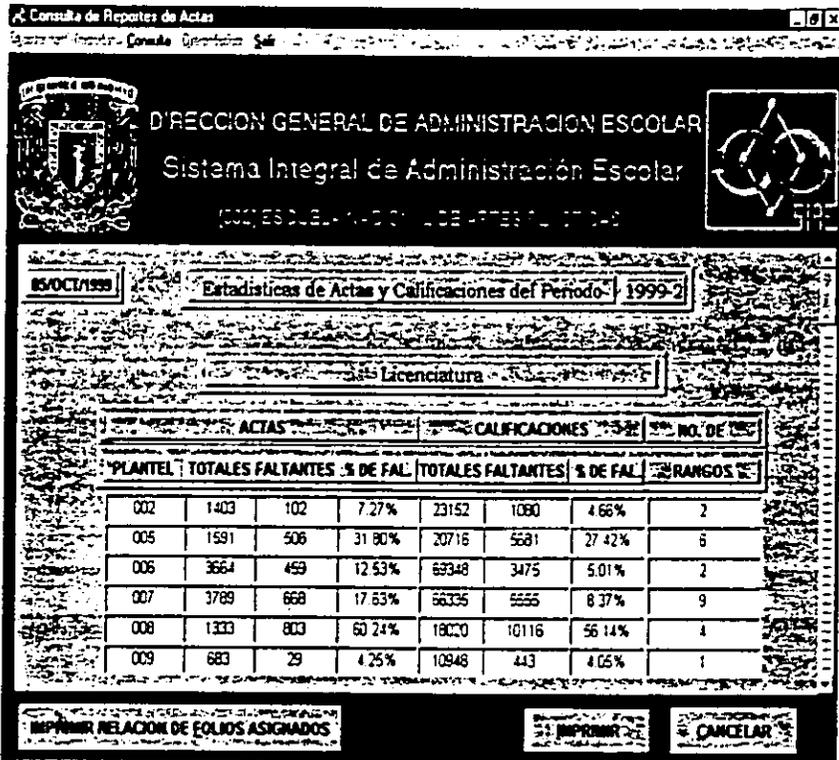


Figura 6.15 Estadística de Actas y calificaciones.

La figura 6.15 muestra una de las diferentes estadísticas y reportes que se pueden obtener mediante el módulo de Realizar Registros Académicos.

• Normalización del Registro del Alumno.

En este modulo se ofrece consulta (figura 6.16) y Normalización (figura 6.17) de trayectorias académicas.

**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
Subdirección de Centros de Registro Escolar  
Sistema Automatizado de Administración Escolar  
Módulo C.R.E.  
PERIODO: 1999-2

PERIODO: 1999-2

NUMERO DE CUENTA: 09100114-4 NOMBRE: RIVERA ROMERO MAYTE

NIVEL	CARRERA	CURSO	SEMESTRE	AÑO	NOTA	SITUACION
0330	INICIACION UNIVERSITARIA	1991	51	1993-0	NO	35
0336	IMP BELLAS ARTES	1994	60	1996-0	NO	34
406	0212 LICENCIADO EN DISEÑO GRAFICO	1997	54	2000-1	NO	

DATOS PERSONALES RESUMEN ACADEMICO HISTORIA ACADEMICA

IMPRIMIR CANCELAR

Figura 6.16 Consulta de Trayectoria del Alumno.

**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
Subdirección de Centros de Registro Escolar  
Sistema Automatizado de Administración Escolar  
Módulo C.R.E.

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

CARRERA: 51 - 233

CARRERA	MATERIA	CREDITOS	SEMESTRE	AÑO
51	ARQUITECTURA DE INTERIORES	3	1	1
51	DISEÑO DE INTERIORES	3	1	2
51	DISEÑO DE EXTERIORES	3	1	3
51	DISEÑO DE PRODUCTOS	3	1	4
51	DISEÑO DE AMBIENTES	3	1	5
51	DISEÑO DE ESPACIOS	3	1	6
51	DISEÑO DE MOBILIARIO	3	1	7
51	DISEÑO DE VESTIMENTAS	3	1	8
51	DISEÑO DE ACCESORIOS	3	1	9
51	DISEÑO DE DECORACION	3	1	10
51	DISEÑO DE ILUMINACION	3	1	11
51	DISEÑO DE SONIDO	3	1	12
51	DISEÑO DE OLORES	3	1	13
51	DISEÑO DE TEXTURAS	3	1	14
51	DISEÑO DE MATERIALES	3	1	15
51	DISEÑO DE COLORES	3	1	16
51	DISEÑO DE FORMAS	3	1	17
51	DISEÑO DE LINEAS	3	1	18
51	DISEÑO DE PUNTOS	3	1	19
51	DISEÑO DE SUPERFICIES	3	1	20
51	DISEÑO DE VOLUMENES	3	1	21
51	DISEÑO DE ESPACIOS	3	1	22
51	DISEÑO DE TIEMPO	3	1	23
51	DISEÑO DE ESPERANZA	3	1	24
51	DISEÑO DE SUERTE	3	1	25
51	DISEÑO DE FORTUNA	3	1	26
51	DISEÑO DE PROSPERIDAD	3	1	27
51	DISEÑO DE RIQUEZA	3	1	28
51	DISEÑO DE PODER	3	1	29
51	DISEÑO DE INFLUENCIA	3	1	30
51	DISEÑO DE RESPECTO	3	1	31
51	DISEÑO DE ADMIRACION	3	1	32
51	DISEÑO DE REVERENCIA	3	1	33
51	DISEÑO DE VENERACION	3	1	34
51	DISEÑO DE CULTO	3	1	35
51	DISEÑO DE ADORACION	3	1	36
51	DISEÑO DE SERVIDUMBRE	3	1	37
51	DISEÑO DE HOMAJE	3	1	38
51	DISEÑO DE HOMENAJE	3	1	39
51	DISEÑO DE HOMBRAJE	3	1	40

ACEPTAR CANCELAR

Figura 6.17 Normalización de Trayectoria del Alumno.

En la figura 6.17 se presenta la equivalencia académica de un alumno al ser normalizada su trayectoria académica.

Historia Académica Completa

PLANTEL: [002] ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS

NÚMERO DE CUENTA	ESQUEPE	AÑO DE INGRESO
0-8602907-2	PALACIOS VAZQUEZ ARTURO	1994
CARRERA	PLAN DE ESTUDIOS	ACT. AL PERIODO
401	0211 LICENCIADO EN ARTES VISUALES	1999-2

3804 509 SEMINARIO DE ARTE URBANO 04 08 2411502 9

CLAVE	ASIGNATURA	SEMESTRE	PERIODO	CLAVE	PERIODO	CLAVE	PERIODO
0768	TECNICA DE LOS MATERIALES I	OR	1994-2	NP	1803462	2207	
0129	DIBUJO III	OR	1996-1	MB	1970351	3303	
0188	EL ORDEN GEOMETRICO I	OR	1996-1	NP	1970475	3303	
0188	EL ORDEN GEOMETRICO I	EX	1996-2	B	2005278	E802	
0178	EXPER VISUAL I (ESCULTURA)	OR	1996-1	S	1970517	2226	
0186	EXPER VISUAL I (PINTURA)	OR	1996-1	MB	1970613	3339	
0252	HISTORIA DEL ARTE I	OR	1996-1	S	1970668	3303	
0735	TEORIA DEL ARTE I	OR	1996-1	MB	1970950	3303	
0130	DIBUJO IV	OR	1996-2	NP	2025387	4403	

Botones: [FOTOCOPIAR], [IMPRIMIR], [CANCELAR]

Figura 6.18 Consulta de Académica completa.

Mediante este módulo se puede consultar la Historia académica completa (figura).

• Revisar Avance Académico.

Una de las funciones de este módulo es la generar los diferentes directorios (figura 6.19).

**SIAE Directorios**

Consulta - Salir

**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
**Sistema Integral de Administración Escolar**

Directorio de Alumnos Activos

PERIODO: 1999-2

IDENTIFICACION	NOMBRE DEL ALUMNO	GRADUADO	GRADO	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	PERIODO	ESTADO
09034663-6	ABUD GÓNEZ RICARDO	208	0280	ESC	1996	MEX	M 15-03-1975 54
08931155-4	ABURTO ESTEBANÉZ MA DEL CARMEN	208	0279	ESC	1992	MEX	F 20-07-1973 54
08137607-9	ABURTO MEJÍA ROO	208	0280	ESC	1964	MEX	F 03-05-1975 54
09411570-9	ABURTO RAMOS JORGE	208	0280	ESC	1997	MEX	M 31-12-1978 54
09154882-7	ABURTO TRIUNFO JUAN FRANCISCO	208	0279	ESC	1991	MEX	M 05-03-1971 56
09813304-6	ACEVEDO DÍAZ LAURA LETICIA	208	0280	ESC	1999	MEX	F 04-08-1980 54
07827885-4	ACEVEDO FRAGOSO RUBÉN	208	0280	ESC	1992	MEX	M 14-05-1952 54
08828675-3	ACEVEDO HERRERA ANA LAURA	208	0280	ESC	1981	MEX	F 13-02-1972 54
09016566-3	ACEVEDO JIMÉNEZ ESTELA KOCHTL	208	0280	ESC	1984	MEX	F 04-12-1973 54
09617629-0	ACEVEDO MEDINA ISABEL	208	0280	ESC	1999	MEX	F 17-05-1980 54
09127351-4	ACEVEDO QUEZADA ALBERTO	208	0280	ESC	1984	MEX	M 20-09-1970 54
08403080-4	ACEVEDO RUIZ ANA LILIA	208	0280	ESC	1987	MEX	F 16-10-1978 54
08118488-9	ACEVEDO SANTAROSA SARA	208	0280	ESC	1984	MEX	F 10-05-1975 54
09154546-2	ACEVES PALMA JOSÉ LUIS	208	0280	ESC	1981	MEX	M 05-08-1972 55
09250779-0	ACOSTA ALDRETE MARCOS EDUARDO	208	0279	ESC	1992	MEX	M 26-07-1972 56

Total de Activos: 0000

Figura 6.19 Generación de Directorios de Alumnos Activos

• Planes de Estudio.

En Planes de Estudios se realizan las modificaciones a planes de estudio y actualizaciones de asignaturas y creación de equivalencias académicas.

Además por medio de este módulo se realiza la consulta de Planes de Estudio (figura 6.20), Estructura de planes de Estudio (6.21) y Equivalencias Académicas (figura 6.22).

**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
**Sistema Integral de Administración Escolar**

**PLANES DE ESTUDIO POR CARRERA**  
**SELECCIONAR PLAN DE ESTUDIOS**

**CARRERA: 105 INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLAN DE ESTUDIO	DESCRIPCION	SEMESTRO	AREA	CREDITOS	UNIDAD DE CREDITOS	REQUISITOS	
0413	INGENIERO ELECTRICO ELECTRONICO	994	TRONCO	10 SEMESTRES	417	31	PI Y RBNSC
0411	NO ELEC ELECTR MOD-ELECTRONICA	994	AREA	10 SEMESTRES	417	31	RBNSC
0412	NO ELEC ELECTR MOD-SISTEMAS DIGITALES	994	AREA	10 SEMESTRES	417	31	RBNSC
0413	NO ELEC ELECTR MOD ELECTRONICA PARA COMARC	994	AREA	10 SEMESTRES	417	31	RBNSC
0414	NO ELEC ELECTR MOD-ENERGIA ELECTRICA	994	AREA	10 SEMESTRES	417	31	RBNSC

**CARRERA: 118 INGENIERIA EN COMPUTACION**

PLAN DE ESTUDIO	DESCRIPCION	SEMESTRO	TRONCO	CREDITOS	UNIDAD DE CREDITOS	REQUISITOS	
0569	INGENIERO EN COMPUTACION	979	TRONCO	10 SEMESTRES	353	32	NO
1057	INGENIERO EN COMPUTACION	979	TRONCO	10 SEMESTRES	396	40	RBNSC

**EXPORTAR** **IMPRIMIR** **ACEPTAR** **CANCELAR**

Figura 6.20 Consulta de Planes de Estudio.

ACGIAL Planes de Estudio

Consultar

**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
**Sistema Integral de Administración Escolar**

**ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO:**

4-Oct-99 NIVEL: BACHILLERATO

PLAN DE ESTUDIOS: 0472 ENP AREA I FISICO-MAT Y LAS ING

SISTEMA:	ESCOLARIZADO	PRIMERA GENERACION:	1998	CREDITOS OBLIGATORIOS:	324
DURACION:	3 AÑOS	LIM. SE INSC. POR CICLO:		CREDITOS OPTATIVOS:	6
VIGENCIA:	REINSCRIPCION	PROG. ASS. OPT. COMP.:		CREDITOS TOTALES:	330

**OBLIGATORIAS:**

1400	MATEMATICAS VI (AREA I Y 2)	12	APROBAR ASIGNATURA TERCER AÑO
1401	DERECHO	12	APROBAR ASIGNATURA TERCER AÑO
1402	LITERAT. MEDICANA E IBEROAMER.	12	APROBAR ASIGNATURA TERCER AÑO
1403	PSICOLOGIA	12	APROBAR ASIGNATURA TERCER AÑO

LETRA    IMPRIMIR    CANCELAR

Figura 6.21 Consulta de Estructura de Planes de Estudio.

ACGIAL Planes de Estudio

Consultar

**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**

**EQUIVALENCIAS ACADEMICAS**

NIVEL: BACHILLERATO

PLAN DE ESTUDIOS ORIGEN		PLAN DE ESTUDIOS DESTINO	
CLASE	NOMBRE	CLASE	NOMBRE
889	CC-BACHILLERATO	979	TRONCO
3022	MATEMATICAS V	1401	MATEMATICAS IV (ALGEBRA Y GEOM.)
3023	METODO EXP FISICA QUIM Y BIO	1403	BIOLOGIA I
3017	HISTORIA DE MEXICO I	1404	HISTORIA DE MEXICO
3025	TALLER REDACCION INV DOC I	1405	TALL LECT REDAC INC DOC IV
3026	TALLER LECT AUT MOD ESP HESP	1405	TALL LECT REDAC INC DOC IV
3029	MATEMATICAS V	1501	CALCULO INTEGRAL Y DIFER I
3031	ESTADISTICA I	1503	ESTADISTICA Y PROBABILIDAD I
3047	CIBERNETICA Y COMPUTACION I	1504	CIBERNETICA Y COMPUTACION I
3034	BIOLOGIA I	1505	BIOLOGIA II
3032	FISICA I	1506	FISICA II
3033	QUIMICA I	1507	QUIMICA II
3042	ADMINISTRACION I	1508	ADMINISTRACION I
3048	CENCIAS DE LA SALUD I	1511	CENCIAS DE LA SALUD I
3009	CENCIAS POLIT Y SOCIALES I	1512	CENC POLITICAS Y SOCIALES I

OPCIONES    DE EDICION    IMPRIMIR    EXPORTAR    CANCELAR

Figura 6.22 Consulta de Equivalencias Académicas.

• Ciclo de Planeación.

Con el módulo de Ciclo de Planeación, se realiza la programación de las diferentes actividades a realizar por los planteles, como son inscripción, cambios de área, solicitudes etc. (figura 6.23).

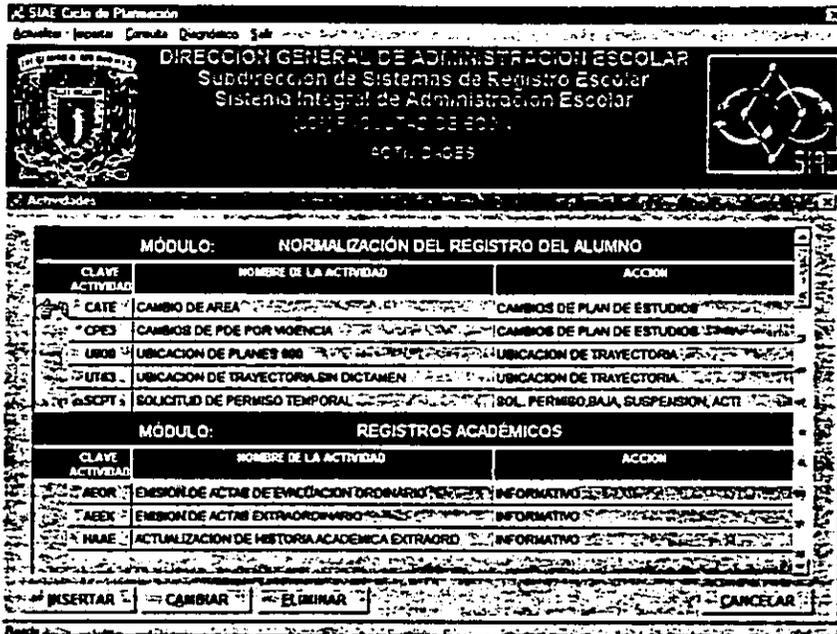


Figura 6.23 Pantalla de Actualización Actividades.

Además de la programación de actividades se realiza la agenda de cada plantel, con fechas ya determinadas previamente con el plantel (figura 6.24).

SIAE Ciclo de Planeación


**DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR**  
 Subdirección de Sistemas de Registro Escolar  
 Sistema Integral de Administración Escolar  
 (SIAE)



AGENDA

1999

Acuerdo del Planteo

**NORMALIZAR EL REGISTRO DEL ALUMNO**

CLAVE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA TERMINA	FECHA INICIO	FECHA TERMINA	PLANTEO
UB00	UBICACION DE PLANES 900	23	07-MAY-1999	AL	07-MAY-1999	S.S.R.E.
CP01	CAMBIOS DE POE POR AGENCIA	23	23-MAY-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
UT01	UBICACION DE TRAYECTORIA SIN DICTAMEN	23	23-MAY-1999	AL	23-MAY-1999	S.S.R.E.
CI01	ACTIVACION DE ALUMNOS EN ARTICULO 25 ART. 20	23	23-MAY-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
<b>REALIZAR REGISTROS ACADÉMICOS</b>						
CLAVE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA TERMINA	FECHA INICIO	FECHA TERMINA	PLANTEO
RA0R	RAJISTE DE INSCRIPCION ORDINARIO	23	23-ABR-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
ROPO	ACTUALIZACION DE GRUPOS ORDINARIO	23	23-ABR-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
RP0R	ACTUALIZACION A PROFESORES	23	23-ABR-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
RI0R	ACTUALIZACION DE INSCRIPCION ORDINARIO	23	23-ABR-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
RA0R	RAJISTE DE INSCRIPCION ORDINARIO	23	23-ABR-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC
AF0R	FOLIACION DE ACTAS DE ORDINARIO	23	23-MAY-1999	AL	23-MAY-1999	S.S.R.E.
BT0R	BT0R FIN DE CURSOS ORDINARIOS	23	23-MAY-1999	AL	23-MAY-1999	PLANTEC

CT-1999

Figura 6.24 Pantalla de Actualización de Agenda.

### VI.3 ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES

Este capítulo pretende ser una guía para el desarrollo de las aplicaciones en el Producto PowerBuilder, de manera que las gentes involucradas en el proyecto SIAE, puedan llevar un estándar en el desarrollo de las aplicaciones, desde la apariencia de la aplicación, hasta el manejo de variables y código.

El seguimiento de este capítulo ayudará en gran medida a disminuir el tiempo de revisión de las diversas aplicaciones, así como para dar una estructura al sistema en su conjunto.

Este capítulo comprende:

- Distribución de las aplicaciones.
- Nombres de las bibliotecas a utilizar.
- Nombres de los Archivos de Configuración.
- Nombres de objetos en la aplicación.
- Nombres de procedimientos almacenados.
- Nombres de variables.
- Apariencia de las ventanas y objetos visuales.
- Apariencia en Reportes.
- Documentación de código.
- El objeto aplicación y manejo de errores.

Donde en cada uno de los temas arriba mencionados se desglosa de una manera extensa, para poder evitar confusiones, y poder llevar a cabo el objetivo de este capítulo.

### Distribución de las aplicaciones

Este tema se refiere a la manera en el que se distribuye la aplicación, en el disco duro. El subdirectorío principal donde esta el Sistema Integral de Administración Escolar es C:\SIAE, a partir de este se tienen varios subdirectoríos los cuales tienen como convención 3 letras, y cada uno de ellos determina que información tiene cada uno.

La estructura de directoríos es la siguiente:

\SIAE \ICO	Contiene los archivos de imágenes BMP, ICO y CUR de la aplicación
\DAT	Contiene los archivos a importar, diagnósticos y exportación de datos
\DLL	Contiene los DLL de PowerBuilder para poder ejecutar la aplicación
\EXE	Contiene los archivos ejecutables, las librerías dinámicas y los archivos de configuración: INI.
\EPE	Modulo de Planes de Estudio
\APL	Aplicación
\DGAE	Versión de Planes de Estudio para Planteles.
\PLT	Versión de Planes de Estudio para la DGAE.
\REA	Modulo de Revisar Avance Académico
\APL	Aplicación
\DIR	Directorio
\PCT	Padrón de Alumnos Consejeros Técnicos (Electores y Elegibles)
\PCU	Padrón de Alumnos Consejeros Universitarios (Electores y Elegibles)
\RRA	Módulo de Realizar Registros Académicos
\APL	Aplicación
\ACT	Actas
\INSC	Inscripción
\HSA	Historias Académicas
\CPL	Ciclo de Planeación
\DGAE	Registros Académicos para DGAE
\NRA	Modulo de Normalización del Registro del Alumno
\APL	Aplicación
\ACT	Activación Causa 20
\TRY	Trayectoria
\SLC	Solicitudes de Tramites Escolares

### **Nombres de las bibliotecas a utilizar**

Los nombres de las bibliotecas tendrán la misma convención del nombre del subdirectorio, de esta manera si se va a crear una nueva biblioteca bajo el Módulo de Normalización del Registro del Alumno y corresponde a modificación de datos personales, el nombre de la biblioteca será **SLCT001.PBL**, esta convención se respetara para cada uno de los módulos y/o sub-módulos que corresponda la aplicación.

Cuando una aplicación es mayor a los 800 Kb o tiene mas de 50 objetos, es conveniente dividirla en dos aplicaciones para no afectar el buen funcionamiento de la aplicación. Si se requiere dividir la aplicación en mas de una, se respeta el prefijo del nombre y se pondrá el número consecutivo que le corresponda a la nueva aplicación, por ejemplo, si se requiere dividir la aplicación **MRAL001.PBL** en dos, entonces el nombre de la segunda aplicación será **MRAL002.PBL** y así sucesivamente. La nueva biblioteca se añadirá a la Ruta de Búsqueda de la aplicación principal (Library Search Path).

La aplicación principal de un módulo o subsistema debe contener solo los objetos a usar como globales; esto es, estructuras que se hayan creado globales, las funciones más frecuentemente usadas, y las ventanas de acceso a la aplicación. De esta manera se evita el tener varios objetos en la aplicación principal y el ejecutable será de menor tamaño, haciendo al resto de las bibliotecas dinámicas para mejorar el desempeño de la aplicación.

**Nota importante:** No deben crearse muchas bibliotecas de tamaño pequeño, ya que esto afecta el buen desempeño de la aplicación.

Al compilar el proyecto, se debe tener cuidado en el tamaño del ejecutable, ya que si este es muy grande, afectara de manera considerable el buen funcionamiento de la aplicación. Debe procurarse que el tamaño del archivo ejecutable sea pequeño, o en el rango de 1.2 Mb y 1.5 Mb, si rebasa el tamaño recomendado, es necesario volver a compilar creando bibliotecas dinámicas.

### Nombres de Archivos de configuración

Los nombres de los archivos de configuración (los INI), siempre tendrán el prefijo ESC, más la clave del plantel, por ejemplo, el archivo de configuración de ENEP Acatlan Derecho será: ESC207.INI.

El contenido de cualquier archivo de configuración es como el siguiente:

```
[Database]
Vendors=ODBC,SYB SQL Server v4.x,SYC Sybase System
10,GUPTA,NETGATEWAY
DBMS=SYC Sybase System 10
ServerName=DSS
Database=esc204

NomPlt = [204] E.N.E.P. ACATLAN (C. POLITICAS)

AutoCommit=FALSE
AutoQuote=1

[DGAE]
Vendors=ODBC,SYB SQL Server v4.x,SYC Sybase System
10,GUPTA,NETGATEWAY
DBMS=SYC Sybase System 10
ServerName=DGAE
Database=central

AutoCommit=FALSE
AutoQuote=1
Columns=8

[PLT]
clave = 204
nombre = E.N.E.P. ACATLAN (C. POLITICAS)
serie = 4
```

El archivo de configuración a cada plantel difiere en el nombre del Servidor de cada plantel y en el nombre de la Base de Datos, en este archivo el nombre del servidor es *DSS* y la base de datos es *esc204*.

Se debe verificar que la clave del plantel y el nombre corresponda de manera correcta el plantel que tiene el nombre del archivo.

### Nombres de objetos en la aplicación

Los objetos que se van creando dentro de la aplicación se dividen en los siguientes:

Objeto	Prefijo de nombre
Ventana	w
Menú	m
DataWindow	d
Control DataWindow	dw
Objeto de Usuario	uo
Función Global	f
Función a nivel de objeto	wf , mf , uof
Estructuras	s
Estructuras a nivel de objeto	wst , mst , uost
Query	q
Botones	cb

Los siguientes caracteres después del objeto, serán cuatro, y dependen del tipo de aplicación que se esta desarrollando, y por último otros tres caracteres que describen la acción del DataWindow; por ejemplo, el datawindow para consulta de historias académicas será: d\_hist\_con.

Tener cuidado de no repetir nombres de objetos en otras bibliotecas de la aplicación, ya que si existe otro objeto con el mismo nombre, el compilador de PowerBuilder hace referencia al primer objeto que encuentra en la Ruta de Búsqueda de la Aplicación.

### Nombres de Procedimientos Almacenados

Los procedimientos almacenados que se creen para algún modulo, debe contener el prefijo pa\_ y poder distinguirlos de los procedimientos almacenados propios del servidor Sybase (sp\_). Seguido del guión ira algún descriptivo de la acción o evento que realiza el procedimiento almacenado. Los procedimientos almacenados para el servidor del plantel están en el archivo pa\_servidor\_plt.sql, y los del servidor central en pa\_servidor\_ctrl.sql. De esta manera solo se ejecuta un solo script que contiene todos los procedimientos almacenados de los respectivos servidores.

### Nombres de variables

PowerBuilder maneja un estándar de prefijos para poder determinar los tipos de variables a usar. Las cuales se siguen respetando para poder detectar que tipo de variable es, y así definir el ámbito de dicha variable. En la siguiente tabla se muestra el manejo de las variables según su ámbito.

Tipo de Variable.	Prefijo utilizar.	a
Global	g%	
Instancia	i%	
Compartida	s%	
Local	l%	

Donde el % corresponde al tipo de dato:

Tipo de dato	Global	Instancia	Compartida	Local
Integer	gi	ii	si	li
String	gs	is	ss	ls
Long	gl	il	sl	ll
Date	gdt	idt	sdt	ldt
Decimal	gd	id	sd	ld
Char	gc	ic	sc	lc
Boolean	gb	ib	sb	lb
Real	gr	ir	sr	lr

La precedencia de variables que toma PowerBuilder es la siguiente:

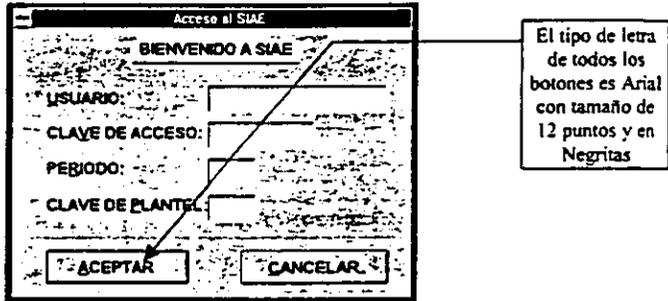
- Locales.
- Compartidas.
- Globales.
- Instancia.

**Nota Importante:** No utilizar variables globales en una aplicación de PowerBuilder, ya que esto contradice una de las filosofías de la Programación Orientada a Objetos. A menos que la aplicación requiera acceder al mismo dato desde el inicio de la aplicación hasta el final, como es el objeto transacción SQLCENTRAL, y no ser modificada en ninguna parte del código de la aplicación.

### Apariencia de las ventanas y objetos visuales

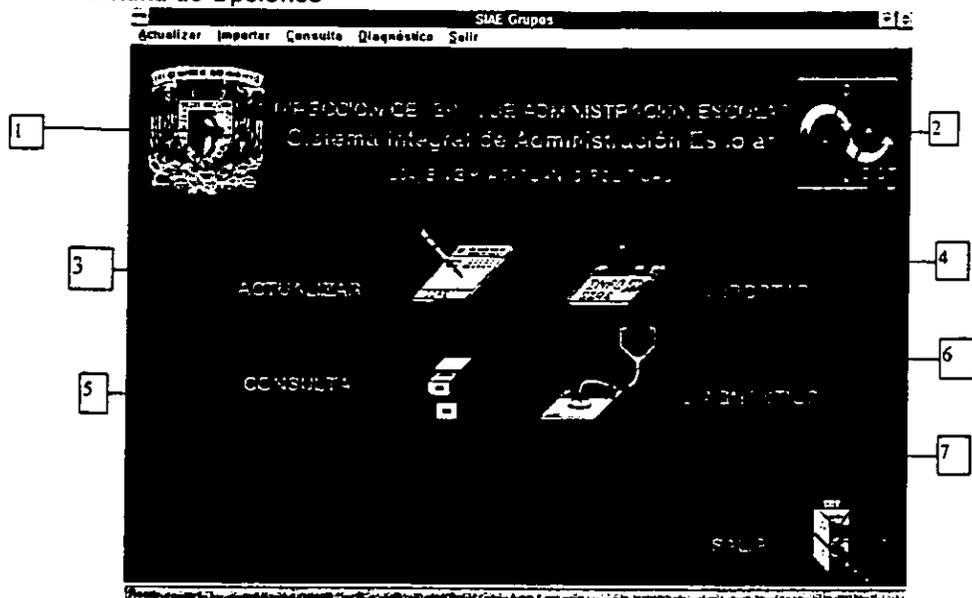
Este capítulo es uno de los más relevantes ya que llevando un mismo estándar en la apariencia de objetos visuales, permitirá ver a la aplicación como una sola, y con el debido cuidado en el desarrollo de la misma.

#### Ventana de Acceso.



- La clave de usuario no debe ser mayor a ocho caracteres ni menor a 4.
- La clave de acceso debe ser de exactamente de 8 caracteres.
- El periodo puede ser desde el 1998-1 hasta 2099-2.
- La clave de plantel puede ser desde el 001 hasta el 519.
- Los botones de todas las ventanas son en Mayúsculas.

### Ventana de Opciones



Los archivos de imagen a utilizar son:

1. escudo3.bmp.
2. tmp.bmp
3. actualiz.bmp
4. import.bmp
5. consulta.bmp
6. diagnos1.bmp
7. salir.bmp

El título de DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR es del tipo de letra **MSSansSerif** de 14 puntos, y el de Sistema Integral de Administración Escolar de 18 puntos, los dos en negritas.

El nombre del plantel es de tipo de letra **Arial** de 12 puntos en negritas.

Los títulos de ACTUALIZAR, IMPORTAR, CONSULTAR, DIAGNOSTICO y SALIR son del tipo de letra **MsSansSerif** de 14 puntos en negritas.

### Ventana de Datos o DataWindow

Las ventanas que muestran datos, o que son para capturar información, abarcaran solo la tercera parte de la ventana principal. Por ejemplo:

Siempre deben estar visibles los escudos y títulos de la ventana

Actualizar Grupos

13-Mar-97 RELACION DE GRUPOS PERIODO: 97-2

CLAVE DE CPO	CLAVE DE TURNO	PROFESOR 1	PROFESOR 2	GRUPO	EXAMEN	TIPO
2201	0630	SIN TURNO	MARQUEZ RODRIGUEZ MARTHA ALICIA	18		ORDINARIO
2201	1201	SIN TURNO	LOPEZ LOPEZ ADALBERTO	5		ORDINARIO
2201	1202	SIN TURNO	CASANOVA ALVAREZ FRANCISCO	0		ORDINARIO
2201	1203	SIN TURNO	RIOS GALINDO MIGUEL ANGEL	0		ORDINARIO
2201	1204	SIN TURNO	SALCEDO AZUÑO JOSÉ ALEJANDRO	0		ORDINARIO
2201	1205	SIN TURNO	MONTIEL HERNANDEZ ANDRÉS	0		ORDINARIO
2201	1207	SIN TURNO	PINEDA CALDERON VIRGILIO	0		ORDINARIO
2201	1208	SIN TURNO	ESTRADA CORTÉS JULIO	3		ORDINARIO

Page 1 de 55

INSERTAR ELIMINAR CAMBIAR  
BUSCAR NO SELEC CANCELAR

Ver el orden en el que están los botones de acción.

Las ventanas de información o captura tienen el color del DataWindow en gris, y el fondo de los datos en color blanco.

- Las ventanas de datos e información son de tipo *Child*.
- Los títulos de las ventanas que pertenecen a la aplicación, la primera letra en altas y las demás en minúsculas.
- Si la aplicación maneja el periodo como parámetro, mostraría en todas las ventanas de la aplicación. A excepción de mensajes de error y mensajes de aviso o confirmación.
- Verificar que la letra seleccionada como "Tecla rápida", no se repita en otras opciones. Por ejemplo: CANCELAR y CAMBIAR.
- Las teclas rápidas de los botones de ACEPTAR y CANCELAR serán A y C respectivamente en cualquier ventana.

### Mensajes de Error.

Los mensajes de error son llamados con la función `MessageBox()`, en el título se coloca siempre la leyenda de "Error #####", y el texto será una descripción del error.

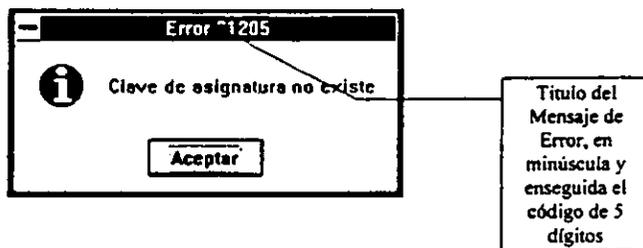


Figura 6.25 Mensaje de Error.

**Nota Importante:** Verificar que el código de error no exista en otra aplicación, y si ya existe verificar que sea el mismo texto en la caja de mensaje.

Los mensajes de error se diferencian de los mensajes de aviso cuando es un error propio que comete el usuario, como es el introducir valores incorrectos o no válidos. Y los avisos son aquellos que solo previenen al usuario de alguna acción, pero no tiene algún efecto negativo.

La validación de los campos de los `DataWindows` se realiza en el evento de `itemchanged` del respectivo control `DataWindow`, y se coloca el mensaje de error respectivo; y no hacer la validación dentro de la definición del campo (en el objeto `DataWindow`), ya que este muestra un mensaje de error con el título de ***DataWindow Error***.

Cuando se hace la validación en el evento de `ItemChanged` colocar después del mensaje de error la función `SetActionCode(1)`, para no mostrar el mensaje de error de PowerBuilder, e inmediatamente la sentencia `Return`.

## Apariencia en Reportes

Los reportes muestran las diferentes relaciones de datos o información específica de cada módulo. Para manejar un estándar con los reportes se definen los tipos de letras y demás detalles a considerar.

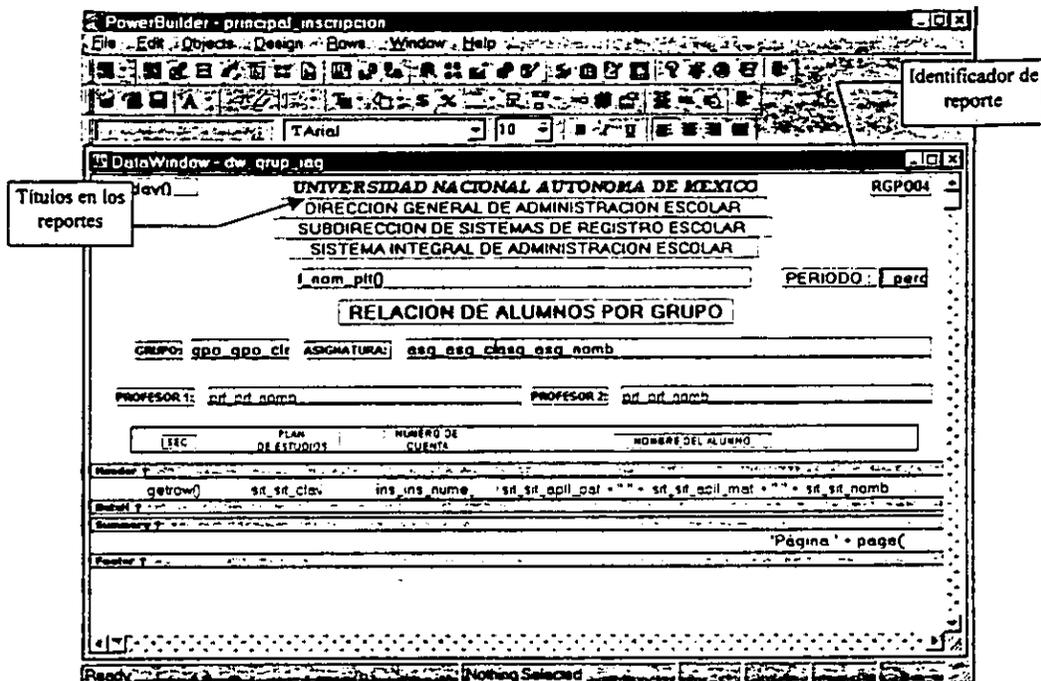


Figura 6.26 Reporte Generado por el SIAE.

- El título de los reportes siempre será en el siguiente orden y tipo de letra:
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (Sin acentos). Tipo de letra: *Bookman Old Style*, Negritas de 12 puntos e Itálica.
- DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR (Sin acentos). Tipo de letra *Arial*, Negritas de 10 puntos. Al igual que los letreros de SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE REGISTRO ESCOLAR (Sin acentos) y SISTEMA INTEGRAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR.
- El título del nombre del plantel es *MSSansSerif* de 10 puntos, negritas.
- Título del reporte *MSSansSerif* de 12 puntos, negritas.
- Todos los reportes tienen un identificador en la parte superior derecha, el cual consiste en la letra R = Reporte, tres caracteres del módulo, ej. GPO, y un número consecutivo de dos dígitos, para poder hacer la identificación de cada reporte.
- Si el reporte se obtiene a partir de algún periodo, mostrar éste también.

## Documentación de Código

Con el fin de hacer entendible el código que cada uno de los desarrolladores realice, además de seguir los estándares de nombres de variables y objetos, hacer pequeños comentarios en las líneas importantes.

En los casos que se tenga un script muy largo o que hace referencia a funciones, como es el caso de las ventanas que importan los archivos planos, se debe colocar la siguiente información en la cabecera:

- Comentarios del Programa:
- Para el Sistema Integral de Administración Escolar
- Tablas que son afectadas:
- Programado por:
- Fecha de realización:
- Fecha de ultima actualización:

Ejemplo:

```

//.....
// Programado por Luis Felipe Villagomez
// Arreglado y mejorado por Sergio Rivera Romero
// Para el Sistema Integral de Administración Escolar
// Tablas que son afectadas: ins
// Programa que realiza la inscripción desde un archivo plano
// A partir del archivo genera un diagnostico, determinando que movimientos son
validos
// y cuales no, desglosando los movimientos incorrectos
// Programa que maneja 4 DataWindows, uno de ellos es de un Procedimiento
almacenado
// que se ejecuta en el Servidor Sybase, el cual verifica la seriación de la
asignatura.
// Fecha de realización: 20 de Octubre de 1995.
// Ultima modificación: 19 de junio de 1996 , no consideraba la inscripción
complementaria
//           Ni la cancelación de inscripción, si hay acta
//.....
    
```

Así mismo, los procedimientos almacenados que sean creados colocar los comentarios y documentación correspondiente.

## El objeto aplicación y manejo de errores

Un sistema bien realizado, no debería tener errores, pero siempre hay algún error que no fue considerado, y para poder evitar que salgan errores en inglés, se debe colocar el siguiente script en el evento de systemerror del objeto aplicación.

```
CHOOSE CASE error.Number
CASE 1
  MessageBox("Error Fatal","División por cero",StopSign!,Ok!)
CASE 2
  MessageBox("Error Fatal","Referencia a un Objeto Nulo",StopSign!,Ok!)
CASE 3
  MessageBox("Error Fatal","Limite del Arreglo Excedido",StopSign!,Ok!)
CASE 4
  MessageBox("Error Fatal","Valor Enumerado esta fuera del rango de la
Función",StopSign!,Ok!)
CASE 5
  MessageBox("Error Fatal","Valor Negativo encontrado en la
Función",StopSign!,Ok!)
CASE 6
  MessageBox("Error Fatal","Inválido renglón/columna especificado en el
DW",StopSign!,Ok!)
CASE 7
  MessageBox("Error Fatal","No se puede resolver a una liga externa
referida",StopSign!,Ok!)
CASE 8
  MessageBox("Error Fatal","Referencia de un Arreglo con Nulos",StopSign!,Ok!)
CASE 9
  MessageBox("Error Fatal","Función DLL no encontrado en la Aplicación
",StopSign!,Ok!)
CASE 10
  MessageBox("Error Fatal","Tipo de Argumento No Soportado en
DLL",StopSign!,Ok!)
CASE 12
  MessageBox("Error Fatal","Tipo de Columna No Coincide con
GetItem",StopSign!,Ok!)
CASE 13
  MessageBox("Error Fatal","Referencia a un Atributo No
Encontrado",StopSign!,Ok!)
CASE 14
  MessageBox("Error Fatal","Error Abriendo una Función Externa
DLL",StopSign!,Ok!)
CASE 15
  MessageBox("Error Fatal","Error llamando a una Función
Externa",StopSign!,Ok!)
CASE 16
```

```

    MessageBox("Error Fatal","Excede el Tamaño Máximo de una
Cadena",StopSign!,Ok!)
CASE 17
    MessageBox("Error Fatal","El DataWindow referenciado No
Existe",StopSign!,Ok!)
CASE 50
    MessageBox("Error Fatal","Referencia a la Aplicación No Puede ser
Resuelta",StopSign!,Ok!)
CASE 51
    MessageBox("Error Fatal","No se puede Cargar la Libreria
Dinámica",StopSign!,Ok!)
CASE ELSE
    MessageBox("Error Fatal",string(error.Number)+"
"+error.text,StopSign!,Ok!)
END CHOOSE
MessageBox("Error Fatal","Error Inesperado, llamar al 622-3640 al 44~n
Departamento de Soporte de Sistemas~nObjeto: "+ error.Object+" Evento:
"+error.objectEvent+" Línea: "+string(error.Line) ,StopSign!,Ok!)

```

Evitando abrir dos veces la aplicación.

Si existe una aplicación ya abierta no debe permitir abrir una copia de la misma, esto se controla con el siguiente script en el evento de open de la aplicación.

```

// Define el tiempo en que la aplicación puede estar conectado a la B.D. sin hacer
nada
// Si ese tiempo transcurre, reiniciar la aplicación
Idle(300)
If Handle(This,True) > 0 Then
    MessageBox("Aviso","Una copia de la Aplicacion esta Abierta." &
        +"-n No puede iniciar otra copia")
    Halt Close
Else
    SqlCentral = Create Transaction
    open(w_acceso)
End If

```

Y por último asegurarse de liberar los recursos de la memoria destruyendo los objetos transacción si es que fueron creados. Por ejemplo, en el evento de close de la aplicación la línea del script sería:

*Destroy SQLCentral*

### Funciones de Conexión a los Servidores.

Para conectarse con el servidor del plantel y el servidor central existen dos funciones ya construidas, que son la *f\_passwd\_plt()* y *f\_passwd\_dgae()*, estas funciones lo que realizan es la conversión del password o clave del usuario a otra diferente a la que tecleó el usuario.

Para conectarse al plantel se utiliza la función *f\_passwd\_plt (login, passwd, plt)*, que recibe como parámetros el login del usuario, su password y la clave del plantel. Para la conexión con el servidor Central se utiliza la función *f\_passwd\_dgae (login, passwd, plt)* con los mismos parámetros.

Normalmente estas funciones solo son llamadas al pedir los datos de conexión de la aplicación, aunque se puede hacer la llamada en cualquier otro objeto de la aplicación.

### Control de Versión.

Para poder llevar un control de versiones de las aplicaciones, es recomendable mostrar al usuario la versión del programa. Para esto se declara una variable global que guarde el numero de versión y fecha de compilación, de la siguiente manera:

```
Gs_release = "0.89 110598" // La versión es 0.89, la fecha en que se compiló y se liberó es 11 de Mayo de 1998.
```

Y esto mostrarlo, cuando el usuario presione la tecla F1 o F10, con el siguiente script, en el evento de KeyDown de la ventana principal de opciones:

```
If keydown(KeyF1!) Then
  MessageBox("Información"," Sistema Integral de Administración Escolar ~n~n"+ &
    "Dirección General de Administración Escolar ~n"+ &
    "Subdirección de Sistemas de Registro Escolar ~n"+ &
    " Departamento de Soporte de Sistemas~n~n"+ &
    " Versión: "+gs_release,Information!)
Elseif keydown(KeyF10!) Then
  MessageBox("Información","Sistema Integral de Administración Escolar ~n"+ &
    " Departamento de Soporte de Sistemas~n Realizar Registros
Academicos DGAE~n~n~tVersión: "+gs_release+ &
    "~n~n S.R.R.~t~tG.P.S.", Information!)
End If
```

#### **VI.4 FORMATOS DE ENTRADA Y SALIDA DE INFORMACION DEL SIAE.**

Los cambios en el nuevo Sistema Integral de Administración Escolar establecen nuevos formatos entre el intercambio de información del SIAE con los sistemas de cada plantel. Para poder realizar los cambios en los sistemas locales de los planteles, se hace del conocimiento acerca de estas modificaciones con este documento, y de esta manera tener preparados los sistemas para la próxima liberación del SIAE en el año de 1999.

Entre los cambios importantes son las consideraciones para el próximo siglo como es en el año, que ahora es de cuatro dígitos; y del periodo, de cinco; con esto, el SIAE resuelve los conflictos en los sistemas informáticos del año 2000. Además de los formatos de entrada al SIAE, como son: profesores, grupos e inscripción.

Con los formatos de entrada y salida del SIAE, los sistemas locales de las escuelas y facultades deberán adecuarse, para poder entregar la información con el formato correcto, y poder ser ésta procesada. Los formatos de comunicación han sido entregados a cada secretario de servicios escolares de los planteles, para que tomen las medidas correspondientes a la corrección y/o modificación de sus sistemas, y puedan seguir funcionando como hasta el momento lo han hecho.

A continuación se describen los formatos de archivos de entrada al SIAE, tales como los archivos de Profesores, Grupos, Inscripción, Lectura óptica de actas y la actualización de calificaciones por archivo de Sistema de Registro Escolar Local (SREL).

ACTUALIZACION DE PROFESOR

<u>CONTENIDO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>TIPO</u>
CLAVE DE PROFESOR ALFANUMERICO	13	4 carácter 6 numéricos 3 alfanuméricos
(1) NOMBRE DEL PROFESOR	45	CARACTER
GRADO DE ESTUDIO DEL PROFESOR	1	NUMERICO 1 = postdoctorado 2 = doctorado 3 = maestría 4 = diplomado 5 = licenciatura 6 = técnico 7 = bachillerato
NACIONALIDAD	1	CARACTER M = mexicana E = extranjera S = sin nacionalidad
SEXO	1	CARACTER M = masculino F = femenino S = sin sexo
NO. DE TRABAJADOR	7	NUMERICO
NOMBRAMIENTO	1	NUMERICO
MOVIMIENTO	1	CARACTER A = alta B = baja C = cambio

CARACTERÍSTICAS DEL ARCHIVO

CÓDIGO ASCII  
LONGITUD DEL REGISTRO = 69 CARACTERES.

(1) Apellido paterno, apellido materno y nombre

**ACTUALIZACION DE GRUPOS**

<u>CONTENIDO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>TIPO</u>
CLAVE DE GRUPO ALFANUMERICO	4	
CLAVE DE ASIGNATURA TURNO	1	NUMERICO NUMERICO 0 = sin turno 1 = matutino 2 = diurno 3 = vespertino 4 = nocturno
CLAVE DEL PRIMER PROFESOR	13	ALFANUMERICO 4 caracteres 6 numéricos 3 alfanuméricos
CLAVE DEL SEGUNDO PROFESOR	13	ALFANUMERICO 4 caracteres 6 numéricos 3 alfanuméricos
CUPO	3	NUMERICO
MOVIMIENTO	1	CARACTER A=alta B=baja C=cambio

CARACTERÍSTICAS DEL ARCHIVO

CÓDIGO ASCII  
LONGITUD DEL REGISTRO= 39 CARACTERES.

**ACTUALIZACION DE REINSCRIPCION**

<u>CONTENIDO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>TIPO</u>
NUMERO DE CUENTA	9	NUMERICO
CLAVE DE PLAN DE ESTUDIOS	4	NUMERICO
CLAVE DE ASIGNATURA	4	NUMERICO
CLAVE DE GRUPO	4	ALFANUMERICO
MOVIMIENTOS	1	CARACTER A=alta B=baja

CARACTERÍSTICAS DEL ARCHIVO

CÓDIGO ASCII  
LONGITUD DEL REGISTRO= 22 CARACTERES.

ACTUALIZACION DE CALIFICACIONES POR LECTURA OPTICA

<u>CONTENIDO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>TIPO</u>
LO-CODIGO	3	NUMERICO
DISPONIBLE	37	(VALOR CONSTANTE 600) ALFANUMERICO
FOLIO	14	NUMERICO
CALIFICACION	25	(DIGITO OCURRE 2 VECES) NUMERICO
		1 = 10
		9 = 9
		8 = 8
		7 = 7
		6 = 6
		5 = 5
		4 = NP
RECTIFICACION (OCURRE 3 VECES)		
RENGLON	2	NUMERICO
CALIF	1	NUMERICO

ACTUALIZACION DE CALIFICACIONES POR ARCHIVO SREL

	<u>CONTENIDO</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>TIPO</u>
	NUMERO DE ACTA	7	NUMERICO
	CLAVE DE PLANTEL	3	NUMERICO
	CLAVE DE ASIGNATURA	4	NUMERICO
	TIPO EXAMEN	1	CARACTER O=ordinario E=extraordinario
	PERIODO	5	NUMERICO
	NO. DE ACTAS DEL GRUPO	2	NUMERICO
	NO. DE ALUMNOS DEL GRUPO	4	NUMERICO
	FECHA DE EMISION	6	NUMERICO
	CLAVE DE GRUPO	4	ALFANUMERICO
	OCURRE 25 VECES		
	NUMERO DE CUENTA	9	NUMERICO
(1)	CALIFICACION	2	
	ALFANUMERICO		
	TIPO DE ACTA	1	NUMERICO 1=normal 2=complementaria

CARACTERÍSTICAS DEL ARCHIVO

CÓDIGO ASCII

LONGITUD DEL REGISTRO= 312 CARACTERES.

(1) 05,06,07,08,09,10,04=(no presente),

## VI.5 CONSTRUCCIÓN DE MANUALES.

A la par de la construcción del software se inicia el desarrollo y diseño de la documentación de los manuales del sistema (manual técnico, manual de operación y manual de usuario), estos se emplean como elementos de ayuda para la capacitación de los usuarios, así como un auxilio en la navegación, instalación, operación del sistema, etc.

El diseño de manuales, se estructura de forma tal que facilite la búsqueda de información requerida, observando una buena redacción, para que sirva como un elemento de referencia, además debe de procurarse que estos sean actualizados.

El formato general que se usa para la construcción de manuales para el usuario es el siguiente:

### TITULO:

Se enuncia el título del sistema. Después de la leyenda de la empresa

### INDICE:

Se enuncia la temática que cubre el manual.

### INTRODUCCIÓN:

Se describe el porque fue creado el sistema y la funcionalidad del manual correspondiente.

### OBJETIVO:

Describir los propósitos del documento y el alcance del mismo.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA:

Hacer referencia de las teclas de función y secuencias de escape, etc.  
Parámetros de las pantallas.

### ACCESO /SALIDA DEL SISTEMA:

Describir la seguridad manejada por el sistema y la manera de salir en forma normal.

### DIAGRAMAS DE NAVEGACIÓN:

Se describe la forma en que puede desplazarse dentro del sistema.

**CARGA INICIAL DE INFORMACIÓN:**

Enunciar y listar la información que se considera necesaria para conformar la base de datos.

**OPERACIÓN DEL SISTEMA:**

Se muestra instructivos de captura de información en las pantallas.

**FORMATOS:**

Descripción de los documentos de salida de cada proceso.

**MENSAJES DE ERROR:**

Descripción de los mensajes de error, originados durante la ejecución de los procesos.

**ANEXOS:**

Formato de entradas, formato de reportes y listados de los mismos, mensajes de error y posibles soluciones.

El contenido del manual, varía de acuerdo al personal que lo utiliza, un ejemplo sería el manual de Instalación el cual podría contener los siguientes puntos.

**TITULO:**

Denota el título del sistema, seguido del nombre de la empresa o institución.

**CONTROL DE MODIFICACIONES:**

Registrar en una bitácora, las modificaciones por corrección o mantenimiento llevadas a cabo en el sistema.

**ÍNDICE:**

Listar la temática, desarrollada en el siguiente manual.

**INTRODUCCIÓN :**

Describir el porque del desarrollo del sistema y la funcionalidad del manual correspondiente.

**OBJETIVO:**

Describir el propósito del presente documento, así como el alcance del mismo.

**REQUERIMIENTOS DE HARDWARE**

Listar las características básicas indispensables de hardware, para el correcto funcionamiento del sistema.

#### REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE:

Descripción de la plataforma de software (sistema operativo, si se utiliza o no ambiente de Windows y que versión, etc.) así como los archivos necesarios de instalación.

#### PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE SOFTWARE:

Descripción de la metodología básica a seguir para la correcta instalación del sistema

#### PARÁMETROS DE INSTALACION

Descripción y listado de los parámetros generales que la operación e instalación requieren para trabajar normalmente.

#### OPERACIÓN DEL SISTEMA

Documentar el diccionario de datos, donde se describan los tipos de datos utilizados por el sistema. Anexar a demás los formatos de captura de datos en las pantallas a utilizar para la entrada-salida de información de los ítems respectivos.

#### ANEXOS:

Describe una relación de manuales de consulta, así como la posible solución de los mensajes de error ocurridos al momento de instalación del sistema

Los manuales construidos para el SIAE, contienen la mayoría de los puntos anteriormente mencionados.

Entre los manuales que se realizaron para el SIAE se tiene los siguientes.

#### •MANUAL DE OPERACIÓN

Están contemplados dentro del manual, primeramente los pasos a seguir para empezar a trabajar con SIAE, seguidos por la forma en que son requeridas las claves de acceso, mismas que dan los privilegios para el manejo de la información, según el nivel de seguridad que tengan.

Después se proporciona una referencia, gráfica en su mayoría, para aprender a utilizar, de una manera rápida, todas y cada una de las funciones que se pueden realizar con el SIAE y como salir de él. También se especifican algunos de los procedimientos de mantenimiento y seguridad, que llevan a cabo los responsables del buen funcionamiento del SIAE.

Al final del manual se encuentran clasificados en anexos, los formatos y estándares para la impresión, exportación, importación y diagnóstico de información generada o almacenada por SIAE, así como un catálogo de los posibles errores y causas que pudieran suceder mientras este trabajando con el SIAE.

• **MANUAL DE REFERENCIA EN LA REALIZACIÓN DE REGISTROS ACADÉMICOS.**

Contiene la Normatividad para Actualizar Profesores, Grupos, Reinscripción e Inscripción y la Normatividad para la generación, calificación y entrega de actas de Evaluación en la cual se describen los movimientos de altas, bajas y cambios en la información, así como las diferentes formas de consulta y obtención de reportes. Se mencionan los criterios y normas del Reglamento General de Inscripciones, Legislación Universitaria, etc., que deben de cumplir la información para obtener resultados óptimos al finalizar algún movimiento.

**MANUAL PARA EL OPERADOR DEL SQL SERVER.**

En el cual se establecen las bases teóricas para iniciarse en el SQL Server de SYBASE SYSTEM 11 además se explica la herramienta de respaldo de cintas AVBACKUP.

**FORMATOS Y CARACTERÍSTICAS DE ARCHIVOS DE IMPORTACION Y EXPORTACION.**

A través de este manual se dan a conocer los formatos para el intercambio de información entre los sistemas locales del plantel y el SIAE.

Se muestran los formatos de archivos para la importación y exportación de archivos para el modulo de Registros Académicos y el formato de exportación de archivo del Moduló de planes de Estudio

**MANUAL DE REFERENCIA PARA LA NORMALIZACIÓN DEL REGISTRO DEL ALUMNO**

Este manual hace referencia a la manipulación de los datos personales del alumno, de acuerdo con el tipo de ingreso, su trayectoria académica, además indica los pasos a seguir para verificar que los alumnos activos se encuentren debidamente registrados en un plan de estudios vigentes y los no activos, sea actualizada su situación académica, de acuerdo con la normatividad vigente de la UNAM y de acuerdo con las políticas establecidas por el plantel en cuestión de planes de estudios.

Este es una guía sobre las normas de operación de los siguientes procedimientos: Activación de Alumnos afectados por Art.25, (Suspensión de Estudios), Selección de Area Terminal, Cambio de Plan de Estudios por Vigencia, Cambio de Area Terminal ó Especialidad, Cambio Interno de Carrera y sus anexos respectivos.

## VII PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL S.I.A.E.

### VII.1 PRUEBAS EN TIEMPO REAL

Una vez que el SIAE tiene un avance en su desarrollo, es necesario realizar pruebas con la información y verificar si el sistema esta cumpliendo con los objetivos, evaluando además, el aspecto funcional, técnico, tiempos de recuperación, respaldos de la información y recursos disponibles, tanto de hardware como de recursos humanos, para poder garantizar la puesta en marcha definitiva del sistema.

Se realizaron dos pruebas, la primera comprende la información de los siguientes planteles:

- Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán.
- Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala.
- Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón.
- Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
- Facultad de Arquitectura.
- Facultad de Medicina.

La segunda prueba comprendió solo a los planteles de bachillerato, que comprenden las 9 Preparatorias y los 5 Colegios de Ciencias y Humanidades.

En la primera prueba se generaron los archivos planos en el SREC, se analizaron en el SUN SPARC 1000 con el programa que asigna claves de planes de estudio a las trayectorias del alumno, y posteriormente fueron cargados en la Base de Datos Sybase. El tiempo que se requirió para realizar todo este proceso fue de 864 Hrs., trabajando los procesos 24 Hrs. del día, lo que aproximadamente fueron 36 días para la migración de estos siete planteles.

Por cada plantel, se procedió con la configuración del servidor local, asignando el espacio requerido e instalando el software DBMS Sybase.

Se programó una semana de capacitación al personal técnico, jefes de oficina y a los Secretarios de Servicios Escolares de los planteles, acerca del SIAE. Tocando temas desde conceptos de administración escolar, hasta la operatividad del SIAE.

Una vez que se tenía toda la información se procedió a insertar la inscripción del semestre 1998-2. Se convocó a una reunión con cada uno de los planteles para informar acerca de los resultados del proceso de inscripción y proceder a solucionar cada uno de los problemas que se presentaron. El cambio en el manejo de los planes de estudio con el SIAE, provocó algunos de los siguientes problemas:

- Algunos alumnos requerían ser ubicados en un plan de estudios identificado como selección de área y cambios de plan por vigencia.
- Con la verificación de la seriación, muchas de las inscripciones fueron rechazadas.
- Se detectaron inscripciones a asignaturas que no correspondían al plan de estudios.
- Se detectaron inscripciones a asignaturas que no estaban en ningún catálogo de planes de estudio.
- Existieron varias bajas por seriación, pero los alumnos si cumplían con el requisito, estas estaban asentadas en actas de rectificación, que el plantel aún no enviaba a la Subdirección de Sistemas de Registro Escolar.
- Se detectaron inscripciones de alumnos de otros planteles diferentes al que se estaba procesando.
- El SIAE valida el correcto Registro Federal de Causantes de cada profesor, por lo que el SIAE contenía menos profesores que el SREC; para esto el plantel tuvo que realizar los ajustes a su plantilla de profesores.

Con la información de los reportes de diagnósticos y la aprobación de los secretarios de servicios escolares, se procedió a realizar los ajustes necesarios a la inscripción y a los planes de estudio.

Como se estaba trabajando en paralelo con el SREC, se tuvieron que hacer los ajustes también el sistema A12. Una vez que la inscripción procedió de manera correcta, se emitieron en ambos sistemas (SREC y SIAE) los listados de los grupos con la cantidad de alumnos inscritos, para poder corroborar que existían los mismos alumnos en cada grupo asignatura. Si existían diferencias se procedió a realizar los ajustes necesarios para poder empatar la información de los dos sistemas.

Finalmente se activó el proceso de foliación de actas, en forma paralela en ambos sistemas, verificando que el rango de folios utilizados fueran los mismos. Una vez que se tiene la foliación de la inscripción el plantel esta preparado para emitir sus actas con el SIAE, ya sea generando un archivo, y emitiendo desde sus sistemas locales, o desde el mismo SIAE.

Una vez que las actas fueron calificadas y firmadas por los profesores, se procedió a actualizar las calificaciones al historial académico.

Para la actualización de las calificaciones, las actas de evaluación se enviaron al lector óptico, el archivo generado es importado por el SIAE, y se ajusta para tener el 100% actualizado. Se tuvieron problemas con el mal llenado de los alvéolos de

calificaciones, alvéolos duplicados para el mismo alumno o sin llenar. Hasta este paso, el plantel fue el responsable de la actualización de la información; posteriormente la S.S.R.E. actualiza las calificaciones del acta de evaluación al historial académico.

Las actas son entregadas a la S.S.R.E. y estas son registradas en el SIAE, que tienen una custodia DGAE, una vez que las actas son registradas de esta manera se procedió a la actualización de calificaciones desde los programas del SIAE desde UNIX, posteriormente se revisaron los diagnósticos de actualización para llegar al término de la prueba.

Las siguientes son las cifras de información actualizada.

ALUMNOS	516,653
REGISTROS EN HISTORIA ACADEMICA	20,254,501
PROFESORES	5,304
GRUPOS	13,887
INSCRIPCION	302,806
ACTAS	12,403
UBICACIONES DE TRAYECTORIA	4,803
INSCRIPCIONES DADAS DE BAJA	265
PLANES DE ESTUDIO MODIFICADOS	32

#### TIEMPOS

CARGA DE LA INFORMACION	TIEMPO MAQUINA (864 HRS) 36 DIAS
ESTIMADO DE ACTUALIZACION DE GRUPOS, PROFESORES E INSCRIPCION	SE TRABAJO EN 4 PC's EN PARALELO, DONDE LA PRIMERA CARGA SE REALIZO EN 4 DIAS (SIN CONSIDERAR LOS AJUSTES POSTERIORES)
ESTIMADO POR UBICACION DE ALUMNOS	3 SEMANAS (3 PERSONAS)
DOS REUNIONES POR PLANTEL	14 REUNIONES EN 2 SEMANAS
ESPACIO	5 GB BASE DE DATOS Y 3 GB ESPACIO UNIX

## RECURSOS UTILIZADOS

### Por Plantel.

- El número de PC utilizadas variaba desde 2 a 10.
- En la mayoría de los planteles se cuenta con una sola impresora.
- En el mejor de los casos el plantel cuenta con 2 cintas para respaldo de información, la mayoría no tenía cintas.
- El número de personas que atendió el proceso fueron 3 o 4 en su mayoría el Secretario de Servicios Escolares para la toma de decisiones, una persona del área de escolares o en su caso de revisión de estudios y una persona del área técnica.

### Por la S.S.R.E.

- El número de PC utilizadas fueron 4 para la reinscripción.
- El número de PC utilizadas para la ubicación fue de 6.
- Solo se cuenta con una sola impresora de impacto para la impresión de los diagnósticos de inscripción.
- El espacio requerido para la generación de los archivos en el A12 fue de 100 MB por cada proceso.
- El espacio utilizado en el servidor SUN fue de 5 GB dividida en dos servidores; uno llamado DGAE que almacena la información a nivel central y otro llamado SSRE que es la imagen de la información de los planteles.

### Para la fase de carga de la información y reinscripción:

- El número de personas que atendió la revisión de la reinscripción fueron 4.
- El número de personas que atendió la ubicación de alumnos fue de 8.
- Para la validación y actualización de calificaciones sólo fue atendida por 2 personas.

Para la segunda prueba con los planteles de bachillerato, las cifras son las siguientes:

NUMERO DE ALUMNOS	979,288
NUMERO DE REGISTROS EN HISTORIA ACADEMICA	31,809,704
NUMERO DE INSCRIPCIONES (SOLO CCH)	627,631
NUMERO DE ACTAS (SOLO CCH)	16,018

Esta prueba es realizada para medir los tiempos de carga de la información y para realizar las pruebas de impresión de actas.

**DGAE, Aspectos generales**

Como puntos importantes se tienen los siguientes:

<b>DGAE</b>	
<b>Generales</b>	<p>La necesidad del promedio de las calificaciones por equivalencia académica para el caso de las covalidaciones.</p> <p>La autorización para generar n veces la rectificación de una acta de evaluación.</p> <p>El envío de actas de rectificación, se dio con retraso y ocasionó el rechazo de inscripción por no cumplir con los requisitos solicitados.</p> <p>Se palpó por completo la necesidad de poner en marcha las políticas de seguridad.</p> <p>Se paró por completo el desarrollo del sistema para atender los procesos de ubicación de alumnos</p>
<b>Planes de Estudio inscripción</b>	<p>Aún cuando se trabajo con cada plantel la integración de planes de estudio, esta prueba arrojó considerables modificaciones y más aún se han quedado pendientes acuerdos del consejo técnico en específico para omitir los requisitos de inscripción definidos en el plan de estudios.</p>
<b>Funcionalidad</b>	<p>Se argumentaron aspectos particulares por el plantel para modificar el SIAE, algunos de estos se implementaron y otros simplemente quedaron documentados porque no cumplía con el modelo general que se trabajó.</p> <p>El "set" o conjunto de caracteres del sistema A12 es diferente al conjunto de caracteres de Sybase y ocasionó problemas en la emisión de las actas de evaluación en el ordenamiento de alumnos. Sin embargo en el proceso de validación se corrigieron</p>

**PLANTEL, Aspectos generales**

<b>FACULTAD DE ARQUITECTURA</b>											
<b>Cifras</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Inscripción ordinaria.</td> <td style="text-align: right;">40,684</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Inscripción extraordinaria.</td> <td style="text-align: right;">5,673</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Grupos</td> <td style="text-align: right;">3,627</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Profesores</td> <td style="text-align: right;">527</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Numero de actas generales</td> <td style="text-align: right;">3,094</td> </tr> </table>	Inscripción ordinaria.	40,684	Inscripción extraordinaria.	5,673	Grupos	3,627	Profesores	527	Numero de actas generales	3,094
Inscripción ordinaria.	40,684										
Inscripción extraordinaria.	5,673										
Grupos	3,627										
Profesores	527										
Numero de actas generales	3,094										
<b>Generales</b>	<p>Se trabajó con el plan anual, semestral y el extraordinario EA</p> <p>La emisión fue a través de archivo de imagen de actas obtenido del SIAE, la impresión se dio por el sistema local del plantel, para el plan anual EA y semestral.</p> <p>El tiempo con que contaba el plantel para la entrega de actas, estaba muy apresurado para el plan anual, sin embargo para el plan semestral la información se puso a su disposición con el tiempo necesario para su emisión a través del SIAE.</p> <p>Se ajustaron profesores al SIAE, por no haberse cargado directamente del sistema A12. Debido a que el plantel envió con anterioridad su alta de profesores sin RFC.</p>										
<b>Planes de Estudio inscripción</b>	<p>Se ajustaron planes de estudio para omitir la seriación que afectaba a 2,833 inscripciones, quedando pendiente el acuerdo de consejo por enviar.</p> <p>Las covalidaciones no se promedian causa conflicto en el plantel.</p>										
<b>Funcionalidad</b>	<p>La impresora esta descompuesta y no se pudo configurar a los requerimientos del SIAE, para la emisión del plan anual, sin embargo personal de la subdirección adaptó otra impresora para la emisión del plan semestral.</p> <p>Solo se cuentan con dos cintas para respaldo de información local.</p>										

<b>FACULTAD DE MEDICINA</b>											
<b>Cifras</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Inscripción ordinario.</td> <td style="text-align: right;">20,891</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Inscripción extraordinario.</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Grupos</td> <td style="text-align: right;">799</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Profesores</td> <td style="text-align: right;">853</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Numero de actas generadas</td> <td style="text-align: right;">1,183</td> </tr> </table>	Inscripción ordinario.	20,891	Inscripción extraordinario.	0	Grupos	799	Profesores	853	Numero de actas generadas	1,183
Inscripción ordinario.	20,891										
Inscripción extraordinario.	0										
Grupos	799										
Profesores	853										
Numero de actas generadas	1,183										
<b>Generales</b>	<p>Se trabajó con el plan anual</p> <p>La emisión fue a través del sistema A12, por petición del plantel.</p> <p>EL tiempo con que contaba el plantel para la entrega de actas, estaba muy apresurado.</p> <p>La falta de RFC de profesores no permitió la actualización del 100% de estos en el SIAE.</p>										
<b>Planes de Estudio e Inscripción</b>	<p>Se eliminó el plan que se había creado con base a un acuerdo que mandó el plantel en el que se eximía de la seriación a los alumnos que se estaban reincorporando al nuevo plan de estudios.</p>										
<b>Funcionalidad</b>	<p>El plantel ya había emitido con anterioridad actas a través del SIAE.</p> <p>Solo se cuentan con dos cintas para respaldo de información local.</p>										

<b>F.E.S. CUAUTITLAN</b>											
<b>Cifras</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Inscripción ordinario.</td> <td style="text-align: right;">50,065</td> </tr> <tr> <td>Inscripción extraordinario.</td> <td style="text-align: right;">5,790</td> </tr> <tr> <td>Grupos</td> <td style="text-align: right;">2,382</td> </tr> <tr> <td>Profesores</td> <td style="text-align: right;">884</td> </tr> <tr> <td>Número de actas generadas</td> <td style="text-align: right;">2,209 (4 planteles)</td> </tr> </table>	Inscripción ordinario.	50,065	Inscripción extraordinario.	5,790	Grupos	2,382	Profesores	884	Número de actas generadas	2,209 (4 planteles)
Inscripción ordinario.	50,065										
Inscripción extraordinario.	5,790										
Grupos	2,382										
Profesores	884										
Número de actas generadas	2,209 (4 planteles)										
<b>Generales</b>	<p>Se trabajaron 4 planteles quedando pendiente uno por no verificar seriación en el plantel.</p> <p>Se detuvo un poco el proceso por el cambio de secretario pero finalmente se logró foliar y emitir por el SIAE.</p> <p>Se trabajaron inscripciones complementarias del plantel 105, por no haber revisado con anterioridad el plantel los de inscripción de los planes de estudio liberados.</p>										
<b>Planes de Estudio e inscripción</b>	<p>Se crearon tres estructuras de planes de estudio de la carrera de ingeniería.</p> <p>Los planes permitieron detectar bajas de inscripción debido a que no cumplía los requisitos de inscripción y el plantel no lo verificaba.</p>										
<b>Funcionalidad</b>	<p>Solo se cuenta con dos cintas para respaldo de información local.</p>										

<b>E.N.E.P. ACATLAN</b>	
<b>Cifras</b>	<p>Inscripción ordinario.                    59,645</p> <p>Inscripción extraordinario.                530</p> <p>Grupos    2,067</p> <p>Profesores                                        1,202</p> <p>Número de actas generadas                1,589 (5 planteles)</p>
<b>Generalidades</b>	<p>Se emitieron actas por el SIAE de 5 planteles de los 10</p> <p>No sé tenía cargado el idioma que es requisito de inscripción y enviaron algunas constancias para actualizar a historia académica. Pendiente por enviar la 210,104 y 240.</p> <p>Queda pendiente por parte del plantel la aceptación de las bajas por seriación.</p> <p>De los planteles restantes se envió imagen de actas para su impresión en el plantel.</p> <p>Por el diverso número de pre-especialidades y el cambio al nuevo plan, incluyendo la transición se dificulta la ubicación de los alumnos dejándolos en último momento.</p>
<b>Planes de Estudio e Inscripción</b>	<p>Se ajustaron planes de estudio para corregir la seriación.</p> <p>Para el plantel 201 pendiente acuerdo de Consejo para modificar seriación (se inscribió sin revisar seriación).</p>
<b>Funcionalidad</b>	<p>Solo se cuentan con dos cintas para respaldo de información local.</p>

<b>E.N.E.P. IZTACALA</b>											
<b>Cifras</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Inscripción ordinario.</td> <td style="text-align: right;">38,212</td> </tr> <tr> <td>Inscripción extraordinario.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grupos</td> <td style="text-align: right;">1,366</td> </tr> <tr> <td>Profesores</td> <td style="text-align: right;">775</td> </tr> <tr> <td>Número de actas generadas</td> <td style="text-align: right;">2,311 (5 planteles)</td> </tr> </table>	Inscripción ordinario.	38,212	Inscripción extraordinario.		Grupos	1,366	Profesores	775	Número de actas generadas	2,311 (5 planteles)
Inscripción ordinario.	38,212										
Inscripción extraordinario.											
Grupos	1,366										
Profesores	775										
Número de actas generadas	2,311 (5 planteles)										
<b>Generalidades</b>	<p>Se procedió a la emisión de 100% de las actas por el SIAE. (en 3 días con una sola maquina e impresora.)</p> <p>Se enviaron actas de rectificación en último momento.</p>										
<b>Planes de Estudio e Inscripción</b>	<p>Al iniciar el nuevo plan, los alumnos tomaron dos asignaturas del plan anterior que no correspondían pero que son equivalentes lo que originó que se creara otra estructura similar con estas asignaturas para poder ubicar a los alumnos.</p> <p>Se ubicaron alumnos en planes nones y pares para permitir inscripción por seriación.</p> <p>Se integraron más asignaturas optativas.</p>										
<b>Funcionalidad</b>	<p>No se cuentan con cintas para respaldo de información Local.</p>										

<b>E.N.E.P. ARAGON</b>											
<b>Cifras</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Inscripción ordinario</td> <td style="text-align: right;">67,056</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Inscripción extraordinario</td> <td style="text-align: right;">7,459</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Grupos</td> <td style="text-align: right;">2,865</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Profesores</td> <td style="text-align: right;">988</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Número de actas generadas</td> <td style="text-align: right;">1,080 (5 planteles)</td> </tr> </table>	Inscripción ordinario	67,056	Inscripción extraordinario	7,459	Grupos	2,865	Profesores	988	Número de actas generadas	1,080 (5 planteles)
Inscripción ordinario	67,056										
Inscripción extraordinario	7,459										
Grupos	2,865										
Profesores	988										
Número de actas generadas	1,080 (5 planteles)										
<b>Generalidades</b>	<p>Solo se trabajaron cinco planteles quedando dos fuera por petición del plantel debido a que en estos dos no se verificaba la seriación que se tenía completada.</p> <p>Cinco se emitieron a través de SIAE y de los dos restantes se entregó imagen de actas para que el plantel imprimiera por su sistema local.</p>										
<b>Planes de Estudio e Inscripción</b>	<p>Se ajustaron los planes de estudio con relación a la vigencia.</p> <p>El plantel enviará acuerdo de consejo académico para omitir la seriación en las carreras de Arquitectura, Derecho y Economía.</p>										
<b>Funcionalidad</b>	<p>No se cuentan con cintas para respaldo de información local</p>										

<b>F.E.S. ZARAGOZA</b>											
<b>Cifras</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Inscripción ordinario</td> <td style="text-align: right;">26,253</td> </tr> <tr> <td>Inscripción extraordinario</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grupos</td> <td style="text-align: right;">781</td> </tr> <tr> <td>Profesores</td> <td style="text-align: right;">475</td> </tr> <tr> <td>Número de actas generadas</td> <td style="text-align: right;">937 (5 planteles)</td> </tr> </table>	Inscripción ordinario	26,253	Inscripción extraordinario		Grupos	781	Profesores	475	Número de actas generadas	937 (5 planteles)
Inscripción ordinario	26,253										
Inscripción extraordinario											
Grupos	781										
Profesores	475										
Número de actas generadas	937 (5 planteles)										
<b>Generalidades</b>	<p>Se presentó un problema con la configuración del servidor del plantel, que ocasionó volver a configurar el servidor de sybase.</p> <p>La emisión se dio vía archivo generado desde el SIAE, debido a que el plantel cuenta con un sistema de calificación en línea e imprime las actas calificadas.</p> <p>El plantel restante maneja otras fechas de emisión.</p>										
<b>Planes de Estudio e Inscripción</b>	Se ajustaron los planes de estudio debido a la seriación que estaba contemplada.										
<b>Funcionalidad</b>	Ya compraron cintas para respaldo										

#### DGAE, Observaciones técnicas

Solo se cuenta con una unidad de cinta, para atender a las dos subdirecciones de sistemas. Durante la prueba más de dos ocasiones la unidad estuvo en mantenimiento, esto implicará parar, en un caso de contingencia el respaldo y recuperación de la información.

Hablando de la liberación es indispensable contar con mínimo dos unidades de respaldo para minimizar problemas de recuperación que se pudiera dar, el tiempo de respaldo y recuperación de información de la base de datos central es de 1 a 2 hrs. Considerando que en esta prueba la información cargada es una tercera parte del total.

La transparencia de información (Vía FTP) no es eficiente debido al firewall con que se trabaja, con archivos grandes en ocasiones no termina y queda incompleta la información, además de ser muy lenta. Se hicieron pruebas de una maquina a

otra fuera del firewall en el mismo tiempo y la externa termino correctamente y la interna tardo y no se transmitió completa.

En la etapa fuerte de la prueba se solicitó que la maquina SUN central permaneciera encendida los sábados y domingos, en este caso no había personal de guardia y la oficina donde se encontraba el equipo y la unidad de cinta permanecía cerrada. En producción real el equipo de computo deberá permanecer encendido inclusive sábados y domingos para atender la producción de planteles y accesos a través del Web. (Considerar personal de guardia, como administradores UNIX y de base de datos)

Durante las semanas de carga de información, de la red UNAM tuvo problemas con uno de sus concentradores cortando toda comunicación con las Unidades Multidisciplinarias durante 2 días.

Las siguientes son las observaciones realizadas por los planteles que utilizaron el S.I.A.E. en la prueba de tensión del fin de periodo 1998-2.

Observación y/o Error	Plantel que notifica	Corrección
Falta de Profesores en el S.I.A.E. de la relación enviada por el plantel	MEDICINA	Modificación al programa que genera el archivo de profesores en A-12.
Al cambiar en un grupo los profesores que impartían, no permitía continuar, el RFC era correcto y no marcaba ni error, ni aceptaba el dato.	IZTACALA, ZARAGOZA, MEDICINA	Modificación a la ventana de captura de cambios de grupo. Estaba validando con el formato de fecha en Windows de MM/DD/YY.
La impresión es lenta, comparado con los sistemas locales de impresión en modo carácter	TODOS	Solo se modificó el carácter de impresión en los alvéolos de folio.
Petición de poder obtener la nómina de actas en archivo	ARQUITECTURA	Se añade un botón en la ventana de consulta de nómina de actas, para poder exportar a un archivo.
Los discos de instalación tienen problemas, al instalarlo en Windows 3.11	CUAUTITLAN	Los discos de instalación se generaron en Win 95, el problema aún no es resuelto, se generó un archivo autodescompactable con el SIAE.
Problemas en la impresión de alvéolos de actas de evaluación	ACATLAN, CUAUTITLAN	Añadir los fonts que están contenidos en el directorio C:\SIAE\ICO, y modificar el jumper de configuración de la impresora.
Al imprimir actas, por una u otra razón se perdía el acomodo de impresión	ACATLAN, IZTACALA	Recuperar los estados de las actas, para su reimpresión
La impresión de actas en Windows 3.11, al final salta una hoja y en Windows 95 no hace tal salto de hoja	ACATLAN	Aún no se ha solucionado el problema.

Observación y/o Error	Plantel que notifica	Corrección
Las claves de usuario capturadas en la tabla de responsable están en mayúsculas	ZARAGOZA	Solo se modifica la clave de usuario a minúsculas
El programa de actualización a Historias Académicas por archivo FBC02 presentaba errores	DGAE	Se modificó el programa, no teniendo mayor problema mas que aquellos alumnos que existían en trayectoria pero no en situación del plantel
El programa de bajas de inscripción por asignaturas acreditadas en Historia Académica presentaba errores	DGAE	A raíz de los cambios en las tablas de situación e historia académica, el programa no había sido modificado. Se añaden los nuevos campos
En la ubicación de alumnos con el módulo de Normalización del Registro del Alumno, se presentaron errores de programación	DGAE	Modificación a los programas de ubicación de alumnos
El tiempo de respuesta en ubicación de alumnos, generalmente se alentaba al amar la equivalencia académica	DGAE	Aún no se ha solucionado el problema
La instalación del S.I.A.E. no crea el directorio C:\SIAE\DAT, y los archivos exportados de actas se pierden.	ARAGON, CUAUTITLAN	Solo se crea el directorio correspondiente. Se añade a la instalación del S.I.A.E.

## VII.2 MANTENIMIENTO AL S.I.A.E.

A lo largo del proyecto de desarrollo del S.I.A.E. se han presentado diferentes modificaciones y adiciones al proyecto original, lo que ha provocado hacer el mantenimiento correspondiente; así como los errores de lógica (bugs) corregidos en los programas de aplicación.

El mantenimiento al SIAE puede ser por dos razones, la primera, que es a solicitud de los usuarios la modificación no muy significativa al sistema, y la segunda, por los resultados erróneos que puede arrojar el SIAE. Una vez identificados, se procede a realizar los cambios en el código, tomando en cuenta que ese cambio puede repercutir con el concepto o funcionalidad del sistema globalmente; de manera tal, que un cambio es analizado cuidadosamente para no caer en contradicciones con otros módulos que componen al S.I.A.E.

De entre las modificaciones más importantes realizadas al SIAE son:

- 1.- En todos los reportes y pantallas presentar el año de la fecha y periodo en 4 dígitos, esto por el problema con la interpretación del año 2000 como 00.
- 2.- Generar archivos de salida con 4 dígitos en el año y 5 dígitos en el periodo escolar.
- 3.- Corrección en el cálculo de los promedios de los alumnos en el Historial Académico, ya que es necesario truncar el resultado, y no redondearlo; así como contemplar la calificación de 5 a promediar.
- 4.- Considerar la calificación a asentar en Historia Académica para las equivalencias académicas de varias asignaturas del plan de estudios origen, a una asignatura del plan de estudios destino, el promedio de las calificaciones del conjunto de asignaturas del plan origen, y no asentar la calificación CO (Convalidada), de acuerdo al siguiente criterio:

Para periodos de la asignatura destino < 1998-0	Calificación
Promedio	
6 a 7	S
7.01 a 9	B
9.01 a 10	MB

Promedio	Calificación
6 a 6.50	6
6.51 a 7.50	7
7.51 a 8.50	8
8.51 a 9.50	9
9.51 a 10	10

5.- Considerar aquellos alumnos que serán dados de baja de la institución según los nuevos artículos del Reglamento General de Inscripciones (Art. 10 y 24).

6.- Consideraciones para los alumnos que cursan un plan de estudio flexible, es decir que cursan asignaturas de otro plan de estudios, carrera o plantel.

7.- Cambios en los programas cuando se tienen procesos paralelos, y generar poco bloqueo de páginas de los registros, con esto agilizar los tiempos de respuesta.

8.- Guardar aquellos registros que se eliminan de la historia académica en una bitácora especial.

9.- Actualizar los "parches" del producto PowerBuilder, para evitar los desbordamientos de pila, que frecuentemente suceden en el ambiente Windows.

10.- Proporcionar la opción de importar en archivo los movimientos de cambio de plan de estudio, cambio de área terminal y selección de área, para poder realizar este proceso mas rápidamente.

11.- Poder generar más de un acta de rectificación para el mismo folio que se rectifica, no permitiendo rectificar más de una sola vez a un mismo alumno.

12.- Importación de archivos para generar los folios de rectificación, a partir de los archivos que generan los sistemas locales de los planteles.

13.- Para profesores, guardar además del R.F.C. el numero de trabajador de la UNAM, para que con esta información, poder intercambiarla con la Dirección General de Personal Académico (DGAPA).

14.- El catálogo de asignaturas es modificado, añadiendo los campos de horas teóricas y practicas que se imparten a la semana, para poder obtener el numero de horas que está al frente un profesor en clase. Esto último por petición de la DGAPA, pero sin embargo, esto es muy subjetivo para ser un dato real por diversos factores.

### Mantenimiento de la Base de Datos.

La base de datos es lo más importante, por lo que se requieren de sistemas que realicen respaldos y recuperaciones de la información con seguridad; razón por la cual se han creado varios programas en lenguaje "C" que realizan tareas de respaldo y auditoria de la información.

Estos programas verifican que los datos han sido recuperados de manera satisfactoria, y que los datos no se han alterado por ninguna otra vía que por el propio sistema. Si por alguna razón el plantel llegase a perder la información, también se han creado programas que ayudan a recuperar la información de un plantel desde la base de datos central; a excepción de aquellas tablas que no existen en el servidor central. Los programas auditores verifican que la información contenida en el servidor central sea la misma que en el servidor del plantel, generando reportes de aquellos registros que difieren con la información contenida en el servidor central, que es el considerado como el verdadero.

Como se está hablando de un sistema en línea, es importante realizar los respaldos con una frecuencia por lo menos diaria, para poder de esta manera recuperar la información en caso de contingencia.

### VII.3 VÍSPERAS DE CRECIMIENTO

El S.I.A.E. es un sistema que puede mejorarse y extenderse, proporcionado con el modelo inicial la extensión al sistema hará que el SIAE sea más robusto. De entre las cuestiones que faltarían por crecer son:

- 1.- Actualización del sistema a las nuevas versiones de las herramientas utilizadas (PowerBuilder, Sybase y compilador C).
- 2.- Considerar las particularidades de los alumnos que cursan el Sistema de Universidad Abierta (S.U.A.), ya que existe un reglamento diferente.
- 3.- Considerar los cambios con el manejo de los planes de estudio flexibles de acuerdo con el modelo inicial del S.I.A.E.
- 4.- Manejo de la certificación con planes de estudio.
- 5.- Anexar al SIAE el control del Posgrado.
- 6.- Actualización del hardware y adquisición de un robot de cintas para que los procesos de respaldo sean más eficientes.
- 7.- Creación de la propia Red DGAE, utilizando la infraestructura de la Red UNAM; rutear exclusivamente aquellos nodos que pertenecen al área de servicios

escoiars, para con esto garantizar la seguridad de la información, y este fuera del Internet. No así las páginas WEB para la consulta de los datos.

8.- Aprobación de un documento llamado "Políticas de Seguridad en la Red DGAE", junto con los procedimientos de penalización en caso que exista alguna alteración y/o intento de fraude con la información almacenada por la DGAE.

9.- Establecer nuevas estadísticas que se pueden obtener con la información de SIAE.

10.- Desarrollo de aplicaciones que interactúen con otras dependencias de la UNAM y así poder obtener el mayor beneficio informático de esta casa de estudios.

11.- Emisión de papelería con formas pre-diseñadas en impresoras láser, y así descentralizar la emisión en volumen, principalmente de historiales académicos.

12.- Contar con un equipo alterno, para en caso de falla del primero, inmediatamente pasar al equipo alterno, que contendrá la información espejo o el último respaldo de la información actualizada de los servidores central y planteles.

## CONCLUSIONES

Con la construcción del Sistema Integral de Administración Escolar (S.I.A.E.) se han aplicado todos los conocimientos de la ingeniería del software y técnicos para poder implantar un sistema con los recursos de cómputo existentes en la Dirección General de Administración Escolar, así como con el criterio personal de cada uno de los integrantes del equipo de desarrollo.

El cambio de las tecnologías de cómputo en la Dirección General Administración Escolar, nos ha llevado a dar respuestas al alumno, planteles y dependencias de manera inmediata, a reducir los costos de operación y a lograr que la Universidad Nacional Autónoma de México este a la vanguardia en todos los aspectos de su vida académico-administrativa, siempre respetando de manera sistematizada la Legislación Universitaria que la rige.

Este trabajo inicio en 1995, tardamos 4 años y medio en ponerlo en marcha, ha sido una gran tarea en todos los aspectos; quizá cuando comenzamos hablamos de un proyecto, y al termino de todo es un hecho tangible, y lo principal es que esta funcionando, concluyendo una etapa importante de este sistema.

La columna vertebral del SIAE es la estructura de los planes de estudio, ya que a cada alumno se puede validar y certificar que ha cumplido con los créditos requeridos para el egreso, así como no permitir inscripciones de asignaturas de otras carreras y/o planes de estudio. La revisión de planes y programas de estudio, asignaturas, seriación y equivalencias académicas entre planes de estudio, fue la tarea que más tiempo ha consumido para el proyecto SIAE, pero sin estos no tendríamos este nuevo sistema. Con planes de estudio sistematizados se logran reducir errores en la inscripción y certificación de los alumnos, logrando con esto un sistema integro de registro escolar para la UNAM.

Con la puesta en marcha del SIAE se ha logrado la integridad, confiabilidad, seguridad y disponibilidad de la información académica de los alumnos registrados en los niveles de Iniciación Universitaria, Técnico, Bachillerato y Licenciatura de la UNAM la cual puede ser consultada vía Internet en la dirección electrónica: <http://www.dgae-siae.unam.mx>.

Los accesos a la página del SIAE han sido impresionantes, rebasando ya el millón y medio de consultas al sistema desde Junio de 1999, la mayor satisfacción que nos ha proporcionado el S.I.A.E., es el apoyo en gran medida a todos los estudiantes de esta nuestra máxima casa de estudios, y más allá de las fronteras de México, que es consultado por todos los egresados que radican en otro país, no habiendo mas limite que el enlace de una computadora por Internet, el numero de cuenta del alumno y su fecha de nacimiento.

## **APÉNDICE A**

### **LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA**

Los principales ordenamientos contenidos en la Legislación Universitaria que se debe consultar, con respecto a la administración escolar, y que están contemplados y controlados por el S.I.A.E., son;

1. Ley Orgánica de la UNAM
2. Estatuto General de la UNAM
3. Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM
4. Reglamento General de Inscripciones.
5. Reglamento General de Exámenes.
6. Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario

#### **1. De la Ley Orgánica de la UNAM**

Art. 3 Son Autoridades Universitarias:

1. La junta de Gobierno
2. El Consejo Universitario
3. El Rector
4. El Patronato
5. Los directores de facultades, escuelas e institutos.
6. Los consejos técnicos de las facultades y escuelas

## 2. Estatuto General de la UNAM

De las sanciones y representantes de los diferentes consejos

### Capítulo II Del Consejo Universitario.

Art. 19 Los alumnos de cada facultad o escuela designarán cada dos años en elección directa, mediante voto universal, libre y secreto, a un consejero propietario y a otro suplente.

Art. 20 Para ser consejero representante de los alumnos será menester llenar los siguientes requisitos:

I. Ser mexicano por nacimiento;

II. Pertenecer a los tres últimos años de estudios en la facultad o escuela correspondiente;

III. Haber obtenido, en los años anteriores, un promedio de calificaciones mínimo de 8;

IV. Haber estudiado, por lo menos los dos años anteriores, en alguno de los planteles a que se refiere el artículo 8 de este estatuto;

V. No haber cometido faltas graves contra la disciplina universitaria, que hubieren sido sancionadas.

### Capítulo VI De los consejos Técnicos de Escuelas y Facultades

Art. 47 Los alumnos designarán dos representantes propietarios y sus respectivos suplentes, en elección directa, mediante voto universal, libre y secreto. Estos representantes durarán en su cargo dos años y no podrán ser reelectos.

Los consejos técnicos calificarán las elecciones de los consejeros a que se refiere este artículo y el anterior.

### Título Sexto De las Responsabilidades y Sanciones

Art. 97 Los alumnos serán responsables particularmente por el incumplimiento de las obligaciones que les señalen los reglamentos que menciona el Art. 87, y por actas contra la disciplina y el orden universitarios:

I Los alumnos que participen en desórdenes dentro de la escuela o falten al respeto a los profesores, serán sancionados según la gravedad de la falta;

II El alumno que haya presentado o recibido ayuda fraudulenta en las pruebas de aprovechamiento, será suspendido hasta por un año, sin perjuicio de la nulidad del examen sustentado;

III El alumno que falsifique certificados, boletas de exámenes y documentos análogos, o use o aproveche los propios documentos cuando la falsificación sea imputable a terceros, será expulsado de la Universidad;

IV Los alumnos que incurran en las conductas previstas, en las fracciones IV y V del Artículo 95, serán suspendidos hasta por un año, y en caso de reincidencia, serán expulsados definitivamente de la Universidad.

Estas sanciones se aplicarán con independencia de las que correspondan por otras faltas universitarias cometidas por el alumno en forma individual y colectivamente y sin perjuicio de las responsabilidades que deriven de la legislación común.

Art. 98 Las sanciones que podrán imponerse, en los casos que no tengan expresamente señalada una pena, serán las siguientes:

I. A los miembros del personal académico:

- a) Extrañamiento escrito;
- b) Suspensión; y
- c) Destitución.

II. A los alumnos:

- a) Amonestación;
- b) Negación de créditos o cancelación de los concedidos respecto al pago de cuotas;
- c) Suspensión o separación de cargos o empleos que desempeñen;
- d) Suspensión hasta por un año en sus derechos escolares; y
- e) Expulsión definitiva de la facultad o escuela.

Art. 99 El tribunal Universitario conocerá exclusivamente de las faltas cometidas por los profesores, investigadores y alumnos. Estará integrado por tres miembros, a saber: un Presidente, que será el más antiguo de los profesores del Consejo Técnico de la Facultad de Derecho; un secretario, que será el Abogado General de la Universidad y un vocal que será el catedrático más antiguo del consejo técnico de la facultad o escuela en cuestión, salvo en la Facultad de Derecho, en que será el que siga en antigüedad al Presidente, o el más antiguo de los investigadores del instituto respectivo. Cuando se trate de responsabilidades de estudiantes, el Tribunal estará integrado, además, con los dos alumnos del consejo técnico del plantel a que pertenezcan los acusados.

## Capítulo II De la Integración y Estructura

Art. 5 Cada uno de los Consejos Académicos de área se integra por:

IV. Un consejero representante de los alumnos del área de cada escuela o facultad que forme parte del respectivo Consejo Académico.

Art. 10 Los alumnos inscritos en el área correspondiente de cada facultad, escuela, o la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades designarán cada dos años a un miembro de Consejo Académico del área correspondiente en elección directa, mediante voto universal, libre y secreto.

Art. 13 Para ser consejero académico por los alumnos será necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- I. Haber cubierto al menos el 50% de los créditos del plan de estudios correspondiente;
- II. Estar inscrito en el momento de la elección en el plan de estudios correspondiente y haberlo estado los dos semestres inmediatos anteriores;
- III. Tener un promedio de calificaciones mínimo de 8.5;
- IV. Haber sido alumno de la Universidad en el ciclo escolar correspondiente un lapso no mayor al tiempo establecido para cubrir el plan de estudios correspondiente;
- V. No ocupar en la Universidad ningún puesto administrativo o académico-administrativo al momento de la elección, ni durante el desempeño de su cargo; y
- VI. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.

### Capítulo III De la Designación y Requisitos

Art. 27 Los alumnos inscritos en la Escuela Nacional Preparatoria y en la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades designarán, respectivamente, cada dos años a cuatro miembros del Consejo Académico del Bachillerato en elección directa, mediante voto universal, libre y secreto.

Art. 30 Para ser consejero académico por los alumnos será necesario cumplir los siguientes requisitos:

- I. Estar inscrito por lo menos en el quinto año del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria o estar inscrito por lo menos en el tercer semestre del plan de estudios del Ciclo de Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades;
- II. Tener acreditadas todas las materias de los años o semestres anteriores, según corresponda, al momento de la elección;
- III. Tener un promedio de calificaciones mínimo de 8.5;
- IV. No ocupar en la Universidad ningún puesto administrativo o académico-administrativo al momento de la elección ni durante el desempeño de su cargo; y
- V. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.

### 3. Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales.

#### Capítulo 1. Definiciones y propósitos

Art.6 Los cursos para obtener los diplomas y títulos a que se refiere el artículo 3, se imparten en las facultades y escuelas de nivel profesional conforme a los planes y programas de estudio aprobados por los consejos técnico y después, en lo general, por el Consejo Universitario.

Art. 8 Los alumnos podrán cursar semestralmente un máximo de asignaturas cuyo valor de créditos será señalado en el plan de estudios de la carrera o, en su defecto, por el director de la facultad o escuela correspondiente de acuerdo con la Dirección General de Servicios Escolares.

Art. 9 La Dirección General de Servicios Escolares, previa consulta con los directorios de las facultades o escuelas correspondientes, podrá autorizar que un alumno curse simultáneamente dos carreras.

Art. 10 Los estudiantes que soliciten cambio de carrera serán considerados como aspirantes de primer ingreso a la facultad o escuela de que se trate y se someterán a los requisitos de admisión establecidos por las autoridades universitarias y a los instructivos especiales de la Dirección General de Servicios Escolares. Las Solicitudes de cambio de carrera dentro de una misma área de conocimiento serán resueltas por la Comisión de Selección y Admisión de Alumnos, tomando en cuenta la área en que se divida el último año del bachillerato.

Art. 11 Se podrá autorizar primer ingreso a facultades o escuelas a los alumnos que hayan iniciado estudios de nivel profesional en otras instituciones de enseñanza superior con estudios incorporados o no a la Universidad. Cuando el cupo lo permita, y el aspirante cumpliera los requisitos de fijan el artículo 3 de este reglamento y los del Reglamento General de Inscripciones y con las limitaciones adicionales que establezcan las direcciones generales de Servicios Escolares y de Incorporación y Revalidación de Estudios.

Art. 15 Para efectos de este reglamento, créditos es la unidad de valor o puntuación de una asignatura, que se computa de la siguiente forma:

a) En actividades que requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como clases teóricas o seminarios, una hora de clase semana-semestre corresponde a dos créditos.

b) En actividades que requieren estudio adicional del alumno, como prácticas, laboratorio, taller, etcétera, una hora de clase semana-semestre corresponde a un crédito.

c) El valor en créditos de actividades clínicas y de prácticas para el aprendizaje de música y artes plásticas, se computará globalmente según su importancia en el plan de estudios, y a criterio de los consejos técnicos respectivos y del Consejo

Universitario. El semestre lectivo tendrá la duración que señale el calendario escolar. Los créditos para cursos de duración menor de un semestre se computarán proporcionalmente a su duración. Los créditos se expresarán siempre en números enteros.

Art. 16 Se entiende por plan de estudios al conjunto de asignaturas (cursos teóricos, laboratorios, talleres, prácticas, seminarios), exámenes y otros requisitos que, aprobados en lo particular por los consejos técnicos de las facultades y escuelas, y en lo general por el Consejo Universitario, aseguren que quien haya cubierto el plan, obtenga una preparación teórica y práctica suficiente para garantizar a la sociedad el ejercicio eficaz y responsable de su profesión.

Art. 17 Los planes de estudios deberán contener:

- a) Los requisitos escolares previos para poder inscribir al estudiante en la carrera correspondiente.
- b) La lista de las asignaturas que lo integran organizada por semestres o años lectivos, señalando cuales son obligatorias y cuales optativas, y las prácticas profesionales, en su caso.
- c) Indicación sobre las asignaturas seriadas, ya sean obligatorias u optativas.
- d) El valor en créditos de cada asignatura y del plan completo.
- e) el programa de cada una de las asignaturas.

Art. 19 Los alumnos de una facultad o escuela podrán cursar y acreditar asignaturas en otras facultades o escuelas de la propia Universidad cuando los programas de aquellas sean equivalentes y su valor total en créditos no exceda del 40 % de los que se requieren en el plan de estudios de la carrera. El alumno deberá obtener la autorización respectiva de las facultades o escuelas correspondiente, y de la Dirección General de Servicios Escolares.

Art. 23 Las facultades y escuelas organizarán sus actividades docentes, una vez aprobados los planes de estudio correspondientes por el consejo técnico respectivo y el Consejo Universitario, por medio de departamentos que se integrarán con las asignaturas de una carrera o con las afines, de los cuales dependerán, cuando sea necesario, los seminarios de investigación y tesis.

#### 4. Reglamento General de Inscripciones

El Reglamento General de Inscripciones establece las disposiciones de derechos y obligaciones de los alumnos para pertenecer a la escuela o facultad en donde se inscribe.

Art. 2 Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan.
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente.
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

Art. 4 Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8 de este reglamento. Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes.

Art. 8 Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán aceptados según el siguiente orden:

- a) Alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años, contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete.
- b) Aspirantes con promedio de siete en el ciclo de bachillerato seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará carrera y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido.

En cualquier caso se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la UNAM.

Art. 9 Los alumnos egresados del bachillerato de la UNAM que hayan terminado sus estudios en un máximo de tres años y con un promedio mínimo de nueve, tendrán el ingreso a la carrera y plantel de su preferencia. Los tres años se contarán a partir del cuarto año en la Escuela Nacional Preparatoria y del primer año en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

Art. 10 Los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un plazo mayor de cuatro años y con un promedio mínimo de siete, podrán ingresar al ciclo de licenciatura mediante concurso de selección. (Aplica a generaciones  $\geq$  1998)

Art. 11 Los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar al nivel de licenciatura, en años posteriores al primero, cuando:

- a) Cumplan los requisitos de los incisos a) y b) del artículo 2o y el cupo de los planteles lo permita;
- b) Sean aceptados en el concurso de selección a que se refiere el artículo 2o el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las materias que pretenda revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales. En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.

Art. 12 Los aspirantes a ingresar a la UNAM que sean admitidos adquirirán la condición de alumnos con todos los derechos y obligaciones que establecen las leyes, reglamentos y disposiciones de la Universidad.

Art. 13 Una vez inscritos, recibirán un registro de las asignaturas que cursarán con sus grupos correspondientes, y para efectos de identificación, deberán obtener su credencial.

#### Capítulo V Carreras Simultáneas, Segunda Carrera y Cambio de Carrera

Art. 18 Podrán cursarse dos carreras simultáneamente, cuando:

- a) El cupo de la carrera o del plantel solicitados lo permita;
- b) El solicitante haya obtenido en las asignaturas cursadas en la primera carrera un promedio mínimo de ocho, y
- c) El solicitante haya cubierto por lo menos el cincuenta por ciento de los créditos de la primera carrera.

Art. 19 Podrá cursarse una segunda carrera después de obtener el título en la primera, cuando:

- a) El cupo de la carrera o del plantel lo permita y el solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un promedio mínimo de ocho;
- b) O bien cuando el solicitante sea aceptado mediante el concurso de selección

Art. 19 Generaciones anteriores a 1998. Los límites de tiempo para esta inscrito en la Universidad serán:

- a) Cuatro años para cada uno de los Ciclos del Bachillerato;
- b) En el ciclo de licenciatura, un 50% adicional a la duración señalada en el plan de estudios respectivo;
- c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50% de la duración establecida en el plan de estudios respectivo. Estos términos se contarán a partir del ingreso al Ciclo correspondiente aunque se interrumpan los estudios.

Art. 20 Los cambios de carrera o de plantel que soliciten los alumnos se concederán para el reingreso, siempre que el cupo lo permita, de la siguiente manera:

a) Dentro de una misma facultad o escuela bastará el acuerdo escrito del director.  
 b) En las Facultades de Estudios Superiores y en las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales, en las carreras de la misma área del conocimiento, bastará el acuerdo escrito del director del plantel.

c) En las mismas carreras de diferentes planteles, se requerirá la autorización escrita del director del plantel aceptante.

En los casos previstos en los incisos a, b, y c anteriores, los consejos técnicos podrán fijar criterios, lineamientos o políticas a que se sujetarán los acuerdos del director del plantel.

En estos casos los plazos previstos en los artículos 22, 23 y 24 no se suspenden.

Art. 21 Aquellos alumnos que no obtengan su cambio de carrera o de plantel de acuerdo con lo señalado en el Art. 20, podrán hacer su cambio de carrera o plantel mediante el concurso de selección, siempre que su aceptación se realice dentro del plazo de duración previsto en el plan de estudios correspondiente a la carrera en la que están inscritos. Para el caso de alumnos aceptados en una carrera diferente, los plazos previstos en los artículos 22, 23 y 24 se computarán a partir del ingreso a la nueva carrera.

#### VI Límites de tiempo para cursar estudios

Art. 22 Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, será:

a) Cuatro años para cada uno de los ciclos de Bachillerato;  
 b) En el ciclo de licenciatura, un 50% adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y

c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50% de la duración establecida en el plan de estudios respectivo. Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24. (Este artículo se aplica para alumnos de ingreso 1998 al ciclo, alumnos de generaciones anteriores se apegan al Art. 19 del anterior reglamento).

Art. 23 En cada Ciclo de estudios, a petición expresa del alumno, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de estudios hasta por un año lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años a su regreso el alumno deberá

aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Art. 24 El límite de tiempo para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional. ( Aplica a generaciones  $\geq$  1998).

Art. 25 Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Art. 26 Los alumnos inscritos en una carrera podrán renunciar a su reinscripción, dentro del plazo de duración aprobado para el plan de estudios correspondiente y solicitar, posteriormente, su ingreso a una carrera diferente mediante el concurso de selección.

#### VII Disposiciones Generales

Art. 27 Todo lo relativo a la inscripción y otros trámites escolares sólo podrá ser tratado por los interesados, sus padres o tutores o un apoderado.

Art. 28 La reinscripción se llevará al cabo a petición del interesado, en las fechas y términos que señalen los instructivos correspondientes.

Art. 29 Se entenderá que renuncia a su inscripción o reinscripción los alumnos que no hayan completado los trámites correspondientes en las fechas que para el efecto se hayan establecido.

Art. 30 En caso de que se llegara a comprobar la falsedad total o parcial de un documento, se anulará la inscripción respectiva y quedará sin efecto todos los actos derivados de la misma.

Art. 31 Se cancelará la inscripción en los casos en que así lo establece el Estatuto General o cualquier ordenamiento de la Universidad.

Art. 32 Las materias deberán cursarse en el orden previsto por los planes de estudios respectivos, pero a nivel profesional y a partir del semestre posterior al segundo, que fije el consejo técnico, los alumnos, de acuerdo con los profesores autorizados para ello podrán establecer el orden para cursar las que juzguen más adecuado a su formación, sin más límite que respetar la seriación de asignaturas, señaladas en el plan de estudios, la capacidad de cada grupo y el número mínimo o máximo de créditos autorizados para cada semestre.

Art. 33 Ningún alumno podrá ser inscrito más de dos veces en una misma asignatura. En caso de no acreditarla, sólo podrá hacerlo en exámenes extraordinarios, de acuerdo con lo dispuesto en el capítulo III del Reglamento General de Exámenes. ( Para generaciones anteriores a 1998)

Art. 34 Los alumnos tendrán derecho a escoger los grupos a los que deseen ingresar, sin más limitación que el cupo señalado por las autoridades competentes.

Art. 35 Sólo se concederán cambios de grupo dentro de los quince días siguientes a la iniciación de cursos, si el cupo de los grupos lo permite. Para que el cambio de grupo surta efectos legales, la autoridad que lo apruebe deberá notificarlo a la Dirección General de la Administración Escolar dentro del término de una semana a partir de la fecha en que conceda la autorización. Esta disposición se aplicará en la Escuela Nacional Preparatoria y en el bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, en lo relativo a cambios de plantel, turnos, áreas y materias optativas.

#### TRANSITORIOS

PRIMERO.- Los aspirantes procedentes de las escuelas vocacionales y normales a quienes se asignó número de cuenta o quedaron debidamente registrados y que durante el año escolar de 1972 acreditaron las materias que les fueron señaladas como prerequisites, podrán convalidar su situación escolar de acuerdo con lo que establecieron, par cada caso, los consejos técnicos de las facultades y escuelas.

SEGUNDO.- El presente reglamento entrará en vigor a partir de la fecha de su aprobación por el Consejo Universitario. Aprobado en la sesión del Consejo Universitario el día 10 de abril de 1973

#### TRANSITORIOS

PRIMERO.- Las presentes modificaciones entrarán en vigor a partir del días siguiente al de su publicación en la Gaceta UNAM.

SEGUNDO.- Los alumnos inscritos en el ciclo de bachillerato antes de la aprobación a estas reformas, cuyos número de cuenta correspondan al ingreso a los ciclos escolares 1996-97 y anteriores, tendrán derecho a ingresar al ciclo de licenciatura en las condiciones del reglamento aprobado en 1973.

TERCERO.- Las disposiciones sobre permanencia se aplicarán a quienes ingresen al ciclo de bachillerato o al ciclo de licenciatura, a partir de la fecha de entrada en vigor de estas modificaciones.

CUARTO.- Se derogan todas las disposiciones que contravengan a lo establecido en esta reformas. Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo Universitario del 1 de julio de 1997. Publicado en Gaceta UNAM el 7 de julio de 1997.

## 5. Reglamento General de Exámenes

Art. 1.- Las pruebas y exámenes tienen por objeto:

- a) Que el profesor disponga de elementos para evaluar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje;
- b) Que el estudiante conozca el grado de capacitación que ha adquirido;
- c) Que mediante las calificaciones obtenidas se pueda dar testimonio de la capacitación del estudiante.

Art. 2 - Los profesores estimarán la capacitación de los estudiantes en las siguientes formas:

- a) Apreciación de los conocimientos y aptitudes adquiridos por el estudiante durante el cursos, mediante su participación en las clases y su desempeño en los ejercicios, prácticas y trabajos obligatorios, así como en los exámenes parciales. Si el profesor considera que dichos elementos son suficientes para calificar al estudiante, lo eximirá del examen ordinario. Los consejos técnicos señalarán las asignaturas en que sea obligatoria la asistencia;
- b) Examen ordinario;
- c) Examen extraordinario.

Art. 3 La calificación aprobatoria se expresará en cada curso, prueba o examen, mediante los números 6, 7, 8, 9 Y 10. la calificación mínima para acreditar una materia será de 6 (seis) Cuando el alumno no demuestre poseer los conocimientos y aptitudes suficientes en la materia, se expresará así en los documentos correspondientes anotándose 5 (cinco), que significa: no acreditada. En el caso que el alumno no se presente al examen de la materia, se anotará NP, que significa: no presentado.

Art. 5 Los exámenes se realizarán de acuerdo con el calendario que establezca el Consejo Técnico y los horarios que fije el director de la facultad o escuela correspondiente, dentro de los periodos establecidos por el Consejo Universitario. El examen de cada materia deberá terminarse en un lapso máximo de siete días contados a partir de la fecha de su iniciación, y la documentación respectiva deberá remitirse a la Dirección General de Administración Escolar, podrán ampliarse los plazos señalados.

Art. 6 Los exámenes se efectuarán en los recintos escolares de la Universidad y en horarios comprendidos estrictamente dentro de las jornadas oficiales de trabajo de los planteles respectivos, salvo que por el carácter de los exámenes, o por circunstancias de fuerza mayor, el director de la facultad o escuela autorice lo contrario en forma fehaciente.

Art. 7 En caso de error procederá la rectificación de la calificación final de una asignatura, si se satisfacen los siguientes requisitos:

- a) Que se solicite por escrito ante la dirección de la facultad o escuela correspondiente, dentro de los 60 días siguientes a la fecha en que se den a conocer las calificaciones,
- b) Que el profesor o profesores que hayan firmado el acta respectiva, indique por escrito la existencia del error, a la dirección de la facultad o escuela;
- c) Que el director de la facultad o escuela autorice la rectificación;
- d) Que la propia dirección comunique por escrito la rectificación correspondiente a la Dirección General de Administración Escolar.

Art. 8 A petición de los interesados, los directores de las facultades y escuelas de la Universidad acordarán la revisión de las pruebas dentro de los sesenta días siguientes a la fecha en que se den a conocer las calificaciones finales, para que, en su caso, se modifiquen las calificaciones, siempre que se trate de pruebas escritas, gráficas u otras susceptibles de revisión. Para tal efecto, el director designará una comisión formada preferentemente por dos profesores definitivos de la materias de que se trate, la que resolverá en un lapso no mayor de 15 días.

Art. 10 Podrán presentar examen ordinario los estudiantes inscritos que habiendo cursado la materia no hayan quedado exentos de acuerdo con los señalado en el inciso a) del artículo 2o. Se considerará cursada la materia cuando se hayan presentado los exámenes parciales, los ejercicios y los trabajos, y realizado las prácticas obligatorias de la asignatura.

Art. 11.- Habrá dos periodos de exámenes ordinarios: una al término de los cursos correspondientes y otro antes del siguientes periodo lectivo. El estudiante podrá presentarse en cualquiera de esos periodos, o en ambos; pero si acredita la materia en alguno de ellos, la calificación será definitiva.

Art. 12.- Los exámenes ordinarios serán efectuados por el profesor del curso y deberán ser escritos, excepto cuando a juicio del consejo técnico correspondiente, las características de la asignatura obliguen a otro tipo de prueba.

Art. 13.- En caso de que un profesor no pueda concurrir a una examen, el director de la facultad o escuela nombrará un sustituto. En todos los casos, los documentos deberán ser firmados por el profesor o profesores que examinaron.

### CAPITULO III Exámenes extraordinarios

Art. 14.- Los exámenes extraordinarios tienen por objetivo calificar la capacitación de los sustentantes que no hayan acreditado las materias correspondientes cuando:

- a) Habiéndose inscrito en la asignatura, no hayan llenado los requisitos para acreditarla, de acuerdo con lo previsto en los incisos a) y b) del artículo 2o., y en el artículo 10;

b) Siendo alumnos de la Universidad, no hayan estado inscritos en la asignatura correspondiente, o no la hayan cursado;

c) Habiendo estado inscritos dos veces en una asignatura, no puedan inscribirse nuevamente, según lo establecido en el artículo 20 del Reglamento General de Inscripciones; (actualmente artículo 22 de R.G.I: aprobado el 7 de julio de 1997)

d) Hayan llegado al límite de tiempo en que puedan estar inscritos en la Universidad, de acuerdo con el Artículo 19 del mismo reglamento (actualmente artículo 22 del R.G.I. aprobado el 7 de julio de 1997).

Art. 15.- Los exámenes extraordinarios se efectuarán en los periodos señalados en el calendario escolar. Serán realizados por dos sinodales, que deberán ser profesores definitivos de la asignatura correspondiente o de una afin. En casos justificados los alumnos podrán solicitar por escrito, a la dirección de la facultad o escuela correspondiente, que designe otro jurado. Las pruebas deberán ser escritas y orales, y en concordancia con los temas, ejercicios y prácticas previstos en el programa de la asignatura de que se trate. En los casos en que el programa así lo establezca bastará la prueba escrita. Cuando la índole de la materia no permita la realización de la prueba oral o escrita, ésta se sustituirá por una prueba práctica. En todos los casos, los consejos técnicos respectivos señalarán las características de los exámenes extraordinarios de cada asignatura.

Art. 16 Los estudiantes tendrán derecho a presentar hasta dos materias por semestre mediante exámenes extraordinarios. Solamente el Secretario General de la Universidad podrá conceder un número mayor de exámenes extraordinarios, previo informe favorable de la dirección de la facultad o escuela y de la Dirección General de la Administración Escolar.

Art. 17 En exámenes extraordinarios se requerirá el acuerdo de ambos sinodales respecto a la calificación del sustentante. En caso de divergencia el director de la facultad o escuela ordenará la revisión del examen a un tercer profesor definitivo de la materia o de una asignatura afin, quien fungirá como árbitro.

Art. 18.- Los objetivos de los exámenes profesionales y de grado son: valorar en conjunto los conocimientos generales del sustentante en su carrera o especialidad; que éste demuestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y que posea criterio profesional.

Art. 19.- En el nivel de licenciatura, el título se expedirá, a petición del interesado, cuando haya cubierto el plan de estudios respectivo y haya sido aprobado en el examen profesional correspondiente. El examen profesional comprenderá una prueba escrita y una oral. Los consejos técnicos de las facultades o escuelas podrán resolver que la prueba oral se sustituya por otra prueba escrita. Cuando la índole de la carrera lo amerite habrá, además, una prueba práctica.

Art. 20.- La prueba escrita podrá ser una tesis, en los casos establecidos por el consejo técnico correspondiente:

- a) Un trabajo elaborado en un seminario, laboratorio o taller, que forme parte del plan de estudios respectivo;
- b) Un informe satisfactorio sobre el servicio social, si éste se realiza después de que el alumno haya acreditado todas las asignaturas de la carrera correspondiente, y si implica la práctica profesional.

Art. 21.- El examen profesional oral podrá versar principalmente sobre la tesis, o sobre conocimientos generales de la carrera o especialidad, según lo determine el consejo técnico correspondiente; pero en todo caso deberá ser una exploración general de los conocimientos del estudiante, de su capacidad para aplicarlos o de su criterio profesional.. Podrá realizarse en una o varias sesiones, según lo establezca el consejo técnico. El examen sobre conocimientos generales se ajustará a los lineamientos aprobados por el mismo consejo.

Art. 24.- Los jurados para exámenes profesionales y para obtener el grado de maestría se integrarán con tres sinodales. Si el consejo técnico así lo decide, este número podrá aumentarse hasta cinco en la facultad o escuela correspondiente. Para el grado de doctor los sinodales serán cinco, tanto en el examen general de conocimientos como en la réplica de la tesis.

Art. 25.- Los jurados de examen profesional y de grado serán designados por el director de la facultad o escuela, quien nombrará, además, dos suplentes en cada caso.

Art. 26.- Las tesis profesionales y para obtener el grado de maestro o de doctor, se presentarán mecanografiadas, con un número de copias igual al de los sinodales propietarios y suplentes, otra para la biblioteca de la facultad o escuela y dos más.

Art. 27.- En la carrera de nivel profesional se podrán realizar tesis y exámenes individuales o de grupo, previa aprobación del consejo técnico. En todos los casos, será necesario que cada alumno demuestre su preparación para poder calificarlos de manera individual.

Art. 28.- Cuando los exámenes profesionales y de grado requieran una tesis, o la redacción de un trabajo, será necesario, antes de conceder al alumno el examen oral, que todos los sinodales den su aceptación por escrito. Esta aceptación no comprometerá el voto del sinodal en el examen.

Art. 29.- Al terminar el examen cada sinodal emitirá su voto; el resultado se expresará mediante la calificación: aprobado o suspendido.

Art. 30.- En caso de suspensión no se podrá conceder otro examen antes de seis meses.

Art. 31.- En examen de excepcional calidad, y tomando en cuenta los antecedentes académicos, el jurado podrá otorgar mención honorífica; que justificará por escrito ante el director de la facultad o escuela.

**CAPITULO V Servicio Social**

Art. 32.- El servicio social previo al examen profesional se cumplirá de conformidad con lo señalado por los consejos técnicos respectivos, dentro de las disposiciones legales vigentes.

**TRANSITORIO**

UNICO.- Este reglamento entrará en vigor en las facultades y escuelas profesionales a partir de su aprobación por el Consejo Universitario. En la Escuela Nacional Preparatoria se aplicará a partir del próximo año escolar. Aprobado en la sesión del Consejo Universitario el día 28 de noviembre de 1969.

**TRANSITORIOS**

PRIMERO.- Las presentes modificaciones se publicarán en la Gaceta UNAM y entrarán en vigor para las calificaciones que se asienten a partir del ciclo escolar 1997-98.

SEGUNDO.- Las calificaciones obtenidas antes de la entrada en vigor de esta reformas se expresarán y tendrán las equivalencias siguientes.

MB	(Muy Bien)	igual a 10
B	(Bien)	igual a 8
S	(Suficiente)	igual a 6
NA	(No acreditada)	carece de equivalencia numérica.
NP	(No presentada)	carece de equivalencia numérica.

TERCERO.- Se derogan las disposiciones que contravengan a lo establecido en estas reformas. Aprobado en la sesión del Consejo Universitario el 1 de julio de 1997. Publicada en Gaceta UNAM el 7 de julio de 1997.

## 6 Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario.

Este reglamento hace referencia a los honores y distinciones que se otorgan a los mejores estudiantes.

Art. 2 La Universidad distinguirá a sus mejores estudiantes otorgándoles:

- a) La medalla de plata Gabino Barrera;
- b) La medalla de plata Alfonso Caso;
- c) La mención honorífica en caso de exámenes profesionales o de grado de excepcional calidad, de acuerdo con el Reglamento General de Exámenes;
- d) Diploma de aprovechamiento a los tres primeros lugares en cada carrera o ciclo de estudios;
- e) Diploma a los tres mejores alumnos de cada uno de los años lectivos de cada carrera.

Art. 10 La medalla de plata Gabino Barreda se otorgará al alumno con más alto promedio de calificación al término de sus estudios de bachillerato o de licenciatura en cada una de las carreras de las facultades y escuelas. El informe será emitido por la Dirección General de Administración Escolar (La medalla de plata Alfonso Caso es una distinción que se otorga a estudiantes de posgrado)

Art. 11 Las medallas Gabino Barreda y Alfonso Caso tendrán las siguientes características: serán de plata en forma circular, de cuatro centímetros de diámetro. Estarán suspendidas de un listón con los colores azul marino y amarillo con un broche transversal tricolor. En una cara tendrá grabado el escudo de la Universidad y, en la otra, la efigie y el nombre de Gabino Barrera o Alfonso Caso, según corresponda, así como la inscripción "Al Mérito Universitario". Se otorgará acompañada de un diploma.

Art. 12 Para que un estudiante se haga acreedor a las distinciones a que se refiere el artículo 2 de este reglamento, se le exigirá un promedio mínimo de nueve.

Art. 13.- El Consejo Universitario resolverá sobre el otorgamiento de las distinciones a que se refieren los artículos 3, 5, 6, 8 y 10, de este reglamento, después de conocer el dictamen de la Comisión del Mérito Universitario. La Comisión del Mérito Universitario estará integrada por cinco consejeros propietarios y cinco suplentes, nombrados por el Consejo Universitario, a propuesta del rector.

Art. 14.- Para emitir su dictamen, la comisión tendrá en consideración el curriculum vitae del candidato, sus antecedentes académicos así como los datos que pueda obtener de la Dirección General de Personal, de la de Servicios Escolares o de cualquier otra dependencia o institución que pudiera suministrar la información necesaria.

## APENDICE B

### GLOSARIO

#### ACTA DE AÑOS POSTERIORES AL PRIMERO

Documento oficial que contiene las asignaturas a las que se le otorga validez por covalidación, acreditación o revalidación, en ingresos a años posteriores al primero (asignaturas acreditadas en otras Universidades).

#### ACTA DE EVALUACIÓN

Documento oficial generado en el que se asienta la calificación de los alumnos inscritos en una asignatura.

#### ACTA DE RECTIFICACIÓN

Documento oficial que corrige la calificación de un alumno en una asignatura, asentada en un acta de evaluación.

#### ASIGNATURA EXTERNA DEL ACTA DE EQUIVALENCIA

Asignatura que el alumno aprobó en otra Universidad, y que le fué revalidada o acreditada por otra u otras asignaturas de un plan de estudios de la UNAM, a través de un acta de equivalencia académica.

#### ACTA DE EQUIVALENCIA ACADEMICA

Documento oficial que contiene las asignaturas a las que se le otorga validez por covalidación acreditación o revalidación.

#### ALUMNO

Estudiante que concluyó los trámites de inscripción en la UNAM, con lo cual adquiere los derechos y obligaciones que establece la Legislación Universitaria.

#### ASIGNATURA

Programa o actividad académica, teórica o práctica, establecida por un plan de estudios para un plantel.

#### CALIFICACIÓN

Indicativo del resultado de la evaluación que el alumno obtuvo en la asignatura, según la escala establecida (MB, B, S, NA, NP, 5, 6, 7, 8, 9, 10, CO, AC, RE).

## CARRERA

Conjunto de estudios que capacitan para ejercer una profesión a nivel Técnico o Licenciatura.

## CASE

Ingeniería de Software Auxiliada por Computadora (Computer Aided Software Engineering)

## CLIPPER

Programa de desarrollo de base de datos.

## DEPENDENCIA

Unidad Académico-Administrativa que forma parte de la estructura orgánica de la UNAM y a la que pertenece el responsable.

## D.E.R.

Diagrama Entidad – Relación.

## D.F.D.

Diagrama de Flujo de Datos.

## D.G.A.E.

Dirección General de Administración Escolar de la UNAM.

## EQUIVALENCIA

Igualdad entre asignaturas que se imparten en diferentes planes de estudio.

## GRUPO

Conjunto de alumnos registrados en una asignatura o actividad académica, para un periodo escolar, con uno o dos profesores y un horario determinado.

## HISTORIA ACADEMICA

Resultado académico que un alumno obtuvo en la evaluación de una asignatura de un plan de estudios, en un plantel.

## INSCRIPCIÓN

Registro autorizado de un alumno en el grupo de una asignatura, para su evaluación en la misma.

## NÚMERO DE CUENTA

Notación numérica-única que se asigna a cada Alumno que ingresa a la UNAM para su registro y control.

## ORACLE

Servidor de base de datos relacionales.

## PLAN DE ESTUDIOS

Conjunto de asignaturas, exámenes y requisitos necesarios, aprobados por consejeros técnicos de facultades y escuelas, así como por el Consejo Universitario, que al acreditarse, aseguran obtener la preparación teórica y práctica necesarias para el ejercicio eficaz y responsable de una profesión.

## PLANTEL

Unidad Académica que imparte planes de estudio a los alumnos.

## PERIODO ESCOLAR

Lapso anual o semestral que señala el Consejo Universitario para realizar las actividades académicas en la UNAM.

## PROFESOR

Persona autorizada que imparte las asignaturas de los Planes de Estudio.

## REQUISITO

Datos de la documentación requerida al alumno en su ingreso, a alguno de los niveles de estudio de la UNAM, así como su calificación en el concurso de selección.

## RESUMEN ACADEMICO

Avance escolar de un alumno con respecto al tiempo, actividades académicas y créditos, establecidos en un plan de estudios.

## RESPONSABLE ESCOLAR

Ente autorizado para realizar actividades relativas al registro y control escolar de la UNAM.

R.G.E.

Reglamento General de Exámenes.

R.G.I.

Reglamento General de Inscripciones.

## SERIACIÓN

Orden que se establece en el plan de estudios para cursar las asignaturas correspondientes.

S.I.A.E.

Sistema Integral de Administración Escolar.

## SOLICITUD

Petición de un trámite que puede presentar un alumno, para actualizar su registro o trayectoria académica, en un periodo.

S.S.R.E.

Subdirección de Sistemas de Registro Escolar de la DGAE.

## TRAYECTORIA

Antecedente académico de los diferentes niveles y planes de estudio en que está registrado un alumno.

WWW

El amplio mundo de la red (por sus siglas en inglés World Wide Web).

## **BIBLIOGRAFIA.**

**Título: ANÁLISIS ESTRUCTURADO MODERNO.**

**Autor: EDWARD YOURDON.**

**Editorial: PRENTICE-HALL.**

**Título: PROCESAMIENTO DE BASES DE DATOS.**

**Autor: DAVID M. KROENKE.**

**Editorial: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.**

**Título: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.**

**Autor: KENNETH E. KENDALL AND JULIE E. KENDALL.**

**Editorial: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.**

**Título: FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS.**

**Autor: HENRY F. KORTH.**

**Editorial: MCGRAW-HILL.**

**Título: ORGANIZACIÓN DE LAS BASES DE DATOS.**

**Autor: JAMES MARTIN.**

**Editorial: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA.**

**Título: FALTAN XII MESES PARA EL AÑO 2000.**

**Autor: FERNANDO MEJIA Y ROBERTO ZARCO.**

**Revista: PERSONAL COMPUTING MEXICO, No. 127 DICIEMBRE 1998.**

**Título: POWERBUILDER EL REY CLIENTE/SERVIDOR.**

**Autor: STEPHEN PLAIN.**

**Revista: PC MAGAZINE ENERO 1994.**

**Título: POWERBUILDER USER'S GUIDE, VERSION 5 Y 6.**

**Editorial: SYBASE INC. 1997.**

**Título: CLIENT SERVER WITH SYBASE SYSTEM 10.**

**Editorial: MCGRAW-HILL 1996.**

**Título: REGLAMENTO GENERAL DE INSCRIPCIONES.**

**Autor: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**Editorial: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**Título: REGLAMENTO GENERAL DE EXAMENES.**

**Autor: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**Editorial: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**