

2 Ejen



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

AUTOMATIZACION DE TRAMITES ESCOLARES DE LA ESCUELA NACIONAL DE MUSICA (UNAM) UTILIZANDO EL SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS RELACIONAL INFORMIX, EN UN AMBIENTE MULTIUSUARIO.

T E S I S

QUE PRESENTAN:
LEONOR PATRICIA / FEREGRINO BASURTO
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION

Y

DIRECTOR DE TESIS:
ING. LAURA SANDOVAL MONTAÑO



CIUDAD UNIVERSITARIA

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES DE LA ESCUELA NACIONAL DE MÚSICA	1-1
BREVE HISTORIA	1-1
LA DESCENTRALIZACIÓN DE LOS TRÁMITES ESCOLARES .	1-3
ORGANIZACIÓN DE LA ENM Y SU RELACIÓN CON LA DGAE.....	1-4
Dirección General de Administración Escolar DGAE.....	1-4
Departamento de Informática DI.....	1-6
Oficina de Personal Docente OPD.....	1-6
Oficina de Servicios Escolares a Nivel Propedéutico OSE- Propedéutico	1-6
Oficina de Servicios Escolares A nivel Licenciatura OSE- Licenciatura.....	1-6
INFRAESTRUCTURA	1-8
PROYECTO DEL SISTEMA	1-8
FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS	2-1
LA INFORMACIÓN COMO UN RECURSO ORGANIZACIONAL	2-1
Administración de información como un Recurso.....	2-1
Administración de información generada por computadora	2-1
CONCEPTOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS	2-1
Sistemas de Procesamiento de Datos	2-2
Sistemas de información de administración	2-2
Sistemas de Soporte de Decisiones.....	2-2
Necesidad de análisis y diseño de sistemas	2-3

EL CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS	2-3
Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.....	2-4
Determinación de los requerimientos de información	2-5
Análisis de las necesidades del sistema	2-5
Diseñar el sistema recomendado	2-6
Desarrollar y documentar el software	2-6
Probar y Mantener el sistema.....	2-7
Implementación y evaluación del sistema	2-7
DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS SISTEMAS.....	2-7
Sistemas y el Diagrama de Flujo de Datos a Nivel Contexto ...	2-8
Sistemas y el Modelo Entidad-Relación	2-9
DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDAD	3-1
INICIACIÓN DEL PROYECTO	3-1
DETERMINACIÓN DE PROBLEMAS, OPORTUNIDADES Y OBJETIVOS	3-2
Problemas dentro de la organización.....	3-2
Oportunidades para el Mejoramiento.....	3-3
Definición de objetivos	3-4
Determinación de recursos.....	3-5
<i>Factibilidad Técnica</i>	3-5
<i>Factibilidad Económica</i>	3-5
<i>Factibilidad Operacional</i>	3-6
<i>Juzgar Factibilidad</i>	3-6
DESARROLLO.....	3-7
Determinación de problemas	3-7
Oportunidades para el mejoramiento	3-8
Objetivos	3-9
Revisión de Factibilidad.....	3-10
<i>Técnicamente</i>	3-10
<i>Económicamente</i>	3-11
<i>Operacionalmente</i>	3-11

DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN	4-1
INFORMACIÓN IMPRESA	4-1
Tipos de datos impresos	4-1
Análisis de documentos cuantitativos	4-2
<i>Formas</i>	4-2
<i>Reportes operativos</i>	4-3
<i>Reportes para la toma de decisiones</i>	4-3
Análisis de documentos cualitativos	4-3
<i>Memorándums</i>	4-3
<i>Manuales</i>	4-3
<i>Libros de políticas</i>	4-4
ENTREVISTAS	4-4
Tipos de información buscada	4-4
Planeación de la entrevista	4-5
<i>Preguntas abiertas</i>	4-6
<i>Preguntas cerradas</i>	4-6
<i>Secuencia lógica de las preguntas</i>	4-7
<i>Reporte de la entrevista</i>	4-8
CUESTIONARIOS	4-9
Planeación del uso de cuestionarios	4-9
CONDUCTAS DEL TOMADOR DE DECISIONES Y AMBIENTE DE OFICINA	4-10
PROTOTIPOS	4-10
DESARROLLO	4-11
Información Impresa	4-11
<i>Catalogación de las formas usadas en la ENM</i>	4-12
<i>Conclusiones del análisis de las formas distribuidas</i>	4-15
<i>Reportes Operativos</i>	4-16
<i>Conclusiones acerca de los reporte analizados</i>	4-20
<i>Memorándums</i>	4-20
<i>Manuales de procedimientos, libros de Políticas, etc.</i> ..	4-21
Entrevistas	4-24

Cuestionarios	4-25
Conductas del Tomador de Decisiones.....	4-26
Procedimiento Actual	4-26
Prototipos	4-31
Procedimiento Propuesto	4-45

ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA5-1

DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS.....5-1

Ventajas del enfoque de flujo de datos	5-1
Convenciones usadas en los diagramas de datos	5-1
Otras convenciones usadas en el enfoque de flujo de datos	5-3
Uso del enfoque "top-down"	5-4
Llenar los detalles	5-4

ANÁLISIS DE SISTEMAS MEDIANTE EL USO DE DICIONARIOS DE DATOS5-5

El Diccionario de datos.....	5-5
Datos contenidos en el diccionario de datos	5-5
<i>Nombre y alias</i>	5-6
<i>Descripción</i>	5-6
<i>Elementos de datos</i>	5-6
<i>Rango permisible</i>	5-7
<i>Longitud del elemento</i>	5-7
<i>Codificación propia del elemento de datos</i>	5-7
<i>Información de edición adicional</i>	5-7
Construcción del diccionario de datos	5-7
<i>Catalogación de procesos de datos</i>	5-7
<i>Catalogación de flujos de datos</i>	5-8
Catalogación de almacenamientos de datos	5-8
Catalogación de los elementos de datos	5-8
Pasos en la compilación de un diccionario de datos	5-8
Uso del diccionario de datos.....	5-9

ANÁLISIS DE SISTEMAS DE DECISIÓN ESTRUCTURADA5-9

Información requerida para las decisiones estructuradas.....	5-9
Español Estructurado	5-10
Escritura del español estructurado.....	5-10

Tablas de Decisión.....	5-10
<i>Desarrollo de las tablas de decisión</i>	5-11
Árboles de Decisión	5-12
<i>Trazado de los árboles de decisión</i>	5-12
Elección de una Técnica de Análisis de Decisión Estructurada.....	5-12
DESARROLLO	5-13
Diagramas de Flujo de Datos	5-13
Catalogación de Procesos.....	5-28
Catalogación de Flujos de datos	5-35
Diccionario de Datos	5-47
Clasificación de los Procesos	5-56
Descripciones de registro para exportación/Importación	5-56
Detallamiento del registro en línea	5-62
DISEÑO DEL SISTEMA RECOMENDADO	6-1
DISEÑO DE SALIDAS	6-1
Objetivos del Diseño de Salidas	6-1
Diseñar salidas para cumplir el propósito propuesto.....	6-2
Diseñar salidas que se ajusten al usuario.....	6-2
Entregar la cantidad apropiada de salidas.....	6-2
Asegurar que la salida está donde se necesita.	6-3
Proporcionar a tiempo la salida.....	6-3
Escoger el método correcto de las salidas	6-3
DISEÑO DE SALIDA IMPRESA	6-4
Reglas para el diseño de reportes	6-4
Pasos a seguir para preparar la plantilla de trabajo de impresión.....	6-5
DISEÑO DE PANTALLAS DE SALIDA	6-6
Pasos para el diseño de pantallas	6-6
DISEÑO DE ENTRADAS	6-6
Objetivos del Diseño de Entradas	6-6

DISEÑO DE FORMAS	6-7
Pasos para el diseño de formas.....	6-7
DISEÑO DE PANTALLAS	6-8
Pasos para el diseño de pantallas.....	6-9
DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO.....	6-10
Objetivos de la Interfaz de Usuario.....	6-10
Tipos de Interfaz de Usuario	6-10
<i>Interfases de lenguaje natural</i>	6-11
<i>Interfases de preguntas y respuestas</i>	6-11
<i>Menús</i>	6-12
<i>Formas de entrada/salida</i>	6-12
<i>Interfases de lenguaje de comandos</i>	6-13
<i>Interfases de manipulación directa</i>	6-13
RETROALIMENTACIÓN PARA LOS USUARIOS	6-14
PRODUCTIVIDAD Y DISEÑO ERGONOMETRICO	6-15
DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	6-15
Conceptos de Datos	6-16
Modelo Relacional de Datos	6-17
Entidades.....	6-17
<i>Representación de entidades por medio de tuplos</i>	6-18
Relaciones	6-19
Base de datos relacional y esquema relacional.....	6-19
Álgebra Relacional	6-20
<i>Proyección</i>	6-21
<i>Restricción</i>	6-21
<i>Join</i>	6-22
<i>División</i>	6-23
Dependencias funcionales	6-24
<i>Llave</i>	6-24
<i>Toda relación tiene una llave</i>	6-24
<i>Llave primaria</i>	6-25
<i>Propiedades básicas de las dependencias funcionales</i> ...	6-25
<i>Propiedades derivadas de las dependencias funcionales</i>	6-25

Formas Normales	6-26
<i>Primera forma normal 1NF</i>	6-26
<i>Segunda forma normal 2NF</i>	6-27
<i>Tercera forma normal 3NF</i>	6-27
<i>Forma normal Boyce-Codd (BCNF)</i>	6-28
<i>Otras formas normales</i>	6-28
Modelo Entidad-Relación	6-29
<i>Modelos</i>	6-29
<i>Modelo Entidad Relación</i>	6-29
<i>Representación de una entidad</i>	6-29
<i>Representación de una relación</i>	6-30
<i>Nombres de las relaciones</i>	6-31
<i>Representación de un atributo</i>	6-31
<i>Diagrama</i>	6-32
<i>Subtipo/Supertipo</i>	6-33
<i>Clasificación de las entidades</i>	6-34
<i>Tipos de relaciones</i>	6-35
<i>Exclusividad</i>	6-36
DESARROLLO	6-38
Diseño de Salidas Impresas	6-38
Diseño de Formas	6-47
Diseño de Pantallas	6-52
Diseño de la Interfaz de Usuario	6-58
<i>Convenciones a usar los menús</i>	6-61
Diseño de la Base de Datos	6-66
<i>Obtención de las entidades</i>	6-66
<i>Obtención de los atributos</i>	6-66
<i>Obtención de las interrelaciones</i>	6-67
<i>Primera forma Normal 1NF</i>	6-69
<i>Dependencias funcionales y llaves primarias</i>	6-69
<i>Segunda forma normal 2NF</i>	6-72
<i>Tercera forma normal 3NF</i>	6-72
<i>Forma normal Boyce-Codd</i>	6-73
Modelo Entidad Relación	6-74

DESARROLLO Y DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE	7-1
DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS	7-1
Desarrollo Modular	7-3
Cartas estructuradas	7-4
DOCUMENTACIÓN	7-7
Técnicas de diseño y documentación	7-7
El método HIPO	7-8
Diagramas de flujo	7-12
Cartas Nassi-Shneiderman	7-15
Diagramas Warnier-Orr	7-17
Pseudocódigo	7-18
Manuales de procedimientos	7-19
El método del FOLKLORE	7-19
Elección de una técnica de diseño y documentación	7-21
DESARROLLO	7-22
Desarrollo modular mediante el uso de cartas de estructura	7-22
Documentación	7-26
Convenciones para la codificación y documentación del código	7-57
Funciones Básicas	7-59
PROBAR Y MANTENER EL SISTEMA.....	8-1
EL PROCESO DE PRUEBAS	8-1
PRUEBAS DE PROGRAMAS CON DATOS DE PRUEBA.....	8-2
PRUEBAS DE LIGA CON DATOS DE PRUEBA	8-3
PRUEBAS DE SISTEMA COMPLETO CON DATOS DE PRUEBA	8-3
PRUEBAS DE SISTEMA COMPLETO CON DATOS REALES.....	8-4
MANTENIMIENTO	8-4
DESARROLLO	8-5

IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA.....	9-1
ENFOQUES DE IMPLEMENTACIÓN.....	9-1
CAPACITACIÓN DE USUARIOS.....	9-1
Estrategias de capacitación	9-1
Pasos para la capacitación	9-3
CONVERSIÓN.....	9-5
Estrategias de conversión	9-5
Otras consideraciones de conversión	9-8
EVALUACIÓN	9-8
Enfoque de utilidad	9-8
Evaluación del sistema	9-10
DESARROLLO	9-10
Capacitación	9-10
<i>Objetivos para la Capacitación</i>	<i>9-11</i>
<i>Método, Lugar y Material a emplear.....</i>	<i>9-11</i>
Conversión	9-11
<i>Estrategia de Conversión.....</i>	<i>9-12</i>
Evaluación	9-13
CONCLUSIONES	10-1

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se refiere al análisis, desarrollo e implementación de un sistema que automatice los trámites escolares de la Escuela Nacional de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El capítulo 1 trata acerca del entorno en el que se haya el sistema a automatizar, mencionando los orígenes de la Escuela, la razón principal por la que surge la necesidad de realizar un sistema automatizado, el organigrama de la Escuela en cuanto a funciones que están relacionadas con sistema, así como los recursos con que se cuenta.

El capítulo 2 menciona brevemente la importancia de los sistemas de información dentro de una Organización, y los diferentes tipos de sistemas que existen. Además, indica el papel que toma el Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas, exponiendo cuáles son sus fases y en qué consisten. Finalmente, habla de la importancia de la descripción de los sistemas en una forma gráfica.

Los capítulos del 3 al 9 están divididos en dos secciones: la primera sección es un desarrollo teórico acerca del tema tratado; la segunda sección es la aplicación del desarrollo teórico antes mencionado. Cada uno de éstos capítulos se refiere a cada una de las fases que consta el Ciclo de Vida.

El capítulo 3 explica que para iniciar un análisis sobre un sistema, es importante localizar problemas, y determinar oportunidades para el mejoramiento del sistema, así como la importancia de que el sistema se dirija a alcanzar las objetivos organizacionales. También, explica brevemente los puntos a tomar en cuenta para ver si es factible realizar un análisis sobre un sistema.

El capítulo 4 trata acerca de todas las formas en las que puede obtenerse información para realizar un análisis sobre el sistema actual, como son: la recopilación de información impresa, las entrevistas, los cuestionarios, la observación de la conducta de los tomadores de decisiones, así como la posibilidad de desarrollar prototipos para poder obtener mayor información.

El capítulo 5 está dedicado al proceso de análisis de toda la información obtenida anteriormente. Para el análisis se cuenta con herramientas como los diagramas de flujo de datos, los diccionarios de datos, y en el caso que sea requerido un mayor detalle puede emplearse el español estructurado, las tablas de decisión o los árboles de decisión.

El capítulo 6 trata acerca de todos los diseños que hay que llevar a cabo en el sistema: diseño de salidas impresas, salidas por pantalla, formas, entradas por pantalla, convenciones a utilizar para generar la interfaz de usuario, y el diseño de la base de datos. Para el caso de los sistemas basados en manejadores de bases de datos relacionales, es de vital importancia realizar un buen diseño de la base de datos.

El capítulo 7 menciona las técnicas que se encuentran disponibles para realizar documentación del sistema, y que serán de utilidad al momento de codificar el sistema. Las técnicas tratadas en este capítulo son el método HIPO, los diagramas de flujo, las Cartas Nassi-Shneiderman, los Diagramas Warnier-Orr, el pseudocódigo, los manuales de procedimientos y el método del FOLKLORE.

El capítulo 8 habla de los diferentes niveles de pruebas que existen, así como su gran importancia en el desarrollo de sistemas. Mientras más y mejores pruebas sean realizadas, menos necesidad de mantenimiento correctivo habrá en el sistema, una vez que se encuentre en operación.

El capítulo 9 menciona que para realizar una implementación exitosa del sistema, una vez que ha sido desarrollado y probado, hay que contemplar la capacitación a los usuarios del sistema, así como planear una estrategia de conversión del sistema anterior al nuevo. Finalmente, trata acerca de una técnica que puede ser empleada para realizar una evaluación del sistema, que aunque debe ser hecha a lo largo de todo el análisis y desarrollo, es adecuado mencionarlo como parte final del Ciclo de Vida.

El capítulo 10 esta dedicado a las conclusiones obtenidas a lo largo de todo el desarrollo del presente trabajo, así como comentarios finales.

Finalmente, cabe mencionar que para evitar que el volumen del trabajo escrito se volviera aún mas grande, sólo se hizo énfasis en el análisis, y desarrollo de los tres principales subsistemas: Horarios para grupos Ordinarios, Inscripciones a grupos Ordinarios e Inscripciones a grupos Extraordinarios. Por lo que el tratamiento de módulos como mantenimiento a catálogos de Asignaturas, Planes, Seriación, Equivalencias, etc. fueron obviados, y no son tratados ni en el análisis ni en el desarrollo del sistema, aunque si forman parte del sistema final.

CAPÍTULO 1

Antecedentes de la Escuela
Nacional de Música

ANTECEDENTES DE LA ESCUELA NACIONAL DE MÚSICA

BREVE HISTORIA

La Escuela Nacional de Música **ENM** tiene como antecedente el Conservatorio de Música, fundado por la Sociedad Filármonica Mexicana, en enero de 1868.

En mayo de 1877 pasó a ser Colegio Nacional de Música incorporado a la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública y Bellas Artes.

En abril de 1917 se suprime esta Secretaría y por decreto presidencial, se crea el Departamento Universitario y de Bellas Artes, pasando el Conservatorio a depender de este departamento.

Así cuando en 1927 se realizaron las Reformas Universitarias de Planes y Programas de Estudios, el Conservatorio se benefició al profesionalizarse los estudios musicales con carácter Universitario. Este año quedó creado el Título Profesional destinado a legalizar los estudios musicales.

En 1929 durante la lucha estudiantil por la Autonomía Universitaria, el entonces Director Carlos Chávez con el afán de transformar todo, no respetó el legítimo nombre de: Conservatorio Nacional de Música y le llamó Escuela de Música, Teatro y Danza independiente de la Universidad. Ello provocó que la mayoría de maestros y alumno solicitaran al entonces Sr. Rector Ignacio García Téllez la creación de una escuela universitaria de música, propuesta que fue aprobada por el Consejo Universitario el 7 de agosto de 1929.

El 11 de septiembre de 1929 en la sesión de Consejo Universitario, se discutió lo relativo a la determinación del nombre que se daría al Instituto de Música de la Universidad, que después de una larga discusión, fue aprobado por mayoría el de: Facultad de Música.

El 7 de octubre de 1929 se inauguró la Facultad de Música en el edificio de Mascarones ubicado en San Cosme No. 71 en la colonia Santa María la Ribera, sede de la Facultad de Filosofía y Letras, cuyo Director cedió parte de los salones para que funcionara la Facultad de Música.

El 23 de marzo de 1933 el Consejo Universitario facultó al entonces Sr. Rector para que nombre una comisión para que determine claramente lo que debe ser Facultad y lo que debe ser Escuela, mientras tanto se acuerda que continúe en

vigor, provisionalmente el plan de estudios de la Facultad de Música ya presentado.

Es hasta el 12 de marzo de 1937, que aparece en los documentos como Escuela Superior de Música.

A partir del 18 de agosto de 1946 cuando designan Director Honorario, Vitalicio a Manuel M. Ponce aparece ya como Escuela Nacional de Música.

La Escuela Nacional de Música comparte el edificio con el Centro Universitario de Iniciación Musical fundado en 1968.

La Escuela Nacional de Música estuvo ubicada en diversos lugares de la ciudad: edificio de Mascarones 71 col. Santa María la Ribera, Bucareli 138, Marsella 25, en 1954 en la calle de Hamburgo 32, en 1958 en la calle de Cedro No. 16 y regresó al edificio de Mascarones, y de noviembre de 1979 a la fecha en Xicoténcatl 126 col Del Carmen Coyoacán.

La Escuela Nacional de Música ENM, es una institución de educación superior de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, en la que se imparten diversas carreras de nivel licenciatura y técnico profesional, además imparte niveles de educación propedéutico y de iniciación musical.

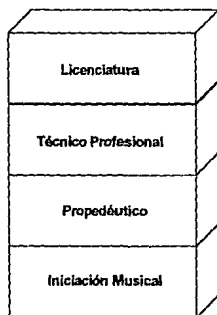


Figura 1.1 Diferentes niveles de impartición que existen en la Escuela Nacional de Música

Para poder ingresar a una carrera de las que se imparten en la ENM son requisitos indispensables:

1. Por parte del Reglamento General de Estudios de la UNAM, haber cubierto el plan de estudios del bachillerato.
2. Por parte de la ENM, haber aprobado todas las asignaturas del plan de estudio del ciclo propedéutico, entre otras cosas.

Ahora bien, ya que la Escuela Nacional de Música es parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, es necesario que se apegue a los objetivos de la misma, y uno de los objetivos de la actual administración es el avance significativo de la descentralización de los trámites escolares.

LA DESCENTRALIZACIÓN DE LOS TRÁMITES ESCOLARES

La Dirección General de Administración Escolar **DGAE** ofrece un conjunto de servicios que, dependiendo de la situación del solicitante, en algunas ocasiones inician directamente en las oficinas centrales y en otras, se solicitan en las escuelas y facultades. Esta situación provoca confusión en el alumno y en muchos casos, retrasos y recurrentes visitas a diversas instancias para efectuar un trámite.

Ante esta situación, la política prioritaria y propósito fundamental de la descentralización de los servicios, es lograr, por un lado, que el alumno independientemente de su situación académica, pueda iniciar y concluir cualquier trámite relacionado con los servicios escolares en el plantel donde está registrado, y por otro agilizar y simplificar los procedimientos con el objeto de contar con una administración adecuada a las dimensiones y complejidad de la Universidad actual.

La función primordial de la Administración Escolar Central deberá delimitarse a la emisión de actas, supervisión, control, seguimiento, certificación y normatividad de los diversos trámites que realiza un alumno desde su ingreso hasta la obtención de su título profesional, avalados académicamente por las autoridades correspondientes de las escuelas y facultades de nuestra máxima casa de estudios.

ORGANIZACIÓN DE LA ENM Y SU RELACIÓN CON LA DGAE

A continuación, se presenta un diagrama de organización que muestra a todas las entidades involucradas en los procesos de trámites escolares a nivel Licenciatura y Técnico profesional.

Así mismo se definen las principales actividades de las entidades ilustradas en el diagrama.

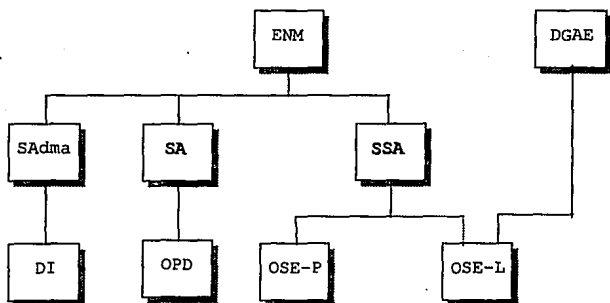


Figura 1.2. Diagrama de Organización donde se muestran las entidades involucradas en el sistema.

Dirección General de Administración Escolar DGAE

La Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con diversas instancias administrativas que apoyan el cumplimiento de su propósito esencial para lo cual fue creada, la de formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad.

Una de estas instancias administrativas, es la Dirección General para la Administración Escolar, cuya función es la de dirigir, coordinar, ejecutar y supervisar el ingreso, la permanencia y la certificación de los estudios que se realizan en la Universidad Nacional.

La función que desarrolla la Dirección General de Administración Escolar está orientada por nuestra Legislación Universitaria y por los reglamentos escolares vigentes.

La Dirección General de Administración Escolar para cumplir con las funciones encomendadas, cuenta con cuatro subdirecciones:

- Registro y Aplicación de Exámenes de Selección
- Diseño de Proyectos
- Certificación y Normatividad
- Sistemas de Registro Escolar

Esta última subdirección, la de Sistemas de Registro Escolar, tiene a su cargo el registrar, procesar y resguardar la información referente a las inscripciones y exámenes extraordinarios que realizan las Escuelas y Facultades. Así mismo, tiene bajo su responsabilidad la emisión de las actas de examen y la actualización y emisión de las historias académicas de los alumnos.

Para cumplir esta función, la Subdirección de Sistemas de Registro Escolar **SSRE** cuenta con un sistema computarizado, que le permite procesar y almacenar la información referente a los planteles, las carreras y planes de estudio que se ofrecen, las asignaturas, los grupos, los profesores, los alumnos, las inscripciones que éstos realizan, las actas de examen que se emiten, califican y captan y sus historias académicas.

En cuanto a servicios escolares, es la entidad normativa para todas las Escuelas y Facultades de la UNAM, y otorga legalidad a dichos servicios. Además, proporciona servicio de cómputo a las Escuelas y Facultades que lo requieran.

Aún cuando una Escuela o Facultad posea un sistema de trámites escolares propio, DGAE sigue procesando su información, para dar validez y legalidad a los trámites realizados. La descentralización no será total, por lo que la DGAE seguirá efectuando procesos pertenecientes a las Escuelas y Facultades de la UNAM.

La Subdirección de Diseño de Proyectos **SDP** se encarga del proceso de incorporación de nuevos alumnos a la población escolar de la Universidad Nacional, este proceso de incorporación comprende diversas y múltiples actividades que abarcan desde la planeación y programación de los eventos a realizar, su ejecución y seguimiento, hasta su evaluación al concluir el proceso con la inscripción de los alumnos.

Departamento de Informática DI

El Departamento de Informática **DI** depende de la Secretaría Administrativa **SA**, es el encargado de dar soporte técnico a todos los Departamentos y Oficinas que requieren de servicios de cómputo. Planea la adquisición, distribución y administración de equipo de cómputo y paquetería, con base a las necesidades planteadas por los Departamentos y Oficinas. Además, analiza, desarrolla y da mantenimiento a sistemas de información.

Oficina de Personal Docente OPD

La Oficina de Personal Docente **OPD** depende de la Secretaría Académica y es la encargada de controlar los horarios del personal docente adscrito a cualquiera de los niveles de estudios impartidos en la ENM. Además lleva el registro de asistencias del mismo personal.

Suministra la información de horarios que corresponden a cada una de las oficinas de Servicios Escolares.

Oficina de Servicios Escolares a Nivel Propedéutico OSE-P

La Oficina de Servicios Escolares a Nivel Propedéutico **OSE-P** pertenece a la Secretaría de Servicios Académicos **SSA**. Es la responsable directa de todo trámite escolar a nivel Propedéutico, que es requisito para todo alumno que desee ingresar a la Licenciatura o a nivel Técnico Profesional.

Oficina de Servicios Escolares A nivel Licenciatura OSE-Licenciatura

La Oficina de Servicios Escolares a Nivel Licenciatura **OSE-L** depende directamente de DGAE, y en ciertos trámites interactúa con la Secretaría de Servicios Académicos. Es la encargada de organizar, distribuir, supervisar, controlar y planear cualquier trámite relacionado con los alumnos inscritos en alguna Licenciatura o carrera Técnica Profesional que se imparta en la Escuela.

Algunos de los trámites que realiza la Oficina son los siguientes:

- 1 inscripciones de alumnos de primer ingreso
- 2 reinscripciones
- 3 inscripciones a exámenes extraordinarios
4. cambio interno de carrera
5. carrera simultánea
6. segunda carrera
- 7 expedición de constancias

La OSE tiene establecida una metodología para el desarrollo de trámites, en la cual está coordinada con la DGAE. Las actividades y su programación pueden ser modificadas previo acuerdo con DGAE, y siempre que no vayan en contra de la Legislación Universitaria.

Un punto importante a considerar, es que actualmente, dentro de la oficina, se realiza de manera manual la validación de todos los pasos necesarios para efectuar cualquier trámite escolar.

Actualmente OSE depende enteramente del apoyo informático que le proporciona la DGAE. La mayoría de los trámites requieren que la OSE envíe a la DGAE una serie de formas codificadas por parte del alumno y/o por la OSE, dependiendo del trámite a realizar, y finalmente, estas formas son procesadas por DGAE emitiendo los documentos que sean necesarios.

OSE Licenciatura esta integrada por el siguiente personal

1. El titular de la oficina
2. Oficinista de Servicios Escolares
3. Oficial Administrativo

Las funciones que desempeñan el oficinista y el oficial administrativo son las siguientes:

- mecanografía de escritos en general
- solicita, recibe, registra, archiva y depura documentos escolares en general
- da información general a profesores y alumnos sobre trámites escolares, vía personal o telefónica

- entrega y recibe documentación de los alumnos para los diversos trámites escolares
- lleva control de actas

INFRAESTRUCTURA

Actualmente, la ENM cuenta con un presupuesto bastante reducido en materia de cómputo. El equipo que ha adquirido la escuela para fines administrativos es reducido, por lo que no se había destinado equipo de apoyo para la automatización de la Oficina de Servicios Escolares Licenciatura.

La DGAE, dentro de su plan de descentralización, proporcionó a la ENM facilidades para la implantación de un sistema interno de trámites escolares. Estas facilidades incluyeron el proporcionar equipo de cómputo, así como lo necesario para establecer una red de PC's, proveer la información del alumnado existente en su base de datos y los estándares de comunicación para el intercambio de información entre OSE y DGAE.

PROYECTO DEL SISTEMA

Debido a todo lo expuesto anteriormente, la OSE-Licenciatura solicitó el desarrollo de un sistema que cubriera todos los aspectos necesarios, y permitiera disminuir la carga de trabajo.

En general, el sistema debía cumplir con lo siguiente:

1. Realizar todos los procesos susceptibles de ser automatizados
2. Tener una filosofía de procesamiento en línea
3. Cumpliera con las restricciones que indica la Legislación Universitaria, y los lineamientos de la DGAE y OSE.

CAPÍTULO 2

Fundamentos de Análisis y Diseño
de Sistemas

FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

LA INFORMACIÓN COMO UN RECURSO ORGANIZACIONAL

A lo largo del tiempo, las organizaciones han reconocido la importancia de administrar los recursos claves, tales como el trabajo y la materia prima. Actualmente, la información ha sido colocada en su merecido lugar como un recurso clave. Los tomadores de decisiones han comenzado a comprender que la información no solo es un resultado de manejar empresas, al contrario, ésta alimenta a la empresa.

Administración de información como un Recurso

Para maximizar la utilidad de la información en una empresa, ésta debe ser administrada correctamente, de la misma forma que otros recursos lo son. Los administradores necesitan entender que los costos están asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de toda la información.

Administración de información generada por computadora

El uso de las computadoras ha provocado una explosión de información para la sociedad en general y para las empresas en particular. La administración de información generada por computadora difiere en muchas formas de la administración de información generada manualmente. Normalmente, existe una gran cantidad de información para administración generada por computadora, y los costos de origen y mantenimiento de esta información se tornan mas visibles. La información generada por computadora puede llegar a multiplicarse en índices alarmantes, y a menudo es tratada con menos escepticismo que la información creada por otros medios.

CONCEPTOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

Los sistemas de información son desarrollados para diversos propósitos, dependiendo de las necesidades de la empresa. Los sistemas de procesamiento de datos, los sistemas de información de administración MIS, y los sistemas de soporte de decisión DSS son diferentes tipos de sistemas de información

computarizada, que son analizados y diseñados usando los conceptos y técnicas de análisis y diseño de sistemas.

Sistemas de Procesamiento de Datos

Los sistemas de procesamiento de datos son sistemas de información computarizada, diseñados para procesar grandes cantidades de datos, para transacciones de rutina de la empresa, tales como la nómina o el inventario. Los sistemas de procesamiento de datos alivian el tedio y minimizan el uso de recursos humanos empleados en transacciones operacionales necesarias, aunque la gente aún necesita introducir datos a los sistemas computarizados.

Los sistemas corren programas sobre una base automática en intervalos regulares, requieren muy pocas tomas de decisiones una vez que son puestos en operación, y soportan día a día las actividades de la empresa.

Sistemas de información de administración

Los sistemas de información de administración MIS no reemplazan a los sistemas de procesamiento de datos, por el contrario, todo MIS incluye procesamiento de datos. Los sistemas de información de administración trabajan por medio de la interacción entre la gente y las computadoras. Los sistemas de información de administración requieren gente, software (programas de computadora), y hardware (computadoras, impresoras, etc.) para trabajar, soportan un mayor espectro de tareas organizacionales que los sistemas de procesamiento de datos, incluyendo análisis y toma de decisiones.

Para acceder información, los usuarios de los sistemas de información de administración usan una base de datos compartida. La base de datos almacena datos y modelos que ayudan al usuario a interpretar y usar los datos. Los sistemas de información de administración producen información que es usada en las tomas de decisiones.

Sistemas de Soporte de Decisiones

Una tercera clase de sistemas computarizados de información es el sistema de soporte de decisión DSS. El DSS es similar al sistema tradicional de información de administración en que los dos dependen de una base de datos como una fuente de datos. Un sistema de soporte de decisión difiere del sistema tradicional de

información de administración en que éste enfatiza el soporte en la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión continúa siendo competencia exclusiva del tomador de decisiones. Los sistemas de soporte de decisión son hechos a la medida de la persona o grupo que los usa.

Necesidad de análisis y diseño de sistemas

El análisis y diseño de sistemas, que es desarrollado por los analistas, busca evaluar sistemáticamente la entrada de datos, el flujo de datos, y la salida de información en el contexto de una empresa en particular. Además, el análisis y diseño de sistemas es usado para analizar, diseñar e implantar mejoras en el funcionamiento de la empresa.

Un sistema que es instalado sin la planeación apropiada, lleva a grandes insatisfacciones, y frecuentemente cae fuera de uso. El análisis y diseño de sistemas, como herramienta, permite estructurar el esfuerzo de analizar y diseñar sistemas de información, los cuales de otra manera serían hechos en una forma casual. El análisis y diseño de sistemas es una serie de procesos comprometidos sistemáticamente, para mejorar una empresa a través del uso de sistemas computarizados de información. Una gran parte del análisis y diseño de sistemas, involucra trabajar con usuarios actuales y eventuales del sistema de información.

EL CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas **SDLC** es una aproximación por fases para analizar y diseñar, que sostiene que los sistemas son desarrollados mejor a través del uso de un ciclo específico de actividades del analista y usuario.

Los analistas difieren en la cantidad exacta de fases que hay en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas. En este caso se ha dividido el ciclo en siete fases, como se muestra en la figura 2.1, A pesar de que cada fase es presentada de manera discreta, nunca es cumplida como un paso aislado. Por el contrario, pueden ocurrir simultáneamente y las actividades pueden ser repetidas.

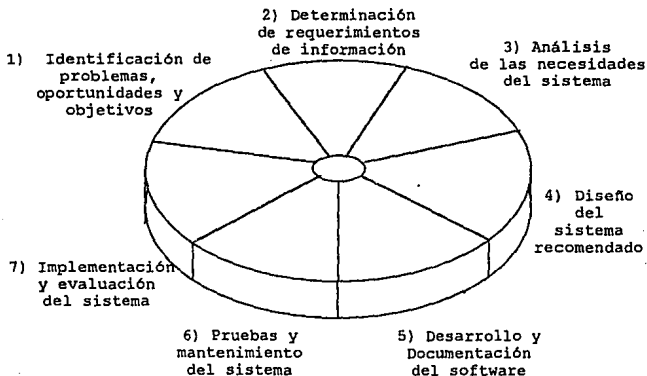


FIGURA 2.1. Las siete fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas

Identificación de problemas, oportunidades y objetivos

En esta fase, el analista se dedica a identificar los problemas, oportunidades, y objetivos. Esta etapa es crítica para el éxito del resto del proyecto, debido a que nadie quiere perder tiempo subsecuente en trabajar en un problema erróneamente identificado.

La primera fase requiere que el analista vea honestamente que es lo que esta ocurriendo en la empresa. Entonces, junto con los otros miembros organizacionales, el analista debe señalar con precisión los problemas existentes. A menudo, éstos serán expuestos por otros, y ellos son la razón por la que el analista fue llamado inicialmente.

Las oportunidades son situaciones que el analista cree que pueden ser mejoradas por medio del uso de sistemas de información computarizada. Medir las oportunidades puede permitir a la empresa ganar competitividad o colocarse como estándar en la industria.

Identificar objetivos es también un componente importante de la primera fase. Primero, el analista debe descubrir lo que la empresa esta tratando de hacer. Entonces, el analista podrá ver si algunos aspectos de las aplicaciones de sistemas de información pueden ayudar a alcanzar sus objetivos, por medio de direccionamiento de oportunidades y problemas específicos.

Determinación de los requerimientos de información

La siguiente fase que el analista registra es la determinación de los requerimientos de información en la empresa, incluyendo: muestreo e investigación de datos impresos, entrevistas, cuestionarios, observar la conducta del tomador de decisiones y el ambiente en la oficina, y hasta hacer prototipos.

En esta fase, el analista se esfuerza por comprender que información necesitan los usuarios para realizar sus trabajos. Se puede observar que muchos de los métodos para determinar los requerimientos de información envuelven el interactuar directamente con los usuarios. Esta fase sirve para completar la imagen que el analista tiene de la organización y sus objetivos. Algunas veces solo las dos primeras fases del ciclo de vida son terminadas. Este tipo de estudio puede tener un propósito diferente y normalmente es llevado a cabo por un especialista llamado analista de información IA.

Análisis de las necesidades del sistema

La siguiente fase que el analista de sistemas emprende es la de analizar las necesidades del sistema. Una vez mas, existen técnicas y herramientas especiales que ayudan al analista a determinar los requerimientos. Esto incluye el uso de diagramas de flujo de datos, que son una técnica estructurada para graficar las funciones de entrada, proceso y salida de la empresa. A partir del diagrama de flujo de datos, se desarrolla un diccionario de datos que lista todos los elementos de datos usados en el sistema, tanto como sus especificaciones, tales como, si son alfanuméricos, y que tanto espacio toman cuando son impresos.

Durante esta fase el analista de sistemas también analiza las decisiones estructuradas, que son decisiones donde pueden ser determinadas condiciones, alternativas de condición, acciones, y reglas de acción. Existen tres métodos para el análisis de decisiones estructuradas: Inglés Estructurado, tablas de decisión, y árboles de decisión.

En este punto, el analista de sistemas prepara una propuesta de sistemas que resume lo que ha sido encontrado, y hace recomendaciones de qué debería hacerse. Si una de las recomendaciones es aceptable para la administración, el análisis procede sobre esa línea. Cada problema de sistemas es único, y nunca hay una solución única correcta. La forma en la que una recomendación (es decir, solución) es formulada depende de las cualidades individuales de cada analista, junto con su entrenamiento profesional.

Diseñar el sistema recomendado

En esta fase, el analista de sistemas usa la información recolectada para completar el diseño lógico del sistema de información. El analista diseña procedimientos de captura de datos adecuados para que los datos que ingresen al sistema de información sean correctos. EL analista también diseña la entrada efectiva de información usando técnicas de diseño de formas y pantallas.

Una parte del diseño lógico del sistema de información es diseñar la interfaz de usuario. La interfaz es lo que conecta al usuario con el sistema, como tal es extremadamente importante. Ejemplos de interfaces de usuarios incluyen el uso de un teclado para usar en preguntas y respuestas, el uso de menús de pantalla de los posibles comandos del usuario, uso del mouse, y otros.

La fase de diseño también incluye el diseño de archivos o la base de datos que almacena la mayoría de los datos que los tomadores de decisiones en la organización necesitan. Una base de datos bien organizada es el soporte de todos los sistemas de información. En esta fase, el analista también diseña la salida (ya sea en pantalla o impresa), junto con los usuarios, para conocer sus necesidades de información.

Desarrollar y documentar el software

En la sexta fase, el analista trabaja con programadores para desarrollar cualquier software original que sea necesario. Algunas de las técnicas estructuradas para el diseño y la documentación de software incluyen el método HIPO, diagramas de flujo, diagramas Nassi-Shneiderman, diagramas Warnier-Orr, y pseudocódigo. El analista de sistemas comunica al programador lo que necesita ser programado.

Durante esta fase, el analista también trabaja con los usuarios para desarrollar documentación de software que valga la pena, incluyendo los manuales de

procedimientos. La documentación le dice a los usuarios como usar el software, y también qué hacer si ocurren problemas con el software.

Probar y Mantener el sistema

Antes de que pueda ser usado el sistema, debe ser probado. Es menos costoso detectar problemas antes que el sistema sea liberado. Algunas de las pruebas son realizadas por los programadores, otras por los programadores junto con el analista. Una serie de pruebas para detectar problemas es la de correr el sistema primero con datos muestreados y finalmente con los datos actuales del sistema en uso.

El mantenimiento del sistema y su documentación solo empiezan en esta fase. Es llevado rutinariamente a través de la vida del sistema de información. La mayor parte del trabajo de rutina del programador es compuesta por el trabajo de mantenimiento, y las empresas emplean mucho dinero en mantenimiento. Muchos de los procesos sistemáticos que el analista emplea a través del ciclo de vida pueden ayudar a asegurar que el mantenimiento sea reducido a un mínimo.

Implementación y evaluación del sistema

En la última fase del desarrollo del sistema, el analista ayuda a implementar el sistema de información. Esto involucra el capacitar a los usuarios en el uso del sistema. Algunas veces la capacitación es realizada por gente de ventas, pero mas bien el entrenamiento es responsabilidad del analista de sistemas. Adicionalmente, el analista necesita planear la transición del sistema viejo al nuevo.

Aunque la evaluación es mostrada como parte de la última fase del ciclo de vida, esto es principalmente por conveniencia de discusión. Actualmente, la evaluación toma lugar durante todas las fases. Un criterio clave que puede ser satisfecho es si los usuarios finales en efecto están usando el sistema.

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS SISTEMAS

Un sistema o subsistema, puede ser descrito gráficamente en muchas formas. Los modelos gráficos muestran los límites del sistema y la información usada dentro del sistema.

Sistemas y el Diagrama de Flujo de Datos a Nivel Contexto

El primer método es el diagrama de flujo de datos a nivel contexto (también llamado modelo ambiental). Los diagramas de flujo de datos se enfocan a los datos fluyendo dentro y fuera del sistema, y al procesamiento de datos. Los componentes básicos de cada programa de computadora pueden ser descritos en detalle y usados para analizar los sistemas para exactitud y completitud.

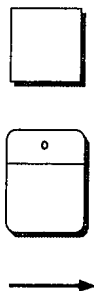


FIGURA 2.2 Los símbolos básicos de un diagrama de flujo de datos

El diagrama a nivel contexto muestra solo tres símbolos: (1) un rectángulo con esquinas redondeadas, (2) un cuadro, y (3) una flecha, como se muestra en la figura 2.2. Los procesos transforman los datos de entrada en información de salida, y el nivel de contexto tiene solo un proceso, representando el sistema completo. La entidad externa representa cualquier entidad que suministra o recibe información del sistema, pero no es parte de él. Esta entidad puede ser una persona, grupo de gente, o una posición corporativa, departamentos u otros sistemas. Las líneas que conectan a las entidades externas con los procesos son llamados flujos de datos y representan datos e información.

Sistemas y el Modelo Entidad-Relación

Una forma en que un analista de sistemas puede definir apropiadamente los límites del sistema, es usando un modelo entidad-relación. Los elementos que constituyen un sistema organizacional pueden ser referidos como entidades. Una entidad puede ser una persona, lugar o cosa; tal como un pasajero de una aerolínea, un destino, o un avión. Alternativamente, una entidad puede ser un evento, como el fin de mes, un período de ventas, una descompostura del equipo. Una relación es la asociación que describe la interacción entre entidades.

El formato estándar para el trazado de un diagrama entidad-relación E-R es mostrado en la figura 2.3. Solo hay dos símbolos: un rectángulo y un diamante. El rectángulo es usado para mostrar la entidad, mientras que el diamante representa la relación entre esa entidad y otra. El diagrama siempre es dibujado de tal manera que la entidad primaria se encuentra en la parte superior.

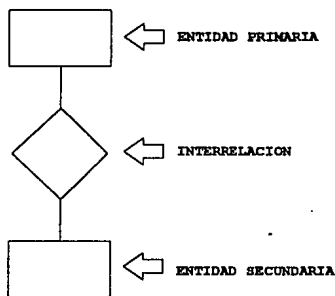


Figura 2.3. Figuras básicas que constituyen el modelo entidad-relación

La figura 2.4 muestra los cuatro tipos diferentes de diagramas E-R: la relación uno a uno (1:1), la relación muchos a uno (M:1), la relación uno a muchos (1:M), y la relación muchos a muchos (M:N). La diferencia entre la relación 1:M y M:1 ocurre debido a que siempre hay que dibujar en la parte superior la entidad primaria.

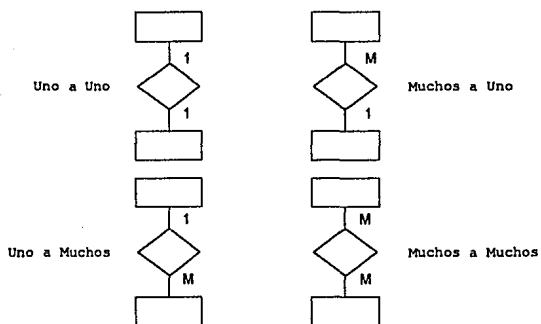


Figura 2.4 Diagramas Entidad-Relación

Los diagramas entidad-relación son usados a menudo por los diseñadores de sistemas para ayudarse a modelar el archivo o la base de datos. Sin embargo, es aún más importante que el analista de sistemas comprenda rápidamente sobre las entidades y relaciones en el sistema organizacional. Para trazar inicialmente algunos diagramas E-R, el analista necesita:

1. Listar qué entidades en la organización permiten obtener una mejor comprensión de la organización.
2. Escoger las entidades llave para reducir la extensión del problema a uno manejable y con significado.
3. Identificar cuales entidades deberían ser entidades primarias.
4. Confirmar lo anterior por medio de los métodos de recopilación de datos (investigación, entrevistas, aplicación de cuestionarios, observación, y prototipos).

Es demasiado prematuro que el analista de sistemas comience a trazar el diagrama E-R antes de entrar a la organización. Es demasiado tarde esperar hasta que la base de datos sea diseñada, debido a que los diagramas E-R ayudan al analista a comprender en qué empresa se encuentra actualmente la organización;

nos ayuda a determinar el tamaño del problema, y ayuda a discernir si el problema correcto está siendo tratado. Los diagramas E-R necesitan ser confirmados o revisados conforme el proceso de recopilación de datos toma lugar.

CAPÍTULO 3

Determinación de
Factibilidad

DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDAD

INICIACIÓN DEL PROYECTO

La iniciación del proyecto, determinación de la factibilidad del proyecto, programación del proyecto, y administración de actividades y miembros del equipo para la productividad, son capacidades importantes que el analista de sistemas debe dominar. Como tal, son considerados los fundamentos de proyecto.

Un proyecto de sistemas comienza con problemas u oportunidades para el mejoramiento dentro de una empresa, que con frecuencia ocurre conforme la organización se adapta al cambio. Una vez que un proyecto es sugerido, el analista de sistemas trabaja rápidamente con los tomadores de decisiones para determinar si es factible. Si es aprobado para un estudio de sistemas completo, son programadas las actividades del proyecto, para que pueda ser completado a tiempo.

Los proyectos de sistemas son iniciados por medio de muchas fuentes diferentes y por múltiples razones. Algunos de los proyectos sugeridos sobrevivirán varias etapas de evaluación, otros no lo harán y no deberían llegar muy lejos. La gente de la empresa sugiere proyectos de sistemas por dos grandes razones: por experimentar problemas que los conducen a soluciones de sistemas, y por reconocer las oportunidades de mejoramiento (por medio de cambio de versión, alteración, o instalación de nuevos sistemas). Ambas situaciones pueden nacer conforme la organización se adapta al cambio en forma natural y evolutiva.

El estudio de factibilidad no debe ser exhaustivo. En cambio, solo debe ser usado para reunir datos de la administración, que en su momento, la habilita a tomar decisiones acerca de si se procede o no con un estudio de sistemas.

Los datos para un estudio de factibilidad pueden ser reunidos por medio de entrevistas. Este tipo de entrevistas debería ser relativas al problema u oportunidad que esta siendo sugerido. El analista debería entrevistar a aquellos que piden ayuda, y a aquellos que se encuentran directamente relacionados con el proceso de toma de decisiones, tales como la administración.

Aunque es importante direccionarse al problema correcto, el analista no debería emplear mucho tiempo realizando estudios de factibilidad, debido a que muchos proyectos serán requeridos, y sólo unos pocos podrán o deberían ser ejecutados. El estudio de factibilidad debe efectuarse en un lapso muy breve de tiempo.

DETERMINACIÓN DE PROBLEMAS, OPORTUNIDADES Y OBJETIVOS

Problemas dentro de la organización

Los buenos administradores están de acuerdo que reconociendo los síntomas de los problemas, o en una etapa posterior, diagnosticando el problema para luego confrontarlo, es imperativo si la empresa quiere permanecer funcionando en su mas alto potencial.

Los problemas emergen en muchas maneras. Una forma de conceptualizar qué problemas son y cómo aparecen, es pensar en los problemas como situaciones donde las metas no se estan cumpliendo o nunca se han cumplido. La retroalimentación proporciona información acerca del hueco entre el desempeño actual y el deseado. En este sentido, la retroalimentación detecta los problemas.

En algunos casos, los problemas que requieren el servicio de analistas de sistemas, son descubiertos debido a que las mediciones de desempeño no se han cumplido. Los problemas (o síntomas de los problemas) con procesos que son visibles en salida, que pueden requerir la ayuda de un analista de sistemas incluyen: la ocurrencia de demasiados errores, el trabajo a completar es demasiado lento, el trabajo ni se ha realizado, o el trabajo está hecho incompleto o incorrecto.

Otros síntomas de los problemas se vuelven evidentes por medio de la gente que no alcanza las metas de desempeño de línea básica. Observando los cambios en la conducta de los empleados, tales como un inusual ausentismo, alta insatisfacción en el trabajo, o alta rotación de empleados, debería servir para alertar a los administradores de problemas potenciales. Cualquiera de esos problemas o una combinación de ellos podría ser suficiente para requerir la ayuda de un analista de sistemas.

Aunque problemas como esos ocurren dentro de la organización, la retroalimentación o las metas incumplidas pueden venir del exterior de la organización en forma de quejas o sugerencias de los clientes, vendedores, o proveedores, pérdida de ventas a clientes, o ventas bajas. La retroalimentación desde ambientes externos es extremadamente importante y no debería ser ignorada.

Un resumen de los síntomas y problemas de importancia que hay que buscar al tratar de encontrar problemas, se proporciona en la figura 3.1. Nótese que verificando la salida, observando o investigando la conducta de los empleados, y retroalimentándose de fuentes externas, son de valor al tratar de encontrar problemas.

Problemas a Identificar	Señales a buscar
Verificar la salida contra los criterios de desempeño	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demasiados errores 2. Trabajo lento 3. Trabajo incorrecto 4. Trabajo incompleto 5. Trabajo irrealizado
Observar la conducta de los empleados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alto ausentismo 2. Alta disatisfacción en el trabajo 3. Alta rotación de personal
Escuchar retroalimentación externa de: Clientes Proveedores Vendedores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quejas 2. Sugerencias para mejorar 3. Ventas bajas 4. Pérdidas en las ventas

Figura 3.1 Verificar la salida, observar la conducta y escuchar retroalimentación sirven al analista para detectar problemas y oportunidades

Oportunidades para el Mejoramiento

El analista de sistemas sirve principalmente como un experto de soporte, que es capaz de visualizar donde pueden ser mejorados los procesos. Optimistamente, las oportunidades pueden ser concebidas como el anverso de los problemas.

Las mejoras a los sistemas pueden ser definidos como cambios que resultarán en beneficios que valen la pena. Existen muchas posibilidades para el mejoramiento, entre las que se incluyen:

1. acelerar el proceso
2. adecuar un proceso para eliminar pasos duplicados o innecesarios
3. combinar procesos
4. reducción de errores en la entrada por medio de cambios en las formas y en las pantallas
5. reducir salida redundante
6. mejorar la integración de sistemas y subsistemas
7. mejorar la satisfacción del trabajador con el sistema
8. mejorar la interacción entre cliente/proveedor/vendedor y el sistema

Dentro de las capacidades del analista de sistemas, esta el notificar las oportunidades para el mejoramiento. Sin embargo, la gente que trabaja diariamente en contacto con el sistema, puede ser una mejor fuente de información acerca de las mejoras que deberían ser hechas. Si las mejoras ya se han sugerido, es necesaria la experiencia del analista para ayudar a evaluar si las mejoras valen la pena, y para saber como podría ser implementado.

Definición de objetivos

Como parte de indagar la completa factibilidad del proyecto requerido, hay que saber cuáles son los objetivos organizacionales, y entonces, determinar si el proyecto sirve para mover a la empresa hacia sus objetivos en alguna forma. Los objetivos del proyecto deberían ser aclarados por medio de entrevistas con la persona, grupo, o departamento que lo propone.

Existen muchos objetivos aceptables de proyectos de sistemas, entre los que se incluyen:

1. Reducir errores y mejorar la exactitud de la entrada de datos
2. Reducir costos de la salida del sistema por medio de la eliminación de reportes innecesarios o duplicados.
3. Integrar los subsistemas de la empresa.
4. Mejorar los servicios al cliente para ganar una competitividad de punta

5. Acelerar la entrada
6. Reducir el tiempo de procesamiento de datos
7. Automatizar procedimientos manuales para mejorarlos de alguna manera (reducir errores, incrementar la velocidad o exactitud, reducir el tiempo hombre empleado, etc.)

Los objetivos para el proyecto necesitan ser clarificados formalmente en papel, así como informalmente por medio de la involucración de la gente en la empresa.

Determinación de recursos

La determinación de recursos para el estudio de factibilidad debe ser realizada cuando sea comisionado un estudio formal de sistemas. Los recursos serán discutidos en relación a las tres áreas de factibilidad: técnica, económica y operacional.

Factibilidad Técnica

Una gran parte de la determinación de recursos tienen que ver con la factibilidad técnica. El analista debe determinar si los recursos técnicos actuales pueden ser mejorados o ampliados, de tal forma que llenen los requerimientos que se encuentran bajo consideración. Sin embargo, a veces las ampliaciones a los sistemas existentes son costosos y no valen la pena, simplemente porque cubren las necesidades ineficientemente. Si los sistemas existentes no pueden ser ampliados, entonces la siguiente pregunta es si hay tecnología en existencia que pueda llegar a cumplir las especificaciones.

Aquí es donde la experiencia de los analistas es de beneficio, debido a que al usar su experiencia y su contacto con vendedores, serán capaces de responder la pregunta de la factibilidad técnica. Usualmente la respuesta a si una tecnología en particular es disponible y cubrir los requerimientos de usuario es 'si' y entonces la pregunta se vuelve económica.

Factibilidad Económica

La factibilidad económica o financiera es la segunda parte de la determinación de recursos. Los recursos básicos a considerar son: el tiempo del grupo de análisis, el costo de hacer un estudio de sistemas completo (incluyendo el tiempo de los empleados que trabajarán en él), el costo del tiempo de los empleados de la

empresa, el costo estimado del hardware, y el costo estimado del software y/o el costo del desarrollo de software.

La empresa en cuestión debe ser capaz de visualizar el valor de la inversión que se esta ponderando, antes de acordar el estudio de un sistema completo. Si los costos a corto plazo no son mayores a las ganancias a largo plazo, o si no hay una reducción inmediata en los costos de operación, entonces el sistema no es factible económicamente y el proyecto no debería proceder.

Factibilidad Operacional

Si la factibilidad técnica y económica son juzgados adecuados, el analista debe aún considerar la factibilidad operacional del proyecto en cuestión. La factibilidad operacional depende de la determinación de los recursos humanos para el proyecto. Se refiere a proyectar si el sistema operará, y si será usado una vez instalado.

Si los usuarios estan virtualmente casados con el sistema actual, y no ven problemas en éste, y generalmente no estan involucrados en pedir un nuevo sistema, su resistencia a la operación será fuerte. Las oportunidades para que éste se vuelva operacional son pocas.

Alternativamente, si los usuarios mismos han expresado mas de una vez la necesidad de un sistema que sea operacionalmente mas eficiente y accesible, las oportunidades son mejores y el sistema requerido será eventualmente usado. La determinación de la factibilidad operacional muchas veces depende de las interfaces de usuario que son elegidas.

En este punto, determinar la factibilidad operacional requiere de imaginación creativa de parte del analista de sistemas, además de poderes de persuasión para permitir a los usuarios conocer que interfaces son posibles y cuales satisfacerán sus necesidades. una gran parte de lograr una factibilidad operacional descansa en el analista, quien debe escuchar cuidadosamente lo que los usuarios quieren realmente y lo que parece que usarán.

Juzgar Factibilidad

De la discusión anterior, es posible ver que el juzgar la factibilidad de proyectos de sistemas nunca es una decisión clara y sencilla. Y en adición, no es una decisión que será hecha por el analista de sistemas, sino en cambio hecha por

la administración. Una decisión basada en datos de factibilidad reunidos expertamente, profesionalmente y presentados por el analista.

El analista de sistemas necesita estar seguro que las tres áreas de factibilidad sean verificadas en el estudio preliminar. El estudio de un proyecto de sistemas requerido debe ser cumplido rápidamente, de tal manera que los recursos empleados a éste sean mínimos, la salida de información del estudio debe ser sólida, y cualquier interés existente en él debe ser alto.

Los proyectos que cubren los criterios discutidos en la secuencia de selección de proyecto, y que cubren los criterios técnicos, económicos y operacionales, deberían ser escogidos para un estudio de sistemas detallado. En este punto, el analista de sistemas debe actuar como un experto de soporte para recomendar a la administración que el proyecto de sistemas requerido cumple con todos los criterios de selección, y por lo tanto, ha sido calificado como un candidato excelente para un estudio posterior. Recuerde que un acuerdo con la administración en esta junctura significa que el estudio de sistemas puede proceder, no que el sistema propuesto es aceptado. Generalmente, el proceso de lograr factibilidad es efectivo al sacar proyectos que no son consistentes con los objetivos de la empresa, son técnicamente imposibles, o económicamente no lucrativos. Mientras que es afanoso el estudiar la factibilidad, vale la pena, y ahorra a la empresa y a los analistas de sistemas una buena cantidad de dinero y tiempo al largo plazo.

DESARROLLO

Una vez que un sistema o una modificación a un sistema es propuesta, el analista debe determinar si es factible. Hay que realizar un análisis inicial y breve, que permita visualizar si el sistema debe o no proseguir con un análisis más detallado, y en general con cualquier otra fase del ciclo de vida de los sistemas.

Determinación de problemas

Dentro de la problemática que padece la OSE, existe un problema muy particular de la ENM, el hecho de que los alumnos y profesores, no siempre están al tanto de las fechas en las que deben cumplir con un trámite, esto como es natural dificulta la eficacia de cualquier sistema.

Con respecto al comportamiento organizacional, se puede comentar que hace falta un conocimiento de los procesos de administración escolar por parte de la gente adscrita a la ENM, excepto el titular de la OSE.

Los procedimientos que se siguen para la realización de Trámites Escolares, en algunos casos son lentos y repetitivos. Y aunque se cumplen en los tiempos preestablecidos, no dejan de producir cargas de trabajo excesivas.

En el aspecto económico, la ENM no cuenta con suficiente presupuesto en partidas de cómputo. Y probablemente sería un problema tener esta restricción.

A manera general, el problema es la necesidad de contar con un sistema automatizado, que realice los trámites escolares a nivel Licenciatura y Técnico Profesional que se llevan a cabo en la Escuela Nacional de Música; que cumpla con las políticas, reglamentos y estándares, si estos existieran, establecidos por la misma, por la Dirección General para la Administración Escolar y/o por la Universidad Nacional Autónoma de México. Así mismo, que resuelva en medida de lo posible, la problemática existente en la Oficina de Servicios Escolares en cuestiones específicas como tiempos, volumen de información, organización, etc.

Oportunidades para el mejoramiento

Para que un proyecto de sistema sea aprobado, es necesario que tenga mejoras con respecto al sistema anterior, sea manual o automatizado.

Entre las ventajas que el proyecto de sistema contempla están:

- Procesamiento de inscripciones, reinscripciones y exámenes extraordinarios en línea. Donde un alumno podrá saber con mayor aproximación el resultado de su operación, al ser verificadas la mayor parte de las restricciones por el mismo sistema en línea, y no esperarse hasta que la DGAE procese la información de manera "batch" y proporcione un diagnóstico.
- El tiempo de atención al alumno será menor al tener apoyo de un medio automatizado.
- Será posible obtener información estadística del semestre e histórica, al tener el sistema una sección para dicho fin. Además, una vez teniendo la información en una base de datos, será posible obtener reportes específicos, que podrán ser generados por medio de la persona encargada de dar soporte técnico.

- La información podrá ser mas confiable al realizarse validaciones por medio del sistema, y no sólo revisiones manuales de la persona que esta efectuando la operación.
- Será posible eliminar el uso de hojas de lectura óptica.
- El sistema podrá tomarse como ejemplo, para una futura implantación en la OSE-Propedéutico.

Objetivos

La ENM/OSE desea que el nuevo sistema cumpla con las siguientes características:

- 1 El sistema a desarrollar deberá contemplar los procesos necesarios para la realización de inscripciones de alumnos de nuevo ingreso, así como la reinscripción ordinaria de alumnos de reingreso. Igualmente deberá facilitar los cambios o correcciones a las inscripciones.
- 2 Atención a los alumnos en línea, donde cada uno de ellos sea atendido directamente en el sistema y al concluir sus operaciones, la información almacenada sea íntegra.
- 3 Deberá contemplar los procesos necesarios para la realización de las inscripciones a exámenes extraordinarios.
- 4 Deberá permitir y facilitar la elaboración de diferentes constancias con validez oficial, estas serán expedidas a los alumnos que así lo soliciten.
- 5 El sistema a desarrollar deberá agilizar los trámites que se llevan a cabo, es decir deberá reducir en medida de lo posible, el tiempo en el que se lleva a cabo cada trámite.
- 6 Deberá facilitar el control de la información necesaria en cada trámite.
- 7 Deberá contemplar las particularidades que presenta la ENM en lo referente a los planes de estudio, sus seriaciones, calendarios, volumen de alumnado, perfil profesional de los posibles usuarios.
- 8 Deberá apearse a la Legislación Universitaria en cuanto al Reglamento General de Inscripciones y al Reglamento General de Exámenes.
- 9 El sistema deberá estar funcionando adecuadamente en el semestre 93-2.
- 10 Permita la emisión de información estadística.

Revisión de Factibilidad

Un proyecto debe ser factible en tres aspectos:

1. Técnicamente
2. Económicamente
3. Operacionalmente

Técnicamente

El sistema de trámites escolares de la Escuela Nacional de Música se encuentra involucrado fuertemente con la DGAE, y en aspectos de informática tiene una dependencia total ya que es ésta la que realiza los procesos automatizados.

Aunque en la ENM solo se llevan a cabo los procesos manuales, esta cuenta con equipo que se encuentra disponible para uso en un posible sistema automatizado operando en la misma ENM.

La siguiente es una lista de dicho equipo:

- 2 Computadoras PC-486, 200 Mb Disco Duro, 2 Mb RAM, 33 MHz
- 1 Impresora de matriz de puntos, cpi, de 15 pulgadas.
- MS-DOS V5.0, Clipper V5.0, Lenguaje "C", DBase 3+, Informix.

A raíz de los cambios generados en la DGAE, para que las Escuelas y Facultades operen sus propios sistemas en su mismo lugar, se realizó un programa de reparto de equipo a las Escuelas y Facultades que no contaban con equipo de cómputo. Por lo que a la ENM se le suministró el siguiente equipo:

- 1 Computadora PC-386, 200 Mb de Disco Duro, 2 Mb RAM, 20 MHz
- 1 Computadora PC-286, 40 Mb de Disco Duro, 1 Mb RAM, 12 MHz
- Novell Netware 386 para 20 Usuarios

Debido a la cantidad de alumnos que hay que atender en la ENM, es posible que con el equipo existente sea suficiente para soportar el trabajo que sea requerido.

Económicamente

Para que un sistema sea aprobado en el aspecto económico, debe tener una relación costo/beneficio favorable (considerando el tiempo de vida del sistema) al ser comparado con el sistema anterior, sea manual o automatizado.

Considerando que el sistema sea realizado y operado en el equipo y software existente, no existe la necesidad de adquirir equipo nuevo, restando solo la necesidad de comprar mas tarjetas de comunicaciones y cable para poder conectar mas equipos a la red, por lo que se deduce que económicamente no hay problema.

Como el sistema se desarrollará como parte de tema de tesis, se cuenta con personal suficiente para el desarrollo del mismo y sin costo alguno.

Operacionalmente

Debido a que la gente que estará involucrada en la operación del sistema, es precisamente la que está al tanto de los procedimientos de cada trámite escolar a desarrollar, y es también la que será principalmente beneficiada, consideramos que el sistema no será desechado por falta de conocimientos.

En general cuando un sistema automatizado es implantado, éste tiende a minimizar los recursos humanos, lo que genera cierto rechazo por parte de la gente al sentirse desplazada por el sistema. En el caso de la ENM, la gente que tiene la necesidad de un sistema automatizado es la misma que esta haciendo el requerimiento, y sería la misma que lo operaría.

Debido a que el personal que se encarga de los proceso en forma manual es solo una persona apoyada por dos secretarias, no existirá el problema de desplazamiento de personal a causa del sistema. El principal usuario del sistema automatizado sería la misma persona, quedando las dos secretarias para actividades secretariales y de apoyo para el sistema, en actividades como la captura de datos o emisión de reportes.

Por lo anterior consideramos que tampoco sería desechado por rechazo a la operación del sistema.

Quedando solamente el compromiso por parte de los analistas de diseñar las interfaces de usuario adecuadas, de tal forma que el sistema sea amigable al usuario.

CAPÍTULO 4

Determinación de los
Requerimientos de Información

DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

Una vez que se ha verificado que un proyecto de sistemas es factible de ser analizado, se procede a la recopilación de información.

La recopilación de información tiene como objetivo, conocer cuáles son los datos relevantes para la empresa, y por lo tanto deberían ser tomados en cuenta para ser incluidos en el sistema.

También, es necesario saber la forma en que los datos son recibidos del exterior, generados en forma interna, transformados y generados para el exterior.

Básicamente, la recopilación de información puede lograrse por tres medios:

1. Información impresa.
2. Entrevistas
3. Cuestionarios

INFORMACIÓN IMPRESA

Los datos acumulados en papel proporcionan información que no puede ser obtenida por otros métodos, tales como la observación o las entrevistas.

El significado tomado de los datos impresos es construido por los miembros organizacionales. Por lo que es importante preguntar para quién fueron producidos esos documentos originalmente.

Hay que tener presente que los documentos en una organización pueden servir como mensajes persuasivos, ya que muestran información acerca de cómo es esperado que la gente se comporte. Lo que da como resultado que un cambio organizacional sea facilitado por medio del cambio de los documentos.

Tipos de datos impresos

Para que pueda comprenderse a la organización y sus requerimientos de información, es importante examinar diferentes tipos de datos impresos, que ofrecen información que no se encuentra disponible por ningún otro medio de recopilación de información.

Los datos impresos revelan en dónde ha estado la organización y a dónde creen sus miembros que ésta va. El analista necesita examinar tanto los datos impresos cuantitativos como cualitativos para que se tenga una imagen adecuada de la organización.

Análisis de documentos cuantitativos

Existe una gran variedad de documentos cuantitativos disponibles para la interpretación de cualquier empresa. Estos incluyen reportes usados para la toma de decisiones, reportes operativos, formas. Todos esos documentos tienen un propósito específico y una audiencia específica para la cual están diseñados.

Formas

Es conveniente realizar un catálogo de las formas relacionadas con el sistema. Este catálogo ayudará a comprender el flujo de información actual en la organización. La siguiente es una lista de los puntos a tomar en cuenta al momento de catalogar las formas:

- 1 coleccionar ejemplos de todas las formas en uso, sean oficiales o no.
- 2 Indicar el tipo de forma (ya sea impresa en la organización, hecha a mano, generada por computadora, impresa externamente y comprada, etc.).
- 3 Documentar el patrón de distribución deseado.
- 4 Comparación del patrón de distribución deseado contra quién recibe actualmente la forma.

Una vez que se han catalogado las formas, podrían hacerse las preguntas siguientes:

- 1 ¿Se encuentra la forma llenada en su totalidad?, si no, ¿Qué elementos han sido omitidos, y son omitidos consistentemente?, ¿Por qué?
- 2 ¿Existen formas que nunca han sido usadas?, ¿Por qué?
- 3 ¿Son todas las copias de las formas circuladas a la gente apropiada o archivadas apropiadamente? Si no, ¿Por qué no?
- 4 ¿Existen formas que no son oficiales que son usadas habitualmente? (Su uso podría indicar un problema en la estandarización de procedimientos).

Una gran cantidad de cosas se pueden observar a través de la examinación de información de las formas usadas.

Reportes operativos

Los reportes operativos muestran datos de salida, los cuales pudieron o no, haber sido transformados en algún proceso, o sólo se hace referencia a ellos. Sirven para ver la manera en que le interesa a la empresa que se encuentren interrelacionados los datos para darle un significado propio.

Reportes para la toma de decisiones

Este tipo de reportes, es con frecuencia, un resumen sobre un tema específico que no es complejo, pero sirve como retroalimentación para tomar una acción rápida, o para hacer revisiones estratégicas de los planes de la organización.

Análisis de documentos cualitativos

Existen muchos documentos que circulan dentro de las organizaciones y no son cuantitativos. Aunque los documentos cualitativos no pueden seguir un formato predeterminado, analizarlos es vital para comprender cómo se encuentran involucrados los miembros en los procesos de la organización. Los documentos cualitativos incluyen memorándums, manuales de procedimientos, libros de políticas. Muchos de esos documentos ayudan a revelar que conductas se esperan de ciertos miembros de las organizaciones.

Memorándums

Siempre que sea posible, deberán mostrarse los memorándums generados en la empresa, considerando quién los genera y quién los recibe. El análisis del contenido de los memorándums da una idea clara de los valores, actitudes y creencias de los miembros organizacionales.

Manuales

Otros documentos cualitativos son los manuales, incluyendo los manuales para operación de sistemas de cómputo.

Los manuales indican la forma ideal en que las máquinas y la gente deberían comportarse. Es importante enfatizar que los manuales raramente se encuentran al corriente, y algunos ni son usados.

Libros de políticas

Mientras que cubren amplias áreas de la conducta del empleado y del corporativo, principalmente hay que dirigirse a aquellas políticas acerca de servicios de cómputo, uso, acceso y encargos.

Al examinar las políticas, se permite estar al tanto de los valores, actitudes y conductas que están dirigiendo a la corporación.

ENTREVISTAS

Antes de comenzar una entrevista, el analista debe estar consciente de sus inclinaciones y de cómo afectan a sus percepciones. La educación, el intelecto y las emociones sirven como filtros en el momento de escuchar una entrevista.

El analista debe planear la entrevista antes de realizarla. Debe visualizar cuál es el objetivo, qué es lo que se preguntará, y que cosas convertirían a la entrevista en un éxito. Por otra parte, hay que considerar a la persona que será entrevistada. El analista debe pensar en cómo hacer que la entrevista sea de utilidad también para el entrevistado.

Tipos de información buscada

Una entrevista para recopilar información, es una conversación directa con un propósito específico que usa un formato de preguntas y respuestas. En la entrevista deben extraerse las opiniones del entrevistado, así como sus sentimientos acerca del sistema actual, las metas organizacionales y personales, y procedimientos informales.

Sobre todo, hay que buscar las opiniones de la persona que esta siendo entrevistada. Al extraer los sentimientos del entrevistado, se puede conocer mas ampliamente la cultura organizacional, y también, se puede descubrir el grado de optimismo. Una vez expresados los sentimientos, se pueden descubrir las emociones y actitudes. Las metas son información importante que puede ser extraída por medio de las entrevistas. La información obtenida por medio de datos impresos indican desempeños anteriores, pero las metas proyectan el futuro. Hay

que tratar de conocer tantas metas como sea posible de una entrevista. La entrevista es el único método de recolección de información para obtener las metas.

En la entrevista se forma una relación con alguien que probablemente es un extraño para el analista. El analista necesita crear confianza y comprensión rápidamente, pero al mismo tiempo debe mantener el control de la entrevista.

Planeación de la entrevista

Existen cinco grandes pasos para la preparación de la entrevista:

Leer material previamente. Leer material que indique el perfil del entrevistado y su organización, así como tratar de conocer el lenguaje que usan los miembros de la organización para describirse ellos mismos. Todo esto con el objetivo de preparar una entrevista usando el mismo lenguaje que usa la organización.

Establecer los objetivos de la entrevista. Por medio del material extraído del paso anterior y tomando en cuenta la misma experiencia del analista, hay que establecer los objetivos de la entrevista. Estos, deben estar alrededor de seis puntos clave concernientes a el procesamiento de información y a la conducta de toma de decisiones. Estos puntos pueden incluir: fuentes de información, formatos de información, frecuencia de toma de decisiones, calidad de la información, estilo en la toma de decisiones.

Decidir a quién entrevistar. Cuando se decide a quién entrevistar, deben tomarse en cuenta todas las personas clave en todos los niveles que serán afectados de alguna manera por el sistema.

Preparar la entrevista. Hay que preparar a la persona que será entrevistada estableciendo una cita, permitiéndole tiempo para pensar en el tema. Las entrevistas deberían durar entre 45 minutos y una hora. Hay que tomar en cuenta que la persona entrevistada tiene otras actividades y si la entrevista es muy prolongada puede ser que el entrevistado sienta una especie de invasión, aún cuando no dé muestras de ello.

Decidir el tipo y estructura de las preguntas. Las preguntas adecuadas son el corazón de la entrevista. Las preguntas se pueden dividir en abiertas y cerradas. Es posible estructurar la entrevista en tres patrones diferentes: estructura piramidal, estructura de embudo, estructura de diamante.

Preguntas abiertas

Las preguntas abiertas son aquellas que pueden tener una respuesta de más de dos palabras.

Ventajas:

- Relaja al entrevistado
- Permite al entrevistador extraer el vocabulario del entrevistado, el cual refleja su educación, valores, actitudes, creencias
- Genera información mas detallada
- Provoca preguntas que posiblemente no se habían contemplado
- Permite la espontaneidad
- La entrevista se vuelve mas interesante para el entrevistado
- Es una herramienta a usar cuando el entrevistador no esta preparado

Desventajas:

- Pueden provocar respuestas que den como resultado un detalle bastante irrelevante
- Posible pérdida del control de la entrevista
- Permite que las respuestas tomen demasiado tiempo
- Potencialmente puede verse que el entrevistado no se ha preparado

Preguntas cerradas

Una pregunta cerrada limita las respuestas disponibles para el entrevistado, donde un caso particular pueden ser las preguntas bipolares, en que el entrevistado está limitado a dos respuestas (sí, no).

ventajas:

- Ahorran tiempo
- Comparación fácil con otras entrevistas
- Van al grano

- Mantiene el control sobre el entrevistado
- Cubre bastantes puntos rápidamente
- Se va a los datos relevantes

Desventajas:

- Aburrimiento por parte del entrevistado
- No se obtiene mucho detalle
- No se crea un ambiente de simpatía entre entrevistado y entrevistador

Un tercer tipo de pregunta pueden ser las palabras "compruébelo" o "especifique", la pregunta mas poderosa es "Por qué". Es esencial tratar de comprobar. Si esto es hecho de manera sistemática, el entrevistado lo reconocerá como un signo de que se está atendiendo a lo que dice, y así pensará mas detenidamente y responderá mas apropiadamente.

Al haber preparado las preguntas antes de efectuarlas, puede corregirse cualquier pregunta pobre. Hay que prevenir preguntas que provoquen que el entrevistado responda como lo desearía el entrevistador. También, hay que prevenir preguntas dobles, que provoquen que el entrevistado responda sólo una de ellas.

Secuencia lógica de las preguntas

Las preguntas deben ordenarse en una secuencia lógica. Existen dos formas de razonamiento: inductivo y deductivo. Una tercera forma es una combinación del deductivo y el inductivo.

Estructura piramidal

Una organización inductiva de las preguntas para la entrevista puede ser visualizada cuando tiene una forma piramidal. Usando esta forma el entrevistador comienza con preguntas muy detalladas, con frecuencia cerradas. Posteriormente, el entrevistador expande los temas permitiendo el uso de preguntas abiertas que provocan respuestas mas generalizadas.

La estructura piramidal debería usarse si se cree que la entrevista necesita ir subiendo de nivel. Ayuda cuando el entrevistado tiene una tendencia negativa con respecto al tema de la entrevista.

Estructura de embudo

Este tipo de estructura toma un enfoque deductivo, comienza con preguntas abiertas y generalizadas y avanza hacia preguntas del tipo cerradas.

Al usar estructuras de tipo embudo el entrevistado no sentirá presión de dar una respuesta errónea a una pregunta abierta. Este tipo de estructura sirve cuando el entrevistado está muy interesado acerca del tema de la entrevista y quiere expresar sus emociones acerca de ello.

Estructura tipo diamante

Con frecuencia, la combinación de las dos estructuras es la mejor opción. El entrevistador comienza con preguntas cerradas muy simples para animar el proceso de la entrevista, a mitad de la entrevista, se le pregunta al entrevistado acerca de opiniones sobre temas amplios que obviamente no tienen una sola respuesta. Posteriormente, el entrevistador realiza otra vez preguntas que provocan respuestas muy específicas.

En resumen, este tipo de estructura, comienza con preguntas muy específicas, continúa con preguntas generales, y concluye con preguntas específicas.

Reporte de la entrevista

Aunque la entrevista por sí misma ya se encuentre concluida, el trabajo derivado de la entrevista apenas inicia. Es necesario recopilar los datos esenciales de la entrevista en un reporte. Para asegurar la calidad del reporte, es necesario hacerlo tan pronto como sea posible.

Después de un resumen inicial, hay que detallar, anotando los puntos principales de la entrevista y las opiniones del entrevistador.

Revisar el reporte de la entrevista con el entrevistado, sirve para clarificar lo que el entrevistado quería dar a entender, y le permite al entrevistado saber que el analista está bastante interesado como para emplear tiempo en comprender sus puntos de vista y percepciones.

CUESTIONARIOS

Los cuestionarios son otra técnica de recopilación de información que permite al analista de sistemas recopilar actitudes, creencias, conductas, y características de muchas personas clave dentro de la organización, y que pueden ser afectadas por el sistema actual y el propuesto. Actitudes son lo que la gente en la organización dice que quiere. (por ejemplo: un nuevo sistema), creencias son lo que la gente piensa que actualmente es verdad, conductas son lo que los miembros organizacionales hacen, y características son las propiedades de la gente y de las cosas.

Las respuestas ganadas por medio de cuestionarios que usan preguntas cerradas pueden ser cuantificadas. Las respuestas de cuestionarios que usan preguntas abiertas son analizadas e interpretadas en otras formas. Las preguntas acerca de actitudes y creencias son notablemente sensitivas a las palabras escogidas por el analista de sistemas.

A través del uso de los cuestionarios, el analista puede estar buscando cuantificar lo que fue encontrado en la entrevista. Adicionalmente, los cuestionarios pueden ser usados para determinar que tan amplio o limitado se encuentra un sentimiento. De forma inversa, los cuestionarios pueden ser usados para analizar una amplia muestra de los usuarios del sistema para pensar los problemas o tomar puntos importantes para preparar la entrevista.

Planeación del uso de cuestionarios

A primera vista, los cuestionarios parecen una forma rápida de recopilar cantidades masivas de datos acerca de cómo consideran los usuarios el sistema actual, qué problemas han experimentado con su trabajo, y qué es lo que la gente espera de un sistema nuevo o modificado.

primero hay que decidir qué es lo que se pretende ganar por medio del uso del cuestionario. Hay que considerar el uso de cuestionarios cuando:

- 1 La gente a la que se desea preguntar se encuentra ampliamente dispersa.
- 2 Existe una gran cantidad de personas involucradas en el proyecto del sistema, y es importante saber que proporción del grupo aprueba o desaprueba una característica particular del sistema propuesto.

3 Cuando se realiza un estudio exploratorio para tomar la mayor parte de las opiniones antes de que el proyecto de sistemas tome alguna dirección.

CONDUCTAS DEL TOMADOR DE DECISIONES Y AMBIENTE DE OFICINA

El analista usa la observación como un técnica de recopilación de información. Por medio de la observación, gana profundidad acerca de qué es lo que está siendo hecho; tener a primera vista las relaciones existentes entre los tomadores de decisiones en la organización, comprender la influencia del ambiente físico sobre el tomador de decisiones, interpretar los mensajes enviados por el tomador de decisiones a través de su vestido y la distribución del mobiliario en la oficina, y comprender la influencia del tomador de decisiones sobre otros.

Usando tiempo o muestreando eventos, el analista observa las actividades típicas del tomador de decisiones y el lenguaje corporal.

Existen muchos elementos concretos en el ambiente del tomador de decisiones que pueden ser observados e interpretados. Esos elementos incluyen (1) localización de la oficina, (2) ubicación del escritorio del tomador de decisiones, (3) equipo de papelería, (4) equipo electrónico de oficina, (5) libros y revistas, (6) luz y color de la oficina, (7) ropa usada por el tomador de decisiones.

PROTOTIPOS

Los prototipos son una técnica de recopilación de información útil para apoyar al ciclo de vida de desarrollo de sistemas tradicional. Cuando el analista de sistemas usa los prototipos, lo que está buscando es la reacción del usuario, sugerencias, innovaciones, y planes de revisión para realizar mejoras al prototipo, y en consecuencia modificar los planes del sistema con un mínimo de gastos e interrupciones. Los sistemas que apoyan a las tomas de decisiones semiestructuradas (como hacen los sistemas de soporte de decisión) son los principales candidatos para los prototipos.

Existen varios tipos de prototipos, cuatro de los cuales son usados comúnmente. El primer tipo de prototipo es el compuesto, que consta de varias partes cuyo objetivo principal es que esté terminado, sin importar su eficiencia. El segundo tipo es el no operacional, que es usado para probar ciertas características

de diseño de entradas y salidas, sin efectuar ningún tipo de proceso. El tercer tipo, es la creación del primero de una serie que es completamente operacional. Este tipo de prototipo es muy útil cuando son planeadas muchas instalaciones de el mismo sistema de información. El cuarto tipo es una selección de características, que tiene algunas pero no todas las características esenciales del sistema, cada uno de sus módulos son autosuficientes y contemplan todas las características del sistema final.

Los cuatro grandes pasos para el desarrollo de un prototipo son: 1 trabajar en módulos manejables, 2 construir el prototipo rápidamente, 3 modificar el prototipo, 4 hacer hincapié en la interfaz de usuario.

Una desventaja de los prototipos es que la administración del proceso es difícil a causa de la rapidez necesaria para su desarrollo y las muchas iteraciones del mismo.

Una segunda desventaja es que un prototipo incompleto podría ser puesto en operación como un sistema completo.

Aunque los prototipos no son siempre necesarios o deseables, debería notarse que existen tres ventajas principales interrelacionadas en su uso: 1 el potencial para cambiar el sistema tempranamente en su desarrollo, 2 la oportunidad de detener el desarrollo de un sistema que no funciona, 3 la posibilidad de desarrollar un sistema que se dirige mas cercanamente a las necesidades y expectativas del usuario.

Los usuarios juegan distintos roles en el proceso de prototipos. Su principal actividad debe ser interactuar con el prototipo a través de la experimentación. Los analistas de sistemas deben trabajar sistemáticamente para extraer y evaluar las reacciones del usuario hacia el prototipo, y entonces trabajar para incorporar sugerencias e innovaciones del usuario, que valen la pena para modificaciones subsecuentes.

DESARROLLO

Información Impresa

La ENM maneja varias formas para la captura de datos, lectura por medios ópticos, y formas que sólo sirven como borradores para tratar de minimizar los errores que puedan producirse al codificar las formas de lectura óptica.

La principal fuente de información para realizar una catalogación de las formas es por medio de la recopilación de información impresa

Catalogación de las formas usadas en la ENM

Primero, se procedió a catalogar todas las formas encontradas, que tienen relación con el procedimiento actual de trámites escolares. La catalogación indica la clave con la que es identificada la forma, el nombre, el lugar que la genera o proporciona, y el tipo de forma.

CLAVE	NOMBRE	GENERACIÓN	TIPO
RA06	Solicitud de reinscripción	EXTERNA-DGAE	óptica
RA08	Solicitud para examen extraordinario	EXTERNA-DGAE	óptica
FBC01	Solicitud de modificación a la inscripción	EXTERNA-DGAE	Codificación
FBC02	Solicitud de modificación a historias académicas	EXTERNA-DGAE	Codificación
FBC05	Solicitud de alta de grupo y/o alta, baja o cambio de profesor	EXTERNA-DGAE	Codificación
FBC06	Solicitud de cambio de carrera en la misma área y plantel	EXTERNA-DGAE	Codificación
SII	Solicitud interna de inscripción	INTERNA-ENM	Registro
SIR	Solicitud interna de reinscripción	INTERNA-ENM	Registro
SIEE	Solicitud interna para examen extraordinario	INTERNA-ENM	Registro
SCG	Solicitud de cambio de grupo	INTERNA-ENM	Registro
SAMDE E	Solicitud a más de dos exámenes extraordinarios	INTERNA-ENM	Registro
F-305	Movimientos varios	EXTERNA-DGAE	Registro

A continuación se muestra una breve descripción de las formas catalogadas.

Solicitud de modificación a la inscripción

Es utilizada para codificar cambios a la inscripción de exámenes ordinarios o extraordinarios. La forma es codificada en la ENM y capturada en DGAE.

Solicitud de Modificación a Historias Académicas

Es utilizada para codificar una alta, baja o cambio de calificación en la historia académica de un alumno. Es usada para realizar una rectificación de acta. La forma es codificada en la ENM y capturada en DGAE para ser empleada en procesos posteriores.

Solicitud de Alta de grupo y/o Alta, Baja o Cambio de Profesor

Es utilizada para codificar una alta de grupo para examen ordinario o extraordinario, como también para codificar una alta, cambio, baja de profesor. La forma es codificada en la ENM y capturada en DGAE para ser empleada en procesos posteriores.

Solicitud de Cambio de Carrera en la misma Área y Plantel

Es utilizada para codificar la carrera origen y destino en el caso de un cambio de carrera para un alumno determinado. Ambas carreras deben pertenecer a la misma área y plantel. La forma es codificada en la ENM y capturada en DGAE para ser empleada en procesos posteriores.

Todas las formas de codificación mencionadas anteriormente son codificadas por la Oficina de Servicios Escolares, este procedimiento se lleva a cabo tomando como base otras formas o documentos, los cuales generalmente se derivan de alguna solicitud por parte de los alumnos.

Solicitud Interna de Reinscripción

Es usada para registrar los datos personales del alumno y su solicitud de asignaturas para una inscripción ordinaria

Sirve como borrador para después codificar la solicitud de reinscripción (RA06). Es codificada por el alumno y completada y corregida por la OSE.

Solicitud interna para examen extraordinario

Es usada para registrar los datos personales de alumno y su solicitud de asignaturas para una inscripción extraordinaria.

Sirve como borrador para después codificar la solicitud de examen extraordinario (RA08). Es codificada por el alumno y complementada y corregida por la OSE.

Solicitud interna de inscripción

Es usada para registrar los datos personales de alumno y su solicitud de asignaturas de primer ingreso.

Es codificada por el alumno y complementada y corregida por la OSE.

Solicitud interna de cambio de grupo

Es usada para registrar los datos personales de alumno y su solicitud de altas, bajas y cambios de grupo.

Sirve como base para que OSE llene las formas de codificación FBC01 y FBC05. Es codificada por el alumno y complementada y corregida por la OSE.

Solicitud interna a mas de dos exámenes extraordinarios

Es usada para registrar los datos personales de alumno y su solicitud de autorización para presentar mas exámenes extraordinarios de los que tiene derecho.

Es codificada por el alumno y complementada y corregida por la OSE.

Solicitud F-305

Es usada para solicitar los trámites de: Cambio interno de carrera, Carrera simultánea, Segunda carrera.

Solicitud de reinscripción

Sirve para que el alumno solicite la inscripción ordinaria a las asignaturas que desea, es llenada a partir de la Solicitud Interna de Reinscripción. Es codificada por el alumno y la OSE, y leída en la DGAE

Solicitud de examen extraordinario

Sirve para que el alumno solicite la inscripción extraordinaria a las asignaturas que desea, es llenada a partir de la Solicitud Interna de Examen Extraordinario.

Es codificada por el alumno y la OSE y leída en la DGAE

Conclusiones del análisis de las formas distribuidas

En todos los casos las formas cumplen con el propósito para el cual fueron diseñadas.

La mayoría de las formas son llenadas completamente, restando algunas omisiones que son a causa de descuidos.

En el caso de las solicitudes internas de inscripción, reinscripción y de examen extraordinario, existen errores corregidos por la OSE, que son producidos por un desconocimiento de los catálogos adecuados por parte de los alumnos.

Las solicitudes internas fueron creadas como un intento de codificar las formas ópticas en la forma mas adecuada para eliminar errores al procesarlas. Al llegar a existir un sistema propio de la ENM operando en línea en la misma ENM, se eliminarán.

Reportes Operativos

Al igual que con las formas, se hizo una catalogación de los reportes que tienen como fuente o destino a la OSE.

Nombre	Fuente	Destino
Libro de profesores	OSE	OSE
Diagnóstico de reinscripción	DGAE	OSE
Diagnóstico de inscripción a exámenes extraordinarios	DGAE	OSE
Diagnóstico de alta de grupo y/o alta, baja o cambio de profesor	DGAE	OSE
Relaciones alumno por grupo	DGAE	OSE/PROFESOR
Comprobantes de inscripción	DGAE	OSE/ALUMNO
Relación de alumnos a quienes se emitió tira de materia y credencial	DGAE	OSE
Historias Académicas	DGAE	OSE/ALUMNO
Nombre	Fuente	Destino
Actas de evaluación	DGAE	OSE/PROFESOR
Control de entrega de actas calificadas	DGAE	OSE
Nómina de entrega de actas	DGAE	OSE
Relación de alumnos en actas	DGAE	OSE
Constancias	OSE	ALUMNO

Libro de profesores

Muestra a los profesores que se encuentran vigentes, y las respectivas asignaturas que éstos imparten. Necesita ser actualizado o cuando menos revisado cada período escolar (semestralmente). Es generado manualmente por la Oficina de Servicios Escolares con colaboración de la Secretaría Académica.

Diagnóstico de reinscripción

Es el resultado del proceso de reinscripción que sirve para conocer y corregir la información procesada.

Diagnóstico de inscripción a exámenes extraordinarios

Es el resultado del proceso de inscripción a exámenes extraordinarios que sirve para conocer y corregir la información procesada.

Diagnóstico de alta de grupo y/o alta, baja o cambio de profesor

Es el resultado del proceso de alta de grupo y/o alta, baja o cambio de profesor, que sirve para conocer y corregir la información procesada.

Relaciones alumno por grupo

Son documentos en los que se relaciona a los alumnos inscritos por asignatura grupo.

Comprobantes de inscripción

Es un documento oficial en el que se registran las asignaturas y grupos a las cuales se inscribe un alumno en un periodo escolar.

Relación de alumnos a quienes se emitió tira de materias y credencial

La emite la Subdirección de Diseño de Proyectos

Historias Académicas

Documentos Oficiales que informan sobre el avance escolar de cada alumno, indicando entre otras cosas las asignaturas que han cursado, calificaciones y tipos de examen.

Actas de evaluación

Son documentos oficiales en los que se asienta la calificación de los alumnos inscritos en una asignatura, en examen ordinario o extraordinario.

Control de entrega de actas calificadas

Es un documento de control para DGAE, en el que se señalan los folios de las actas calificadas que entrega la OSE a DGAE, así como el total y porcentaje de entrega.

Es emitido por DGAE y devuelto por OSE con las actas calificadas por los profesores.

Nómina de entrega de actas

Relación de actas de evaluación emitidas para un periodo o semestre escolar ya sea ordinario o extraordinario. Cuando el profesor titular recibe el acta correspondiente, así como cuando la entrega calificada a la OSE, firma la nómina de actas.

Relación de alumnos en actas

Documento en el que se indica los alumnos inscritos a una asignatura-grupo, en período extraordinario.

Constancias

Son documentos que informan de la situación académica de un alumno.

Son emitidas generalmente por la OSE a solicitud del alumno, existen algunos tipos de constancias que son emitidos por algún otro organismo de la UNAM, pero con intermediación de la OSE.

La OSE-Licenciatura emite constancias de:

- créditos
- créditos y promedio
- créditos y otros requisitos que se exigen para obtener la cédula de pasante (de ejercicio profesional)
- créditos y asignaturas que adeuda
- terminación de estudios
- créditos, promedio y semestre que cursa
- terminación de estudios, promedio y periodo lectivo en que los termino
- horario y otros requisitos que exige la Comisión Nacional Mixta de Becas del IMSS (Sólo para empleados del Instituto)
- créditos porcentaje de avance y promedio
- asignaturas aprobadas durante el período inmediato anterior
- asignaturas aprobadas durante el período inmediato anterior, con calificaciones
- disciplina universitaria
- inscripción al periodo lectivo
- inscripción, asignaturas que cursa y horario
- inscripción con duración de semestre
- asignaturas que cursa, grupo y horario con fecha de inicio y término del periodo lectivo
- créditos en periodo lectivo y asignaturas que cursa
- estuvo inscrito (total de la carrera)
- estuvo inscrito (periodo anterior)

La Dirección General de Profesiones emite:

- cédula de pasante

La OSE-Propedéutico emite:

- Constancia de finalización del ciclo propedéutico

Conclusiones acerca de los reportes analizados

Se observó que no existen reportes para la toma de decisiones, a excepción del Libro de Profesores, considerando que el alumno puede decidir su asignatura-grupo en base a él.

La mayoría de los reportes son generados por la DGAE por medio de computadora. Todos los reportes emitidos por la OSE son hechos de manera manual.

Todos los reportes emitidos por la DGAE son de utilidad para la OSE.

En el caso de las actas y el control de entrega de actas calificadas, son reportes de retorno, debido a que son salida de un proceso y una vez complementada la información, sirven de entrada para otro proceso.

Memorándums

La ENM/OSE realiza una serie de memorándums para notificar a los profesores acerca de cierta actividad que deben llevarse acabo, por ejemplo:

- Recepción y entrega de actas para calificaciones en exámenes ordinarios, primer recordatorio.
- Entrega de actas para calificaciones en exámenes ordinarios, segundo recordatorio, para los profesores que no entregaron a tiempo.
- Recepción y entrega de actas para calificaciones en exámenes extraordinarios.
- Recepción de listas de asistencia.
- Notificación de asignaturas-grupo asignado al profesor, ya sea en exámenes ordinarios o extraordinarios.

Este tipo de documentos, en los que normalmente se hace un recordatorio de cierta actividad a los profesores, nos indica de que a pesar de que existe un calendario de actividades preestablecido, el cual se hace del conocimiento de toda la comunidad involucrada, las actividades no se cumplen de acuerdo al calendario en un cien por ciento.

Manuales de procedimientos, libros de Políticas, etc.

Manual de procedimientos y políticas generales en la Administración Escolar de la UNAM.

En éste se describen los procedimientos a seguir en cada trámite, las políticas generales que lo afectan, reglamentos que se refieren a él en la Legislación Universitaria, y qué organismo es el responsable del mismo.

Terminología de uso frecuente en la Administración Escolar de la UNAM.

Es un documento en el cual se define y unifica el significado de las palabras usualmente empleadas en la Administración Escolar.

Flujogramas de los trámites escolares en la OSE.

Este documento muestra el seguimiento que se da a cada trámite escolar en las Oficinas de Servicios Escolares, fueron desarrollado por algunas de éstas oficinas de la UNAM.

Legislación Universitaria

En ella se dan a conocer las leyes, reglamentos y estatutos que rigen a nuestra casa de estudios. Están contenidas las formas de organización de la institución, así como los derechos y obligaciones de los universitarios.

Se destacan los siguientes artículos que son tomados en cuenta en la ejecución de algunos trámites escolares:

Reglamento General de Inscripciones

Artículo 16. No podrán cursarse dos carreras simultáneamente, salvo que:

- a) El cupo de los planteles lo permita.
- b) El solicitante haya cubierto, por lo menos, el 50% de los créditos de la primera carrera.

Artículo 17. No podrá cursarse una segunda carrera al graduarse en la primera, salvo que:

- a) El cupo de los planteles lo permita.
- b) El solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un número de calificaciones MB mayor o igual al número de calificaciones S.

Artículo 19. Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad serán:

- 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.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados no serán reinscritos y sólo podrán acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios.

Artículo 22. La reinscripción se llevará al cabo a petición del interesado, en las fechas y términos que señalen los instructivos correspondientes.

Artículo 26. Las materias deberán cursarse en el orden previsto por los planes de estudio 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 cursarlas que juzguen mas adecuado a su formación, sin mas límites que respetar la seriación de asignaturas, señalada en el plan de estudios, la capacidad de cada grupo y el número mínimo o máximo de créditos autorizados para cada semestre.

Artículo 27. Ningún alumno podrá ser inscrito más de dos veces en una misma asignatura. En caso de no acreditarla, sólo podrá hacerlo en examen extraordinario.

Reglamento General de Exámenes

Artículo 3. La calificación se expresará en cada curso, prueba o examen, mediante las letras S, B y MB, que corresponden a: suficiente, bien y muy bien, respectivamente. La calificación mínima para acreditar una materia es S (suficiente).

Cuando el estudiante no demuestre poseer los conocimientos y aptitudes suficientes en la materia, se expresará así en los documentos correspondientes anotándose NA, que significa: "No Acreditada". En el caso de que el alumno no se presente al examen de la materia se anotará NP, que significa: "No Presentado".

Artículo 4. Para fines de promedio se utilizará la siguiente conversión a la escala decimal:

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 presentado) Carece de equivalencia numérica.

Artículo 15. Los exámenes extraordinarios serán realizados por dos sinodales.

Artículo 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 Coordinación de la Administración Escolar.

Calendario de actividades

Describe los procesos de los trámites escolares periódicos indicando las fechas en que deben de ser realizados, también describe algunos trámites que son permanentes, como es el caso de la actualización del registro escolar.

Entrevistas

La primera entrevista se enfocó a los aspectos siguientes:

1. Presentación del equipo de trabajo
2. Conocimiento de todas las áreas involucradas en el sistema
3. Conocimiento de los objetivos de la Oficina de Servicios Escolares, así como su opinión acerca del sistema actual y un nuevo sistema.
4. Obtención de información impresa y/o conocer las áreas dónde obtener la información impresa.

En base a los aspectos antes mencionados, se preparó la siguiente serie de preguntas para la entrevista:

- a) Nombre, cargo
- b) Antigüedad que tiene en puestos de trámites escolares
- c) ¿Cuáles son las áreas (o personas) que proporcionan información para el cumplimiento de los trámites escolares?
- d) ¿Cuál es el objetivo principal de la OSE?
- e) ¿Cuál es su opinión acerca del sistema actual?
- f) ¿Cuáles fueron los motivos por los que se propone la implantación de nuevo sistema o una modificación?
- g) ¿Cuál es su opinión acerca de un nuevo sistema?
- h) En caso posibles cambios en los procedimientos y programación de actividades, ¿qué áreas serían afectadas?
- i) ¿Los trámites escolares tienen retrasos?, Si, No
- j) En caso afirmativo, ¿Cuál es la principal causa de los retrasos?
- k) ¿Tiene conocimiento en el manejo de equipo de cómputo? Si, No
- l) ¿Cuál es el tiempo disponible para tener listo un nuevo sistema?

Como resultado de la entrevista tenemos los siguientes puntos que pueden ser determinantes en la operación del sistema:

Los objetivos principales de la OSE son: controlar y registrar la situación del alumno desde su ingreso a nivel profesional hasta su término, orientándolo en sus trámites de acuerdo con la Reglamentación Universitaria y procedimientos

correspondientes; y planear, organizar y coordinar las funciones que realiza la sección a fin de agilizar al máximo la expedición de documentos oficiales.

La persona encargada de la OSE apoya fuertemente el desarrollo y operación de un nuevo sistema, y ella misma será la encargada de su operación.

Sólo la OSE está involucrada por parte de la ENM, y serán ella y las Secretarías de DGAE correspondientes, las únicas que determinarán si procede o no un cambio en los procedimientos actuales.

DGAE está dispuesta a modificar su forma de interactuar con la OSE como resultado de la descentralización de los Sistemas de la Administración Escolar.

DGAE seguirá siendo quien genera las actas de exámenes y las historias académicas oficiales.

Lo más importante en la oficina es la atención al alumno. Existe una programación de actividades a la que hay que apegarse.

DGAE y OSE desean que se automaticen algunos trámites inicialmente, para que el avance sea paulatino, pero se inicie pronto con él.

Después de haber obtenido toda la información impresa posible, se procedió a analizar todos los procesos que involucran el uso de un sistema automatizado, por medio reuniones de trabajo los titulares de la OSE, y la OPD.

Cuestionarios

Como resultado de la interpretación de la información obtenida de manera impresa y las entrevistas, se ha ubicado que las personas claves involucradas con el sistema, son solamente los integrantes de la OSE y pocas personas en DGAE. Como la OSE es reducida en cuanto a personal, y el principal protagonista es el titular de la oficina, se tiene como consecuencia que la recopilación de información mediante cuestionarios no es aplicable.

Conductas del Tomador de Decisiones

A partir de las entrevistas y reuniones de trabajo con el tomador de decisiones de la OSE, se concluye lo siguiente:

El tomador de decisiones de la OSE es una persona dinámica, que apoya todas las situaciones que ayuden a mejorar la administración escolar. Es muy estricta y apegada a los procedimientos y programaciones establecidas.

Tiene miedo a la operación de un sistema computarizado, lo cual es normal por los cambios que este generaría, pero tiene mucho empeño en su implantación, ya que cree que el sistema permitirá que alumnos y el personal docente sientan que los pasos dentro de los procedimientos están rigurosamente definidos, y no pueden ser alterados, o sea, cree que con el sistema creará mas orden.

Tiene influencia sobre otros tomadores de decisiones.

Procedimiento Actual

En este punto se hará una descripción detallada de los procedimientos que se llevan a cabo para cada trámite escolar, desarrollado actualmente en la OSE. Esta descripción esta basada en la recopilación y análisis de información impresa, en la serie de entrevistas realizadas, y en la observación de las tareas ejecutadas por la OSE.

Las entrevistas se realizaron a personal de la OSE, la Oficina de Personal Docente de la ENM y de la DGAE.

En términos específicos se pretende conocer:

- a) La secuencia de los procesos
- b) Detalle de las operaciones que involucra
- c) Información utilizada (información de entrada)
- d) Productos terminales de los procesos (información de salida)
- e) Prioridades de los procesos
- f) Conflictos actuales
- g) posibles adecuaciones

La siguiente es una lista que muestra el flujo de las actividades de administración escolar, ya sean automatizadas por cómputo, o manuales.

i) Actualización del Libro de Profesores

Se tiene un libro en el que se tienen actualizados los profesores que imparten alguna asignatura, se registran también las asignaturas que imparten.

- a) El Jefe de la Oficina de Servicios Escolares OSE se reúne con el Secretario Académico para definir a los profesores que impartirán asignaturas en el próximo período escolar. Debido al volumen de profesores, la actualización se lleva a cabo mediante una estimación del Srio. Académico, tomando como antecedente la plantilla anterior.
- b) De ser necesario, el Srio. Académico entrevista al profesor para confirmar las asignaturas que impartirá.
- d) Finalmente, se actualiza el libro de Profesores.

ii) Solicitud de Alta de Grupo y/o Alta, Baja o Cambio de Profesor (forma FBC05)

- a) Los datos del Profesor son vaciados en la forma FBC05 especificando:
 - Clave de la asignatura
 - Grupo
 - Cupo (en el caso de la ENM no existe límite de cupo)
 - Nombre del profesor
 - Registro Federal de Causantes
 - Tipo de movimiento (ALTA)
- b) Las formas son enviadas a la Dirección General para la Administración Escolar (DGAE)
- c) DGAE procesa las formas y emite un diagnóstico.
- d) Si hay errores se genera nuevamente la forma FBC05 con las correcciones necesarias, incluyendo bajas y/o cambios si es requerido.

iii) Reinscripción a Exámenes Ordinarios

- a) El alumno decide a cuales asignaturas se inscribirá, tomando en cuenta su plan de estudios y su historia académica.
- b) La OSE pone a disposición del alumno el Libro de Profesores.
- c) El alumno revisa el libro de profesores.
- d) La OSE proporciona al alumno la forma de solicitud de reinscripción interna, así como la forma óptica de solicitud de reinscripción RA06.
- e) El alumno llena solicitud interna de reinscripción y forma RA06.
- f) La OSE recoge solicitud interna, la cual sirve para validar seriación en el plan de estudios, validar artículos 19 y 27 del Reglamento General de Inscripciones, y cualquier posible error en la inscripción. Así el diagnóstico enviado por la DGAE llegará casi sin errores.
- g) Una vez que la inscripción esta correcta a ojos de la oficina, se sella la copia de la solicitud interna y la entrega al alumno, recoge la forma RA06. El alumno debe conservar la copia de la solicitud para canjearla por su comprobante de reinscripción.
- h) La Oficina envía las formas RA06 a DGAE.
- i) DGAE procesa las formas RA06, valida artículo 19, artículo 27, y que la asignatura no haya sido acreditada anteriormente, que la signatura corresponda al plan de estudios. No válida seriación en los planes de estudio. Emite diagnóstico y genera la primera relación de alumnos-grupos (Primera provisional de listas de asistencia).

iv) Altas, Bajas y Cambios

- a) La OSE publica la lista de errores de la reinscripción.
- b) El alumno corrige la Solicitud Interna de Reinscripción.
- c) La OSE vacía las correcciones en la forma de solicitud de modificación a la inscripción FBC01 y las envía a DGAE.
- d) En base a las solicitudes de modificación la OSE corrige manualmente las primeras relaciones alumno-grupo para proporcionarlas a los profesores y guarda una copia.
- e) OSE notifica a los profesores, mediante memorándums, que pueden pasar a recoger sus relaciones alumno-grupo.

- f) OSE entrega relaciones alumno-grupo, a los profesores.
- g) DGAE emite diagnóstico, relaciones definitivas de alumno-grupo y comprobantes de reinscripción.
- h) OSE verifica que las relaciones alumno-grupo entregadas coincidan con las definitivas, si no es así, se hace una corrección sobre la copia.
- i) OSE entrega los comprobantes de inscripción a los alumnos a cambio de la copia de la Solicitud Interna de Reinscripción.
- j) Si existe algún error en el diagnóstico se envían correcciones a DGAE.
- k) DGAE informa del diagnóstico a la OSE.

v) Actas de examen ordinario

- a) DGAE da un aviso a la OSE de que generará actas.
- b) Si aún persiste alguna modificación, la OSE informa a la DGAE para que sea realizada.
- c) DGAE genera y envía actas, así como una nómina de entrega de actas.
- d) OSE revisa las actas generadas.
- e) OSE notifica a los profesores, mediante memorándum, para que recojan las actas.
- f) OSE entrega las actas a los profesores y pide al profesor que firme en la nómina de entrega.
- g) El profesor entrega las actas calificadas y firma nuevamente en la nómina de entrega de actas.
- h) Las actas son fotocopias por OSE y enviadas a DGAE.
- i) DGAE regresa microfichas e historias académicas.

vi) Extraordinarios

- a) El alumno llena la solicitud interna para examen extraordinario (preinscripción) en original y copia, proponiendo a uno de los sinodales.
- b) El secretario académico designa al segundo sinodal, asigna día, hora, grupo y salón donde se aplicará el examen.
- c) La OSE complementa la Solicitud Interna.

- d) La OSE informa al profesor la asignatura de la cual será sinodal, indicándole además, la fecha, hora y salón donde deberá aplicar el examen.
- e) La OSE vacía la información de alta de grupo-profesor para examen extraordinario en la forma FBC05 y las envía a DGAE.
- f) DGAE procesa la información y envía un diagnóstico .
- g) Si existe algún error en el diagnóstico OSE envía la corrección por medio de la forma FBC05.
- h) La OSE entrega al alumno la forma óptica RA08 y la copia de su solicitud interna.
- i) El alumno llena la forma RA08 a partir de la solicitud interna.
- j) El alumno entrega a la OSE la forma RA08.
- k) La OSE remite las formas RA08 a DGAE.
- l) DGAE procesa las formas RA08.
- m) DGAE envía a la OSE actas y formas RA08.
- n) OSE notifica al profesor para que pase a recoger sus actas.
- o) el profesor recoge actas.
- p) El profesor entrega actas calificadas a la OSE.
- q) La OSE fotocopia las actas y envía a DGAE las originales.
- r) DGAE procesa actas y envía microfichas.
- s) OSE proporciona al alumno calificaciones, si son requeridas por el interesado.

vii) Horarios

- a) La Oficina de Personal Docente (OPD) define los horarios del próximo semestre en base a los horarios del semestre actual.
- b) Se producen ajustes en caso de algún cambio de horario.
- c) Los salones se asignan manualmente de acuerdo a la disponibilidad de los mismos.
- d) La OPD envía los horarios a las áreas correspondientes, en particular a la Oficina de Servicios Escolares Licenciatura.

Finalmente, se elaboraron los diagramas de transición para tener una visión gráfica del sistema actual.

Prototipos

Como resultado del análisis de requerimientos de información, desarrollado anteriormente, descubrimos que existe la necesidad por parte de los usuarios OSE y DGAE, avanzar en el desarrollo del sistema en corto tiempo, aún cuando el sistema total se demore.

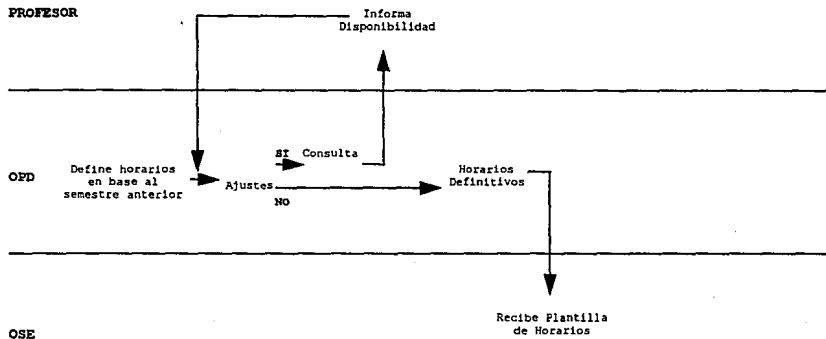
El sistema será elaborado en prototipos, creando una combinación de el tercer y cuarto tipos de prototipos que ya se mencionaron anteriormente, es decir, se desarrollara el primero de una serie, que sea completamente operacional y autosuficiente, aún cuando no contemple en un principio todas las características del sistema final. De esta manera serán vistos avances en el sistema en corto tiempo.

La serie de prototipos se puede desarrollar de la siguiente manera: extraordinarios, horarios, ordinarios, constancias, catálogos. Primero se atacarán los módulos principales del prototipo en desarrollo, por lo que el resto de las actividades serán realizadas en forma manual. Para una segunda etapa serán rellenados todos los huecos existentes, así como también se llevarán a cabo los ajustes necesarios, a fin de que se encuentre totalmente automatizado y cumpla con las características finales.

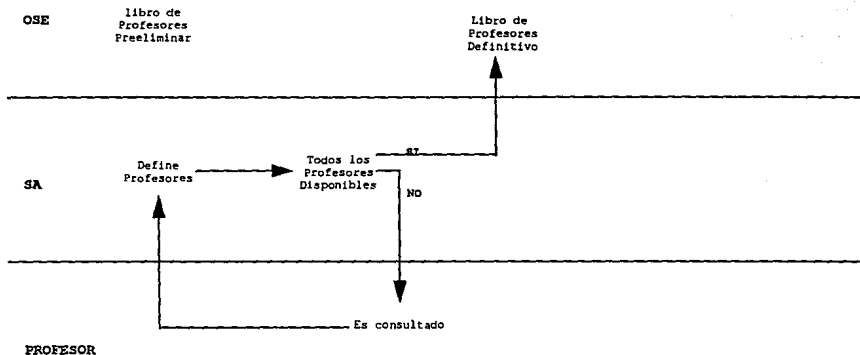
Esto dará pie a recapitular la forma de operación del sistema en una etapa y considerarlo para modificarla y efectuar las etapas posteriores con la modificación.

Creemos importante mencionar que aunque hasta este momento ya se tiene pensado elaborar el sistema en prototipos, esto es solo un acercamiento inicial de lo que puede ser el sistema a desarrollar. Es obvio que aún es necesario hacer una serie de análisis para estar en capacidad de iniciar el desarrollo del mismo. Pero la etapa de recopilación de información continuará con el desarrollo de los prototipos.

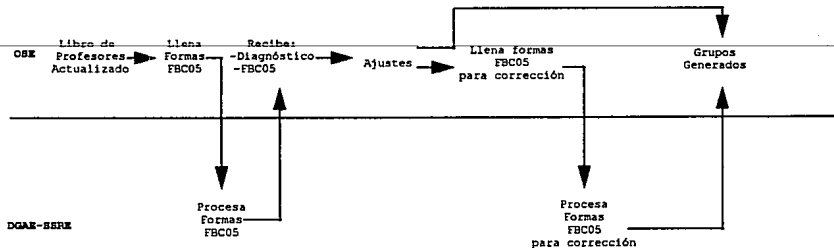
Horarios



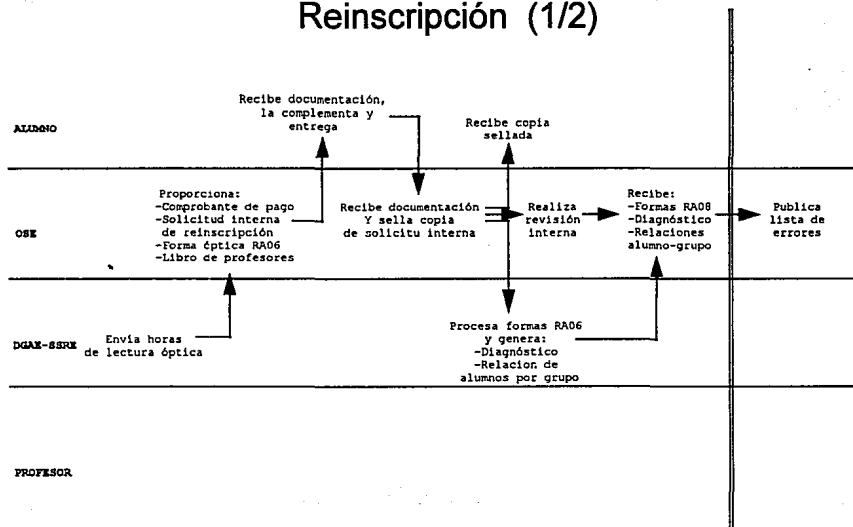
Actualización del libro de profesores



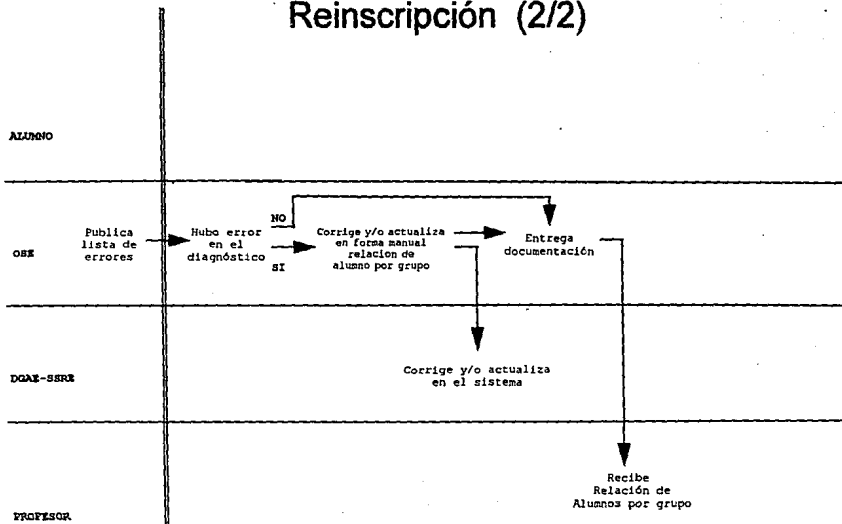
Altas de grupo



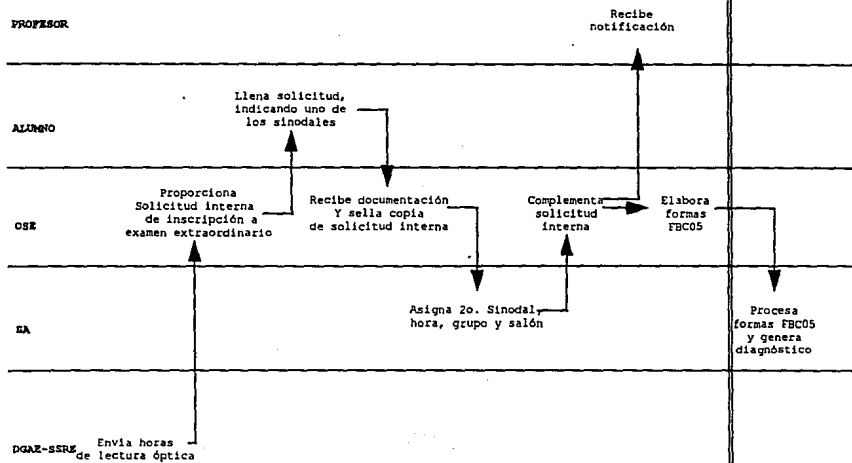
Reinscripción (1/2)



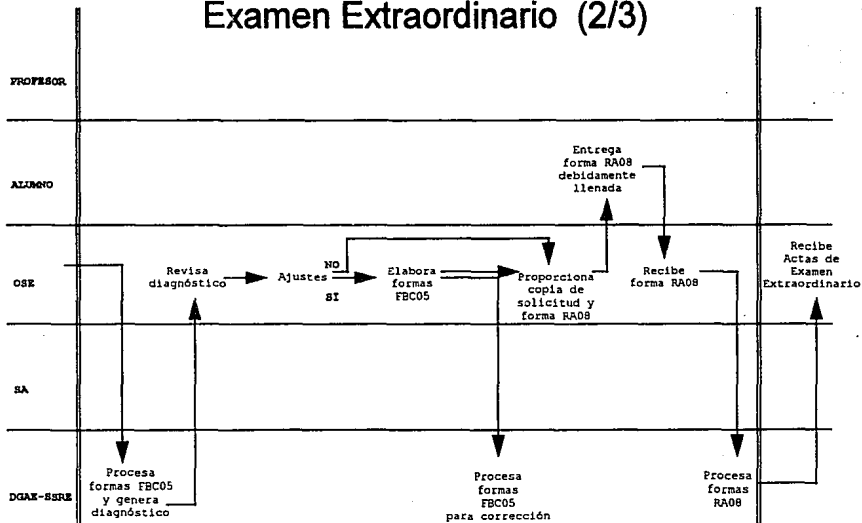
Reinscripción (2/2)



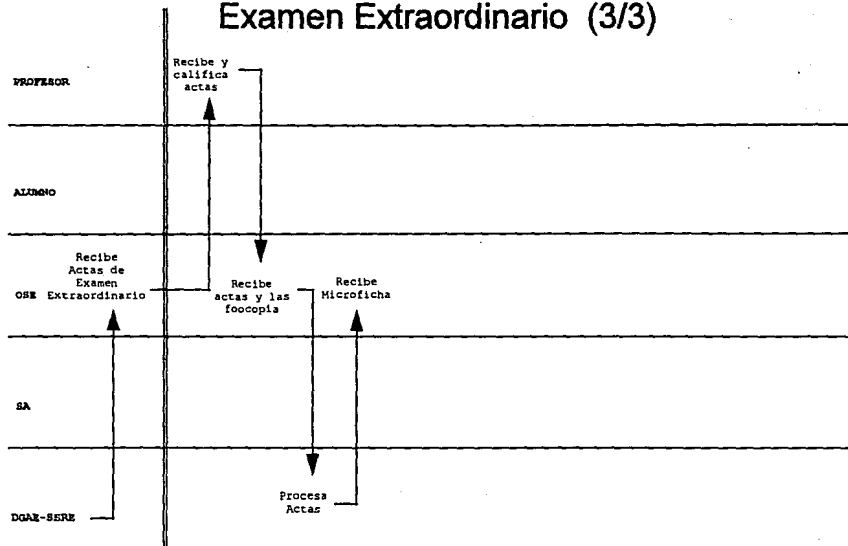
Examen Extraordinario (1/3)



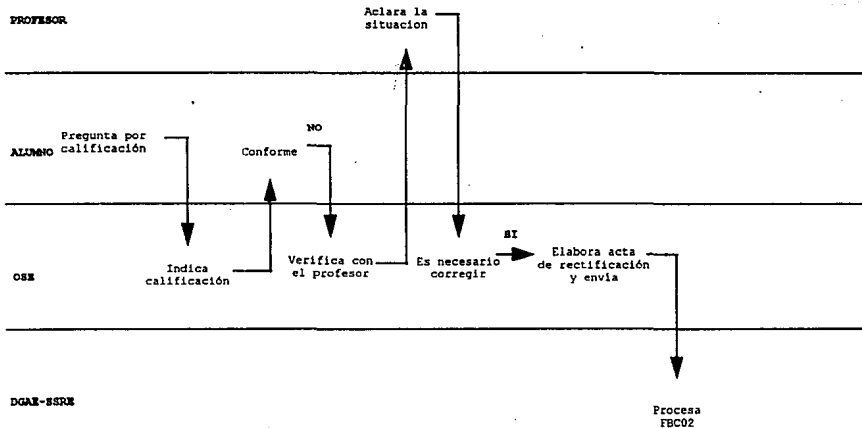
Examen Extraordinario (2/3)



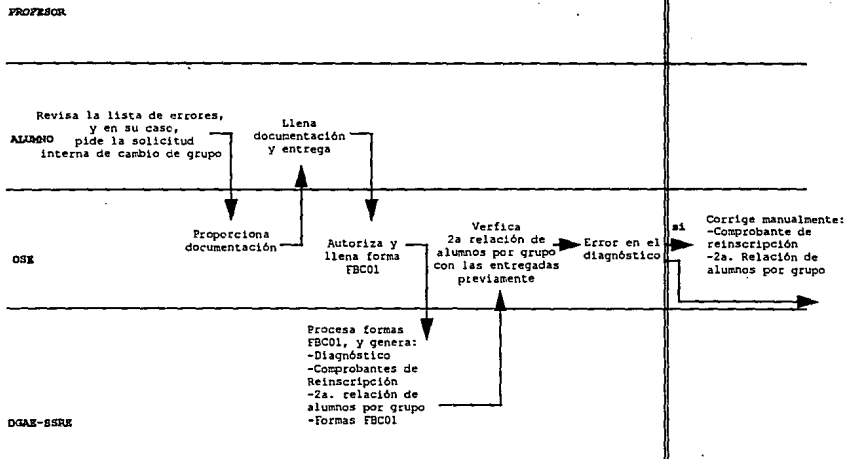
Examen Extraordinario (3/3)



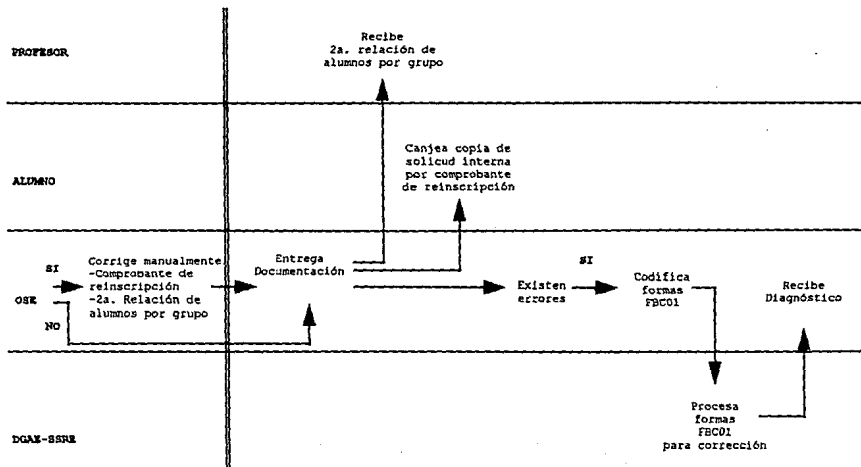
Rectificación de Actas



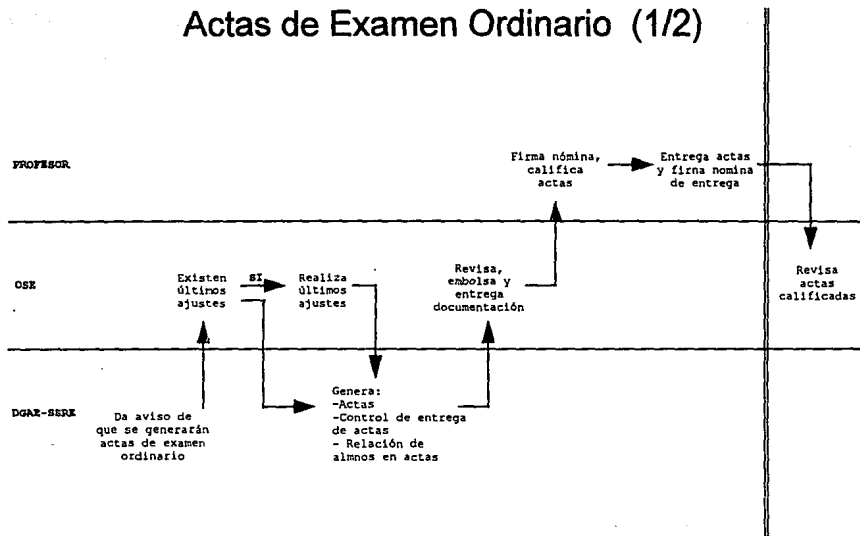
Altas, Bajas y Cambios (1/2)



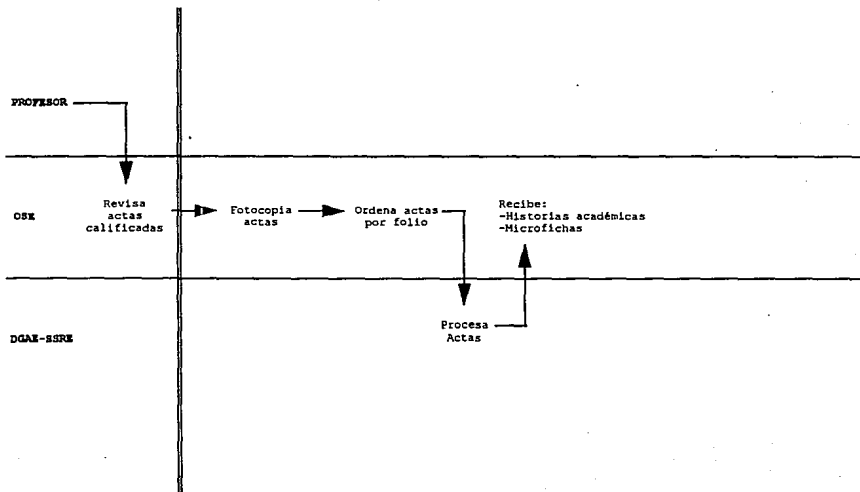
Altas, Bajas y Cambios (2/2)



Actas de Examen Ordinario (1/2)



Actas de Examen Ordinario (2/2)



Procedimiento Propuesto

Después de haber revisado el procedimiento actual, y tomando como base que el nuevo sistema será implantado en la OSE de la ENM, y que será en línea, entre otras cosas, se definió el siguiente procedimiento:

i) Actualización del Libro de Profesores con horarios

- a) El jefe de la OSE genera un Libro de Profesores preliminar por medio de la copia del libro del año anterior, esto mediante del sistema.
- b) El jefe de la OSE se reúne con el Secretario Académico SA para definir a los profesores que impartirán asignaturas en el nuevo período escolar. Se toma como base la plantilla del año anterior, generada por la OSE.
- c) De ser necesario, el SA entrevista al Profesor para confirmar que asignaturas impartirá.
- d) Si existen ajustes, son efectuados en el sistema.
- e) Se emite mediante el sistema, el Libro de Profesores definitivo para su publicación. Y quedan dados de alta los grupos para inscripciones ordinarias.

En esta etapa se proponen crear los módulo siguientes:

- Duplicación de información de semestres anteriores al semestre nuevo.
- Registro de profesores
- Registro de horarios de profesores para grupos de examen ordinario.
- Emisión de la relación grupo-profesor.

ii) Reinscripción a Exámenes ordinarios

- a) El alumno decide a cuáles asignaturas se inscribirá, tomando en cuenta su plan de estudios y su historia académica.
- b) La OSE pone a disposición del alumno el Libro de Profesores.

- c) El alumno revisa el Libro de Profesores.
- d) La OSE proporciona al alumno la Solicitud Interna de Reinscripción.
- e) El alumno llena la Solicitud Interna de Reinscripción a manera de borrador y solicita su registro en el sistema.
- f) La OSE registra la Solicitud en línea, donde son validadas todas las restricciones debidas, y emite comprobante de Pre-Inscripción.
- g) El alumno recibe comprobante de Pre-Inscripción para su posterior canje.
- h) La OSE emite listado con todas las solicitudes registradas, para control interno.
- i) Genera los archivos MIDI y FBC05 para envío a DGAE, donde se tiene el registro de la inscripción y grupos.
- j) DGAE procesa inscripción ordinaria y genera Relaciones Alumno-Grupo, diagnóstico de la inscripción, y comprobantes de reinscripción.
- k) OSE recibe diagnóstico, y en caso de existir errores, publica la lista de errores, realiza las correcciones pertinentes en el sistema para la próxima generación de información de modificación a la inscripción, y corrige manualmente las Relaciones Alumno-Grupo. Imprime si lo desea, Relaciones Alumno-Grupo provisionales ya corregidas.
- l) El profesor recibe las Relaciones Alumno-Grupo.

En esta etapa se proponen crear los módulos siguientes:

- Registro en línea de Reinscripciones con emisión de comprobantes.
- Emisión de relación de Alumno-Grupo-Profesor Ordinarias.
- Generación de archivos para DGAE de Reinscripción.

iii) Altas, Bajas y Cambios

- a) La OSE publica la lista de errores de la reinscripción.
- b) El alumno corrige su situación en la solicitud interna de cambio de grupo, y solicita su registro en el sistema.

- c) OSE registra los cambios deseados en línea, donde son validadas todas las restricciones debidas, y remite comprobante de pre-inscripción.
- d) El alumno canjea su primer comprobante por el segundo que posteriormente será canjeado por su comprobante definitivo emitido por DGAE.
- e) OSE emite listado con la situación actual de la inscripción ordinaria, para control interno.
- f) OSE genera archivos FBC01 y FBC05 con los datos de la modificación a la inscripción, los cuales son enviados a DGAE.
- g) DGAE procesa la modificación a la inscripción ordinaria y genera segunda Relación Alumno-Grupo, comprobantes de reinscripción definitivos y diagnóstico de la modificación.
- h) OSE recibe documentación, y en caso de existir errores, realiza las correcciones pertinentes en el sistema, genera las segundas Relaciones Alumno-Grupo corregidas.
- i) El profesor recibe la segunda Relación de Alumnos por Grupo.
- j) El alumno canjea el comprobante de Pre-Inscripción, por el Comprobante definitivo emitido por DGAE.
- k) En caso de que todavía haya correcciones a la inscripción, OSE genera manualmente hojas de codificación FBC01 y/o FBC05 con correcciones y envía a DGAE.
- l) DGAE procesa FBC01 y FBC05 y genera diagnóstico.
- m) OSE recibe diagnóstico.

En esta etapa se proponen crear los módulos siguientes:

- Registro en línea de Modificaciones a la Inscripción con emisión de comprobantes.
- Emisión de relación de Alumno-Grupo-Profesor Ordinarias Modificadas.
- Generación de archivos para DGAE de Modificación a la Inscripción.

iv) Actas de examen ordinario

- a) DGAE da un aviso a la OSE de que generará actas.
- b) Si aún persiste alguna modificación, la OSE informa, mediante FBC01 y/o FBC05, a DGAE para que sea realizada, y hace ajustes en el sistema.
- c) DGAE genera y envía actas, así como la nómina de entrega de actas y la forma de control de entrega de actas calificadas.
- d) OSE notifica mediante memorándums a los profesores, para que recojan actas.
- e) OSE entrega las actas a los profesores y pide al profesor que firme la nómina de entrega.
- f) El profesor entrega las actas calificadas y firma nuevamente en la nómina de entrega.
- g) OSE registra (para control interno, mientras llegan las historias académicas) las calificaciones de las actas en el sistema, las fotocopia y envía las originales a DGAE.
- h) DGAE regresa microficha de actas e historias académicas impresas y en medio magnético.
- i) OSE integra la información de historias académicas al sistema, reemplazando la información anterior.

En esta etapa se proponen crear los módulos siguientes:

- Registro de calificaciones ordinarias.
- Actualización de historias académicas existentes, por las enviadas por DGAE.

v) Extraordinarios

- a) OSE proporciona a los alumnos que lo requieran, la Solicitud Interna de Inscripción a Examen Extraordinario, y solicitud a más de dos exámenes extraordinarios

- b) El alumno llena Solicitud Interna de inscripción, indicando a su primer sinodal, si es necesario llena la solicitud a más de dos exámenes extraordinarios y pide su registro en el sistema.
- c) OSE registra al alumno, en caso de que haya solicitud a más de dos extraordinarios, le habilita la autorización en el sistema, la cual está sujeta a autorización del Secretario General de la UNAM. Emite comprobante de Pre-Inscripción.
- d) El alumno recibe su comprobante de Pre-Inscripción para su posterior canje.
- e) El Secretario académico designa al segundo sinodal, y asigna día, hora y salón para la aplicación del examen.
- f) OSE registra los datos complementarios de grupos para examen extraordinario en el sistema.
- g) OSE recibe de DGAE la respuesta del Secretario General de la UNAM acerca de las autorizaciones a más de dos extraordinarios, actualiza la inscripción si es necesario, y emite listado con la última situación de inscripciones extraordinarias.
- h) OSE emite comprobantes de inscripción a examen extraordinario definitivos, donde indica el segundo sinodal, día, hora y salón del examen.
- i) El alumno canjea su comprobante de Pre-Inscripción por el definitivo.
- j) OSE genera archivos FBC05 Y MIDI para extraordinarios y envía a DGAE.
- k) DGAE procesa inscripción a extraordinarios, genera actas y diagnóstico.
- l) OSE recibe actas y genera memorándums de notificación a profesores mediante el sistema.
- m) Profesor recibe la notificación, pasa a recoger actas, las califica y entrega.
- n) OSE recibe actas, registra las calificaciones extraordinarias en el sistema, fotocopia las actas y envía a DGAE.
- o) OSE genera automáticamente relación de pago a sinodales.
- p) DGAE procesa actas
- q) OSE recibe microficha de actas

En esta etapa se proponen crear los módulos siguientes:

- Registro de alumnos con derecho a más de dos extraordinarios.
- Registro de solicitudes de examen extraordinario con emisión de comprobantes provisionales.
- Emisión de relaciones Alumno-Grupo-Profesor extraordinarias.
- Registro de horarios para exámenes extraordinarios.
- Emisión de comprobantes de inscripción extraordinaria definitivos.
- Registro de calificaciones extraordinarias.
- Actualización de historias académicas.

vi) Inscripción de primer ingreso

- a) DGAE envía archivo de alumnos de nuevo ingreso.
- b) OSE realiza la importación de los alumnos de nuevo ingreso.
- c) El alumno recibe Solicitud Interna de Inscripción a ordinarios, la llena y solicita registro en el sistema.
- d) OSE registra la solicitud del alumno en línea, y emite comprobante de Pre-Inscripción.
- e) Alumno recibe comprobante de Pre-Inscripción.
- f) OSE genera listado de la última situación de inscripciones ordinarias para se control interno.
- g) OSE genera archivos FBC05 y MIDI de primer ingreso y envía a DGAE.
- i) DGAE procesa a los alumnos de primer ingreso, y genera diagnóstico.
- j) OSE recibe diagnóstico y si hay ajustes elabora manualmente las formas FBC01 y FBC05 mismas que envía a DGAE.
- k) El alumno recibe notificación en caso de haber ajustes.

En esta etapa se proponen crear los módulos siguientes:

- Importación de información de alumnos de primer ingreso.
- Registro de solicitudes de Inscripción a primer ingreso con emisión de comprobantes provisionales.
- Relaciones Alumno-Grupo-Profesor de primer ingreso.

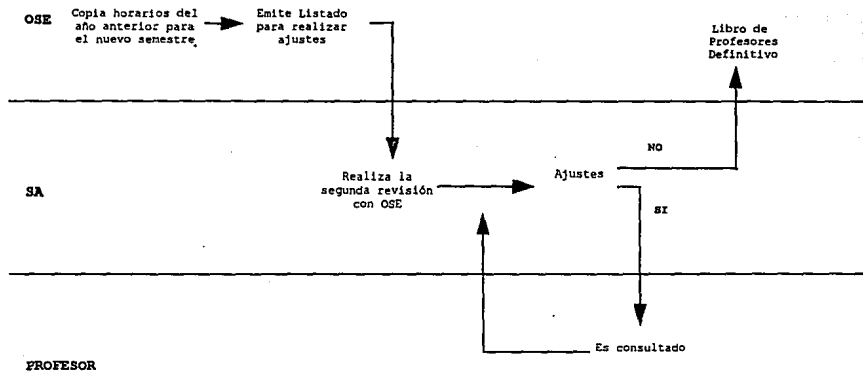
vii) Rectificación de Acta

- a) El alumno pregunta por su calificación para cierta asignatura.
- b) OSE indica cual es la calificación para la asignatura indicada.
- c) Si el alumno no se encuentra conforme OSE verifica con el Profesor la situación del alumno.
- d) Si existe un error en la calificación, OSE genera FBC02 (acta de rectificación), envía a DGAE y corrige en el sistema, para mantener la historia académica actualizada, después ésta será reemplazada por la que envía DGAE
- e) DGAE procesa el acta de rectificación.

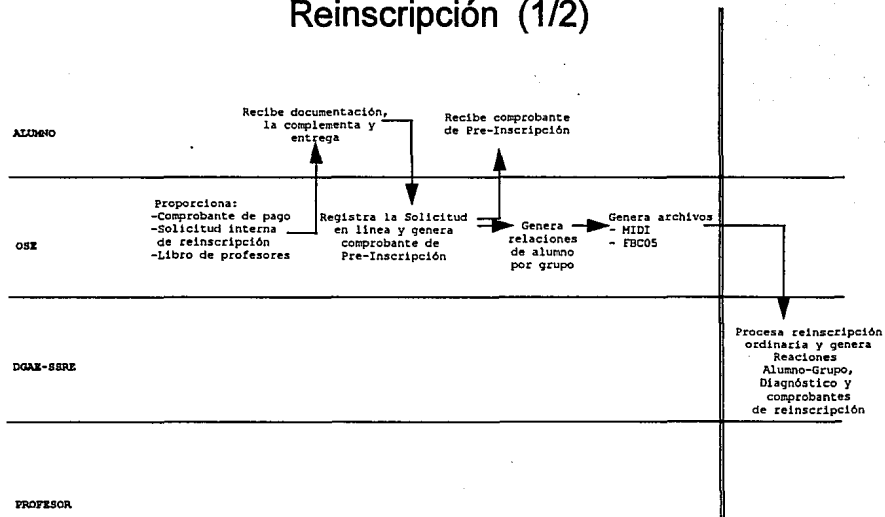
Las etapas de inscripción de primer ingreso, reinscripción y modificación a la inscripción pueden unirse formando una etapa denominada ordinarios, y los módulos quedarían como sigue:

- Registro en línea de Inscripciones de primer ingreso, Reinscripciones, y Modificaciones a la Inscripción con emisión de comprobantes.
- Emisión de relación de Alumno-Grupo-Profesor Ordinarias.
- Generación de archivos para DGAE de Inscripciones de primer ingreso.
- Generación de archivos para DGAE de Reinscripciones.
- Generación de archivos para DGAE de Modificación a la Inscripción.
- Registro de calificaciones de exámenes ordinarios
- Integración provisional de calificaciones de exámenes ordinarios al historial académico.

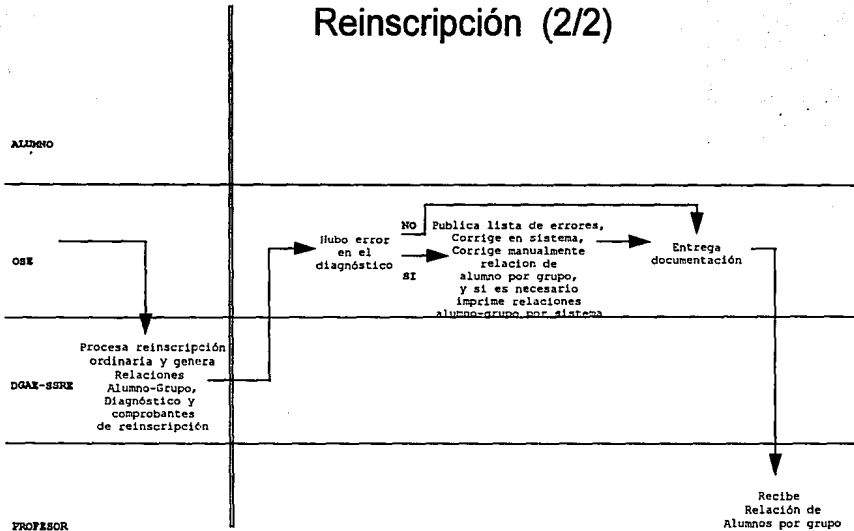
Horarios



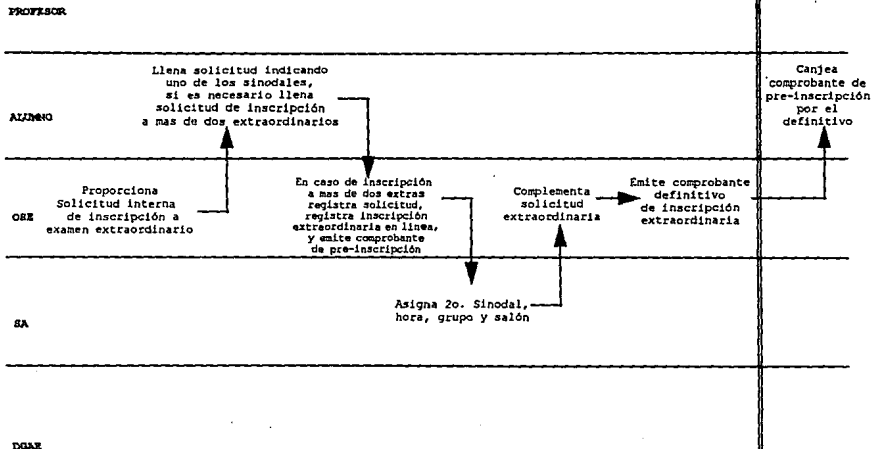
Reinscripción (1/2)



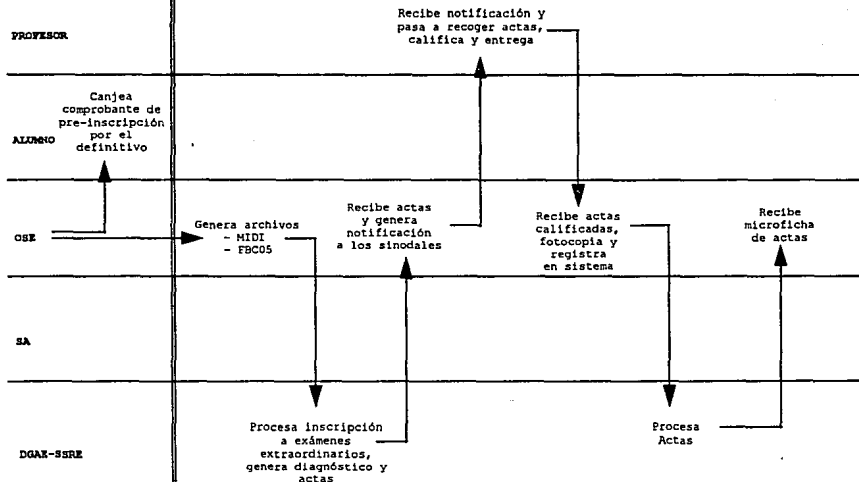
Reinscripción (2/2)



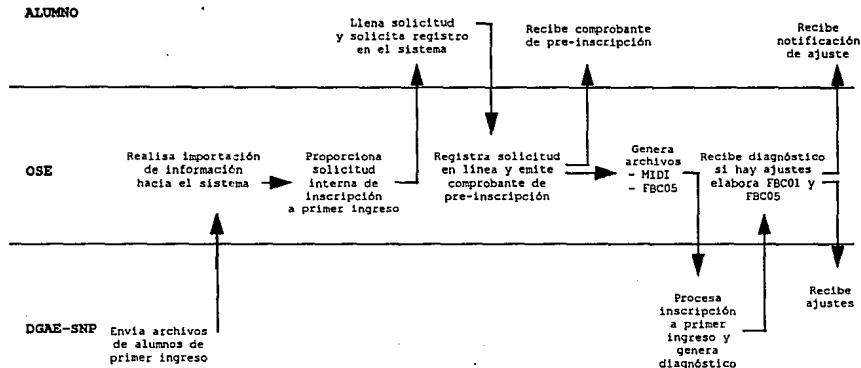
Examen Extraordinario (1/2)



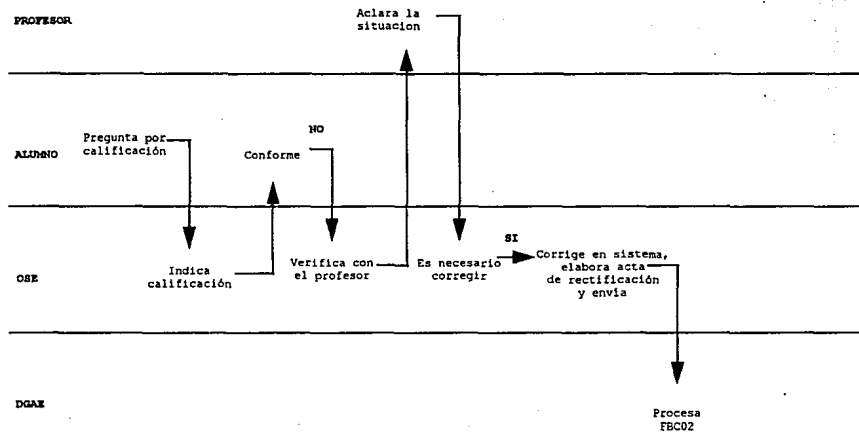
Examen Extraordinario (2/2)



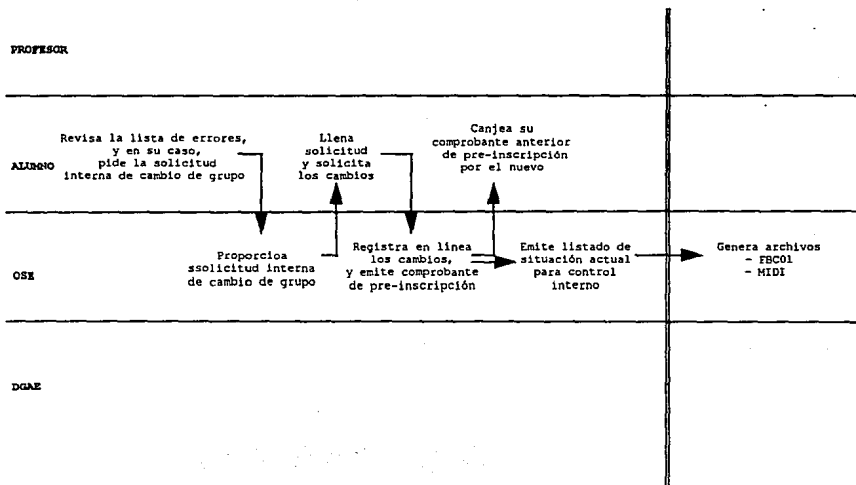
Primer ingreso



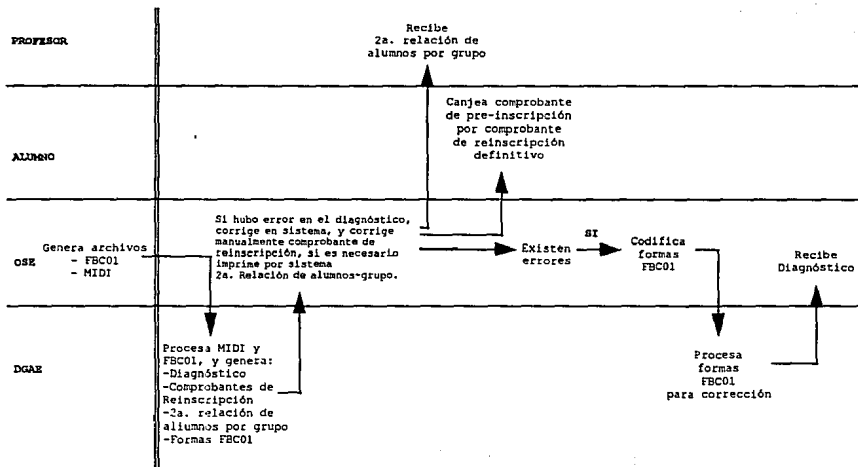
Rectificación de Acta



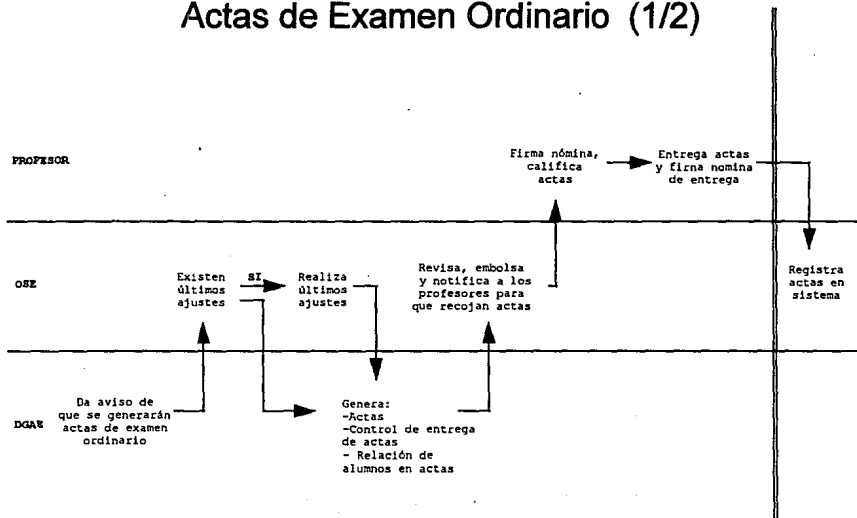
Altas, Bajas y Cambios (1/2)



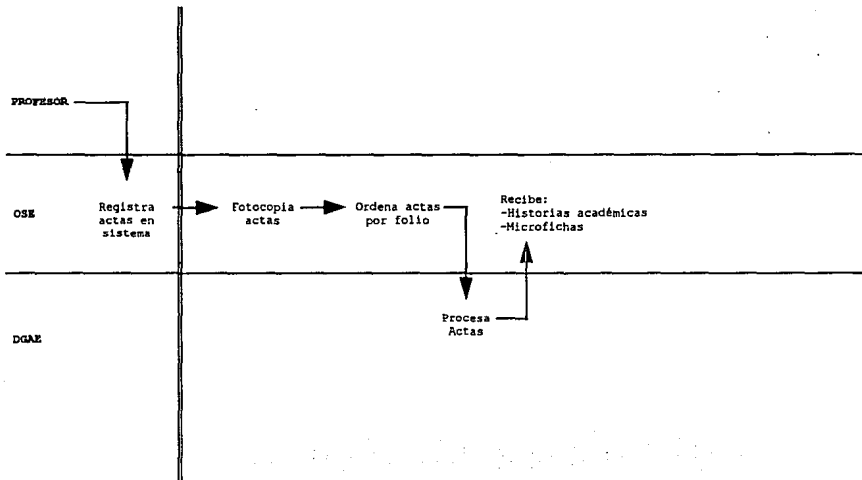
Altas, Bajas y Cambios (2/2)



Actas de Examen Ordinario (1/2)



Actas de Examen Ordinario (2/2)



CAPÍTULO 5

Análisis de las Necesidades
del Sistema

ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA

DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS

Cuando el analista de sistemas intenta comprender los requerimientos de información de los usuarios, debe ser capaz de conceptualizar cómo fluyen los datos a través de la organización, su proceso de transformación que experimentan, y cuáles son las salidas. Aunque las entrevistas y la investigación de información impresa generan una historia narrativa del sistema, una representación gráfica puede cristalizarlo en una forma útil.

Por medio del uso de una técnica de análisis estructurada llamada diagramas de flujo de datos **DFD**, el analista de sistemas tiene la capacidad de reunir una representación gráfica de los procesos de datos a través de la organización. El enfoque de flujo de datos enfatiza la lógica del sistema. Por medio del uso de combinaciones de sólo cuatro figuras, el analista de sistemas es capaz de crear una descripción pictórica de los procesos que eventualmente pueden producir documentación sólida del sistema.

Ventajas del enfoque de flujo de datos

El enfoque de flujo de datos tiene tres ventajas principales sobre explicaciones narrativas de la forma en que los datos circulan a través del sistema. Las ventajas son:

1. Libertad conceptual, donde no se contemplan aspectos físicos de la implementación.
2. Posterior comprensión de la interrelación de los sistemas y subsistemas
3. Comunicar el conocimiento actual del sistema a los usuarios por medio de diagramas de flujo.

Convenciones usadas en los diagramas de datos

Existen cuatro símbolos básicos que son usados para graficar el movimiento de los datos en diagramas de flujo de datos. Estos son: el cuadrado, la flecha, el rectángulo con esquinas redondeadas y el rectángulo con un extremo abierto, como se muestra en la figura 5.1

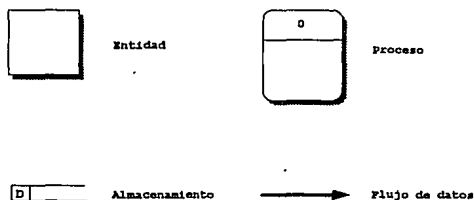


FIGURA 5.1 Los cuatro símbolos básicos usados en un diagrama de flujo de datos

El cuadrado es usado para representar una entidad externa (una empresa, una persona, o máquina), que puede enviar o recibir datos del sistema. La entidad externa es llamada también una fuente o destino de datos. Cada entidad externa es etiquetada con un nombre apropiado. Aunque interactúa con el sistema, es considerada externa a los límites del sistema.

La flecha muestra el movimiento de los datos de un punto a otro, con la punta de flecha apuntando hacia el destino de los datos. Los flujos que ocurren simultáneamente pueden ser representados por el uso de flechas paralelas. Cada flecha es etiquetada con un nombre de flujo de datos apropiado.

Un rectángulo con esquinas redondeadas es usado para mostrar la ocurrencia de un proceso de transformación. Los procesos siempre denotan un cambio o transformación de los datos. Todos los procesos son marcados con etiquetas diferentes.

El último símbolo básico que es usado en diagramas de flujo de datos, representa los datos almacenados y es un rectángulo con un extremo abierto. Este es dibujado con dos líneas paralelas, que se encuentran cerradas por una línea en la parte izquierda, y abiertas en la parte derecha. Son dibujadas lo suficientemente anchas como para poder escribir entre las líneas paralelas. En este punto, el símbolo de almacenamiento de datos solo muestra un depósito para los datos que permite la adición y recuperación de los datos.

Otras convenciones usadas en el enfoque de flujo de datos

La mayoría de las veces, el analista dibuja los diagramas de flujo de datos por medio de niveles de detalle sucesivos.

El usar una diagonal en la esquina inferior derecha de un símbolo de entidad externa (como es mostrado en la figura 5.2) ayuda al analista a mostrar que la entidad descrita no es nueva, sino que solo esta siendo redibujada para prevenir que existan líneas cruzadas en el diagrama de flujo de datos. Si existe otra entidad que es redibujada, se le trazan dos diagonales, y así sucesivamente.

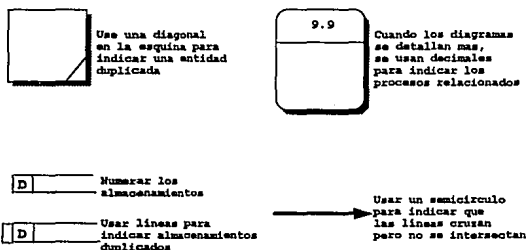


Figura 5.2 Algunas convenciones que pueden reducir confusiones en los flujos de datos

El símbolo de proceso puede ser dividido en tres partes, de tal forma que pueda codificarse información en cada símbolo de proceso. La parte superior del símbolo puede ser empleada para identificar el número asignado a cada proceso secuencialmente, de izquierda a derecha conforme vaya apareciendo en el diagrama.

La parte intermedia del símbolo de proceso es usado para la descripción del proceso.

Cuando los diagramas de flujo de datos son detallados mas allá del nivel cero, es posible numerar los procesos usando su número de proceso original, un punto decimal y un número, para mostrar que es trata de un subproceso.

Los almacenamientos de datos también pueden ser numerados secuencialmente y etiquetados para una fácil referencia. Por medio del uso de una línea doble en el extremo cerrado del símbolo se puede representar que existe una duplicación de ese almacenamiento de datos.

Uso del enfoque "top-down"

El analista de sistemas debe conceptualizar los flujos de datos desde una perspectiva "top-down". Comenzando por trazar un diagrama de contexto. Cada diagrama debe ser trazado en una sola hoja de papel.

El contexto inicial debería ser revisado incluyendo las entradas, procesos y salidas básicas. Este será el diagrama mas general.

Con el enfoque top-down el diagrama va de lo general a lo particular. Mientras que el primer diagrama ayuda al analista de sistemas a comprender el flujo básico de los datos, su misma naturaleza general limita su utilidad.

Llenar los detalles

El segundo paso, es llenar los diagramas de flujo de datos añadiendo mas detalles a cada uno de los procesos. Cuando el primer diagrama es realizado, las entradas y salidas permanecen constantes a través de los diagramas subsecuentes. El manejo de excepciones es ignorado para los primeros dos o tres niveles de los diagramas.

Sin embargo, el resto del diagrama original es detallado en aproximaciones desde tres a nueve procesos. Son agregados nuevos almacenamientos de datos y nuevos flujos de datos en los niveles inferiores.

Existen compromisos a la hora de elaborar los diagramas, podría desperdiciarse tiempo al realizar diagramas demasiado complejos. Y por otro lado, si el diagrama es bastante general podrían ocurrir omisiones importantes, que eventualmente, afectarían al sistema que está siendo desarrollado.

Si los diagramas son utilizados para solicitar información mas específica a los usuarios, no deberían ser demasiado detallados antes de que el usuario pueda revisarlos.

ANÁLISIS DE SISTEMAS MEDIANTE EL USO DE DICCIONARIOS DE DATOS

Cuando son completados los diferentes niveles de los diagramas de flujo de datos, el analista de sistemas emplea los procesos , flujos de datos, almacenamientos, y elementos, para catalogarlos en un diccionario de datos. Los nombres para identificar a los elementos de datos son importantes, y cuando el analista tiene la oportunidad de dar el nombre a los elementos de datos, debe pensar en darles un nombre sustancial y único.

El Diccionario de datos

El diccionario de datos es una aplicación especializada de los tipos de diccionarios usados como referencia en la vida diaria. El diccionario de datos es un trabajo de referencia, con datos acerca de los datos (es decir, metadatos) recopilado por el analista de sistemas, para guiarse en el análisis y diseño. Como documento, colecciona, coordina, y confirma lo que significa un término específico de datos para diferentes personas en la organización. Los diagramas de flujo de datos son un excelente punto de inicio para coleccionar elementos del diccionario de datos.

El analista de sistemas debe estar al tanto de todos los términos que se refieren al mismo elemento de datos, y debe catalogarlos. Esto ayuda a evitar duplicidad de esfuerzos, permite una mejor comunicación entre los departamentos organizacionales que comparten una base de datos, y hace el mantenimiento mas efectivo.

Datos contenidos en el diccionario de datos

Para saber qué debería estar en el diccionario de datos, hay que visualizar cómo se usaría. Aunque un diccionario de datos debería ser lo mas completo que fuera posible, esto nunca se cumple. De hecho, éste debería ser actualizado conforme se implementan los cambios, de la misma manera que otros documentos son actualizados.

Para que sea útil, los elementos de un diccionario de datos, deberían contener categorías específicas de información, incluyendo:

1. Nombres y sinónimos de los elementos de datos
2. Descripción del elemento de datos
3. Elementos de datos relacionados
4. Rango permisible
5. Longitud permitida en caracteres
6. Codificación adecuada
7. Cualquier otra información de edición pertinente

Nombre y alias.

El diccionario de datos debería incluir el nombre de cada elemento de datos, o sea, el nombre con el que el elemento de datos será referenciado en la mayoría de los programas. Cada programa o departamento podría usar su propio nombre para cada elementos de datos común, por lo que el diccionario de datos no sólo debería incluir el nombre mas común del elemento de datos, sino los sinónimos y alias para cada elemento. Todo eso, necesita ser registrado en el diccionario de datos, para facilitar la comunicación y las referencias cruzadas entre departamentos y sus programas.

Descripción

El diccionario de datos debería incluir una breve descripción del elemento de datos. Ésta, debería ser concisa pero informativa para cualquiera que la lea.

Elementos de datos

Si un empleado es descrito como un elemento de datos, entonces los componentes del elemento serían nombre, salario, teléfono, etc.

Rango permisible

El diccionario de datos debería incluir los rangos y limitaciones que se aplican al elemento.

Longitud del elemento

El diccionario de datos debería incluir la longitud permisible para cada elemento de datos. La longitud debe ser dada en términos de los espacios que toma cuando sus caracteres son impresos, no por la cantidad de espacio requerido en la computadora para almacenarlo.

Codificación propia del elemento de datos

Cada elemento de datos debería ser listado con su código, si es que existe, y el significado del código. Es imperativo que la forma de codificar sea consistente.

Información de edición adicional

Cualquier otra información que sea considerada de importancia, y que ayude a la comprensión correcta de los elementos de datos debería ser agregada al diccionario de datos.

Cuando el diccionario de datos es compilado correctamente, sirve como una fuente estándar para el desarrollo, modificación y mantenimiento de sistemas.

Construcción del diccionario de datos

Es posible generar un diccionario de datos manual, a partir de los datos obtenidos de los diagramas de flujo de datos. Se pueden ir generando catálogos de procesos, flujos de datos, almacenamientos, y finalmente, los elementos de datos.

Catalogación de procesos de datos

Hay que comenzar en el nivel superior del diagrama de flujo de datos, catalogando los procesos esenciales. Se puede indicar el nombre del proceso (con

su número de proceso), después una descripción breve del proceso, y un registro de las entradas y las salidas del proceso.

Catalogación de flujos de datos

Para cada flujo de datos, hay que indicar su nombre, una breve descripción, y sus elementos de datos. Es posible indicar también el volumen de datos que fluye.

Catalogación de almacenamientos de datos

En la catalogación de los almacenamientos de datos, se puede indicar el nombre del almacenamiento, una breve descripción, sus elementos de datos.

Catalogación de los elementos de datos

La última catalogación dentro del diccionario de datos es la más básica. Los elementos de datos, son datos dentro del sistema que no tiene significado si son descompuestos.

es requerido el nombre del elemento de datos, así como una breve descripción del elemento de datos. También es mencionado, cualquier alias. También, se especifica si el elemento de datos es alfabético, alfanumérico o numérico y su longitud en caracteres.

Pasos en la compilación de un diccionario de datos

Aunque es un proceso que no puede cumplirse en una secuencia rigurosa, existen cuatro pasos básicos para la compilación de un diccionario de datos. Es posible trabajar con el enfoque "top-down", que es usado para construir los diagramas de flujo de datos, para seleccionar sistemáticamente material para el diccionario.

Para construir un diccionario de datos manual, el analista debería seguir los siguientes cuatro pasos:

1. Catalogar los procesos
2. Catalogar los flujos de datos

3. Catalogar los almacenamientos
4. Catalogar los elementos de datos

Uso del diccionario de datos

El diccionario de datos ideal debería ser automatizado, interactivo, en línea, y evolutivo. Conforme el analista de sistemas va conociendo los sistemas de la organización, los elementos de datos van siendo agregados al diccionario. Por otro lado, el diccionario no es un fin y nunca debe llegar a serlo.

Aún cuando la tendencia es hacia los diccionarios de datos automatizados, es importante apreciar la importancia de compilar (aunque sea manualmente) el diccionario de datos que es común a la organización. Si es comenzado con anticipación, puede ahorrar muchas horas de tiempo en las fases de análisis y diseño. El diccionario de datos es una fuente común en la organización para contestar preguntas y eliminar disputas acerca de cualquier aspecto de definición de datos. Un diccionario de datos actualizado, puede servir como una referencia excelente para el mantenimiento de sistemas que no son familiares.

ANÁLISIS DE SISTEMAS DE DECISIÓN ESTRUCTURADA

El análisis de decisiones se enfocan en la lógica de las decisiones que son hechas, o necesitan ser hechas dentro de la organización, para llevar a cabo los objetivos de la empresa.

Información requerida para las decisiones estructuradas

Para diseñar sistemas de decisión estructurada, deben conocerse las condiciones, alternativas de condición, acciones, y las reglas de acción. Primero, el analista determina las condiciones; que son, una ocurrencia que podría afectar el resultado de algo mas. En el siguiente paso, el analista de sistemas define las alternativas de condición de acuerdo a como son especificadas por el tomador de decisiones; estas alternativas pueden ser tan simples como "si" o "no" o pueden ser mas descriptivas, tales como "menos de \$50.00", "entre \$50,00 y \$100.00" y "superiores a \$100.00".

Después, son identificadas las acciones. Estas pueden incluir cualquier instrucción que necesita ser ejecutada como el resultado de una o mas condiciones. Son acciones, las instrucciones que indican cómo manipular o

totalizar cantidades, imprimir reportes, o aún no permitir la transacción en cuestión. Ellas están atadas a las condiciones por las reglas de acción, las cuales son indicaciones para ejecutar las acciones requeridas en orden.

Español Estructurado

Cuando las decisiones estructuradas no son complejas, una técnica apropiada para analizar el proceso de decisiones es el uso del español estructurado. Como su nombre lo indica, el español estructurado esta basado en: 1) lógica estructurada, o instrucciones organizadas en procedimientos agrupados y anidados; y 2) en oraciones simples en español tales como sumar, restar, multiplicar, relocalizar, etc.

Escritura del español estructurado

Para escribir español estructurado, es aconsejable utilizar las siguientes convenciones:

1. Expresar toda la lógica en términos de estructuras secuenciales, estructuras de decisión, estructuras tipo "case", o iteraciones.
2. Usar palabras reservadas en mayúsculas tales como: **SI, ENTONCES, EN CASO CONTRARIO, PARA CADA, EJECUTA**, etc.
3. Indentar los bloques o instrucciones para mostrar su jerarquía (anidamiento) claramente.
4. Cuando las palabras o frases que sean usadas se encuentren definidas en el diccionario de datos, subrayar esas palabras o frase para denotar que tienen un significado reservado especializado.
5. Ser cuidadoso cuando sea usado "Y" u "O", y prevenir confusión al tratar de distinguir entre "mayor que" y "mayor o igual a", etc. Clarificar las oraciones lógicas en el acto, en vez de esperar hasta la etapa de codificación.

Tablas de Decisión

Una tabla de decisión, es una tabla con renglones y columnas, separadas en cuatro cuadrantes, el cuadrante superior izquierdo contiene la condición, el

cuadrante superior derecho contiene las alternativas de condición. La parte inferior contiene las acciones a ser ejecutadas (en la parte izquierda) y las reglas para ejecutar las acciones (en la derecha). Cuando una tabla de decisión es usada para determinar que acción necesitar ser tomada, la lógica se mueve en el sentido de las manecillas de reloj, comenzado por la esquina superior izquierda.

Desarrollo de las tablas de decisión

Para construir las tablas de decisión, el analista necesita determinar el tamaño máximo de la tabla, eliminar todas las situaciones imposibles, inconsistencias, o redundancias, y simplificar la tabla tanto como sea posible. Los pasos siguientes proporcionan al analista un método sistemático para el desarrollo de tablas de decisión:

1. Determinar el número de condiciones que pueden afectar la decisión. Combinar los registros que se traslapan, por ejemplo, condiciones que son mutuamente excluyentes. La cantidad de condiciones se convierte en el número de registros de la mitad superior de la tabla de decisión.
2. Determinar el número de acciones posibles que pueden ser tomadas. Esto se convierte en el número de registros de la parte inferior de la tabla de decisión.
3. Determinar la cantidad de alternativas de condiciones para cada condición. En el modo mas simple, la tabla de decisión debería tener dos alternativas (S ó N) para cada condición. En una tabla extendida, podrían haber muchas alternativas para cada condición.
4. Calcular el número máximo de columnas en la tabla de decisión al multiplicar el número de alternativas de cada condición.
5. Llenar las alternativas de condición. Comenzando con la primera condición y dividiendo el número de columnas por el número de alternativas para esa condición.
6. Completar la tabla insertando una X donde las reglas sugieren ciertas acciones.
7. Combinar las reglas donde es aparente que una alternativa no hace la diferencia en el resultado.

8. Verificar en la tabla cualquier situación imposible, contradicción, y redundancias.
9. Volver a arreglar las condiciones y acciones (o hasta reglas) si esto hace a la tabla mas legible.

Árboles de Decisión

Los árboles de decisión son usados cuando ocurren ramificaciones complejas en un proceso de decisión estructurada. Los árboles son también útiles cuando es esencial mantener una cadena de decisiones en una secuencia particular.

Trazado de los árboles de decisión

Es importante distinguir entre condiciones y acciones cuando se traza el árbol de decisión. Esto es de especial relevancia cuando las condiciones y las acciones toman lugar a través del tiempo, y por lo tanto su secuencia es importante. Para este propósito, debe usarse un nodo cuadrado para indicar una acción, y un círculo para representar una condición.

Para trazar el árbol se ejecutan los pasos siguientes:

1. Identificar todas las condiciones y acciones y su orden en el tiempo (si son de importancia).
2. Comenzar a construir el árbol de izquierda a derecha, teniendo cuidado de listar todas las alternativas posibles antes de avanzar a la derecha.

Elección de una Técnica de Análisis de Decisión Estructurada

Las tres técnicas anteriores no son mutuamente excluyentes, pero se acostumbra usar sólo una técnica, en vez de usarlas todas. La siguiente es una pauta que indica el camino a elegir para un caso en particular.

1. Usar inglés estructurado cuando
 - a. Existen muchas acciones repetidas. ó
 - b. La comunicación con los usuarios finales es importante.

2. Usar tablas de decisión cuando
 - a. Se encuentra combinaciones complejas de condiciones, acciones y reglas. ó
 - b. Se requiere de un método efectivo para prevenir situaciones imposibles, redundancias, y contradicciones.

3. Usar árboles de decisión cuando
 - a. La secuencia de condiciones y acciones es vital. ó
 - b. Cuando no todas las condiciones son relevantes para todas las acciones (las ramas son diferentes).

DESARROLLO

Diagramas de Flujo de Datos

Después de haber definido un nuevo procedimiento, fueron acordadas las secciones principales del sistema, y se desarrollaron los diagramas de flujo de datos.

Para el desarrollo de los diagramas de flujo de datos, fue definido el diagrama de contexto. El sistema fue dividido en tres subsistemas: horarios, inscripciones ordinarias, e inscripciones extraordinarias. Y finalmente, fue detallado cada subsistema por medio de diagramas de flujo de datos en un primer nivel.

No se insistió en un segundo nivel, debido a que algunos procesos no lo requieren. Para los casos que sí necesitan de mayor detalle, fue preferida otra técnica de análisis.

Todo lo anterior fue preferido para no disminuir la claridad al ser demasiado detallados en esta etapa.

A continuación son mostrados los diagramas de flujo de datos resultantes.

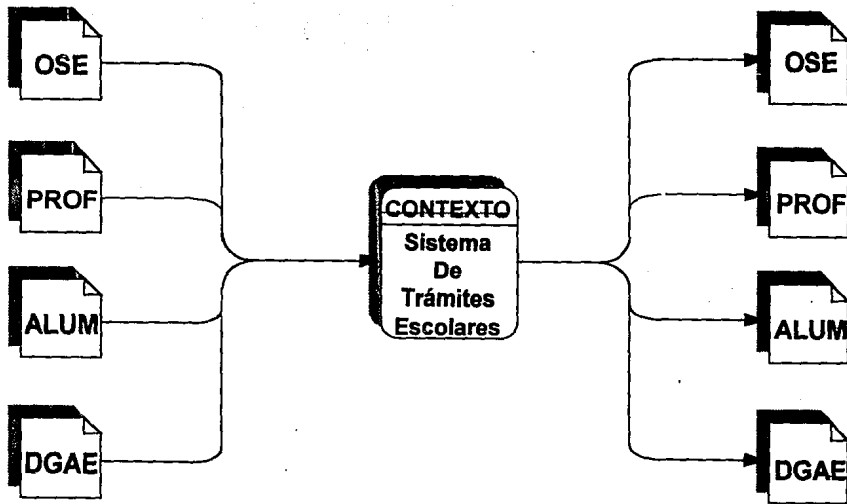


Diagrama de contexto del Sistema de Trámites Escolares de la Escuela Nacional de Música (UNAM)

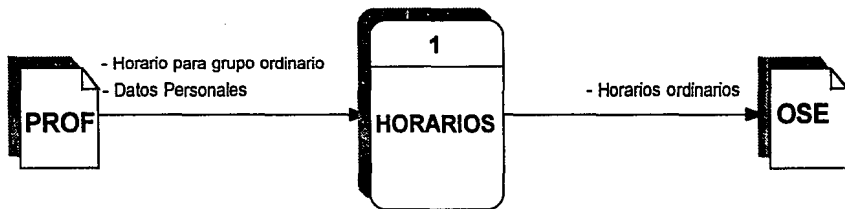
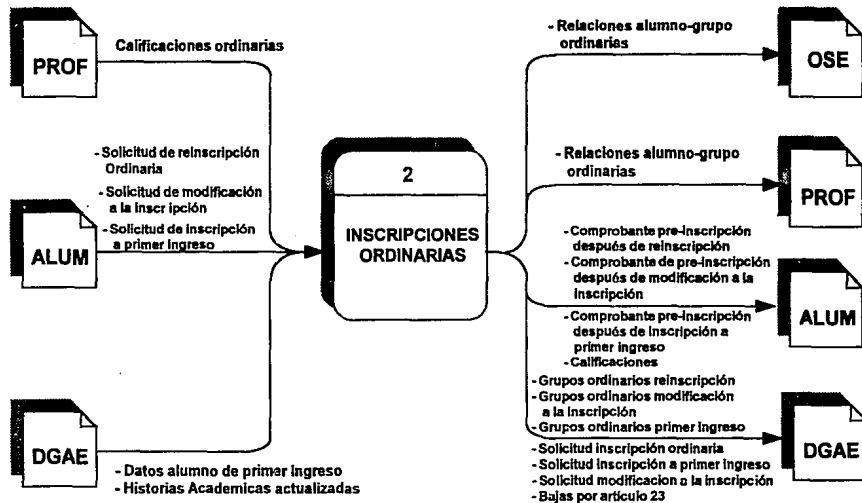
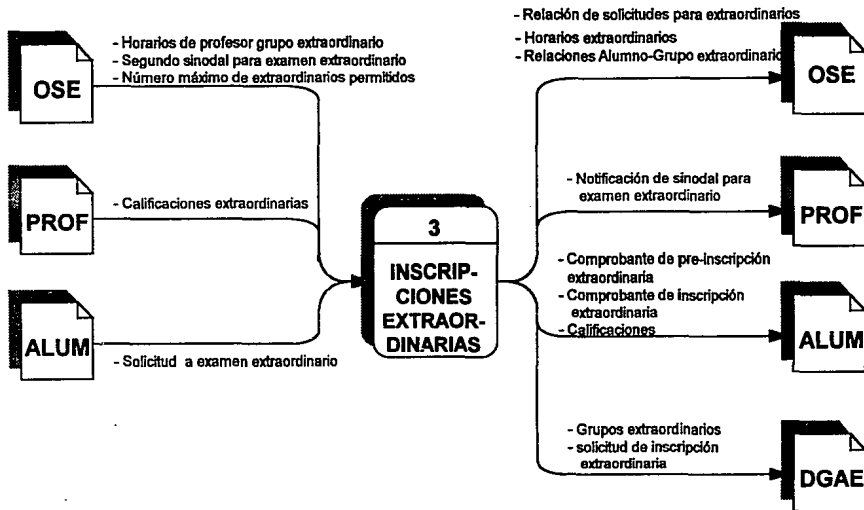


Diagrama de contexto (Subsistema Horarios)...



... Diagrama de contexto (Subsistema Inscripciones Ordinarias)...



... Diagrama de contexto(Subsistema Inscripciones Extraordinarias)

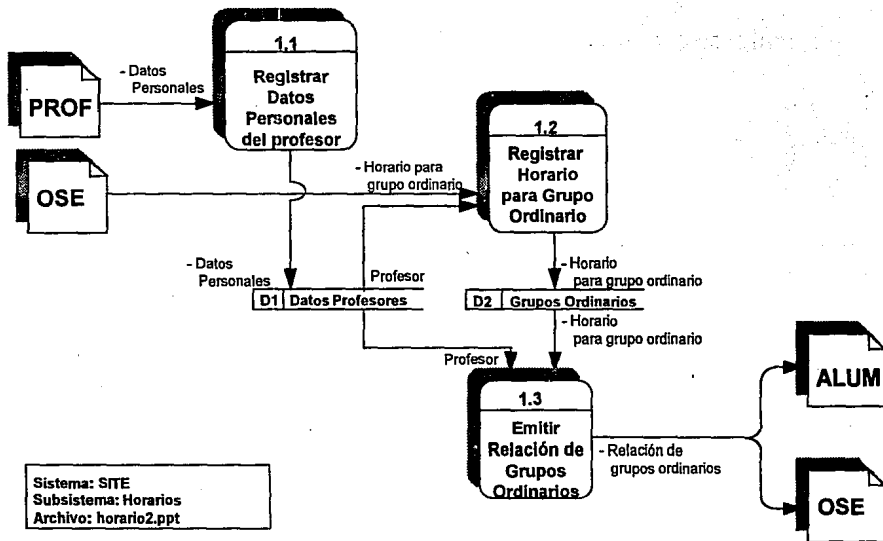
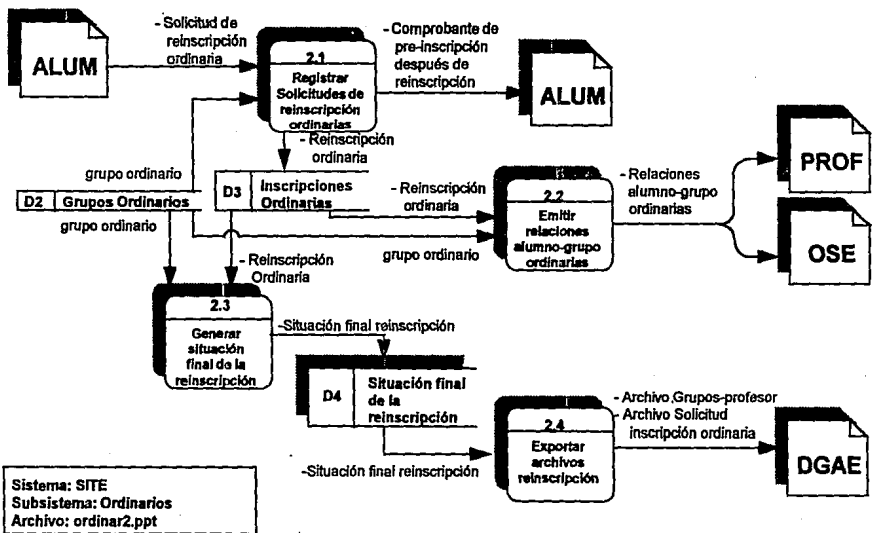
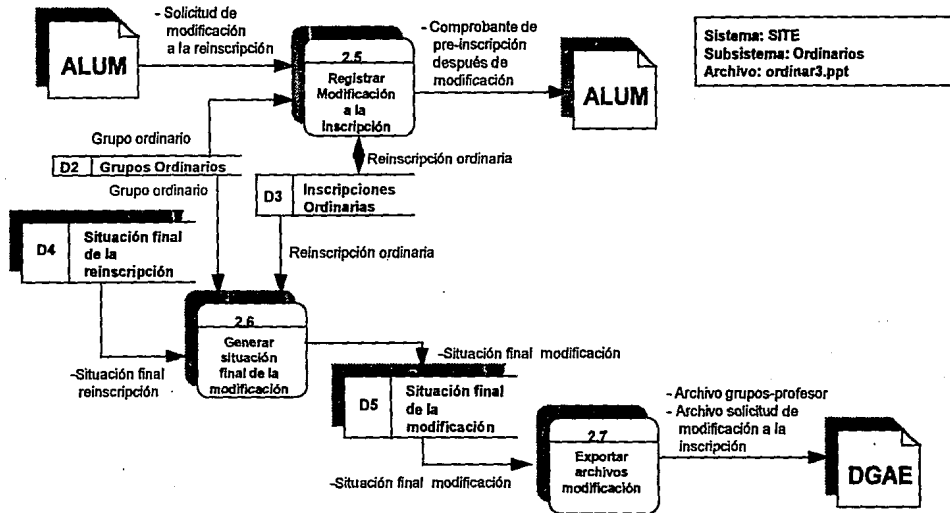


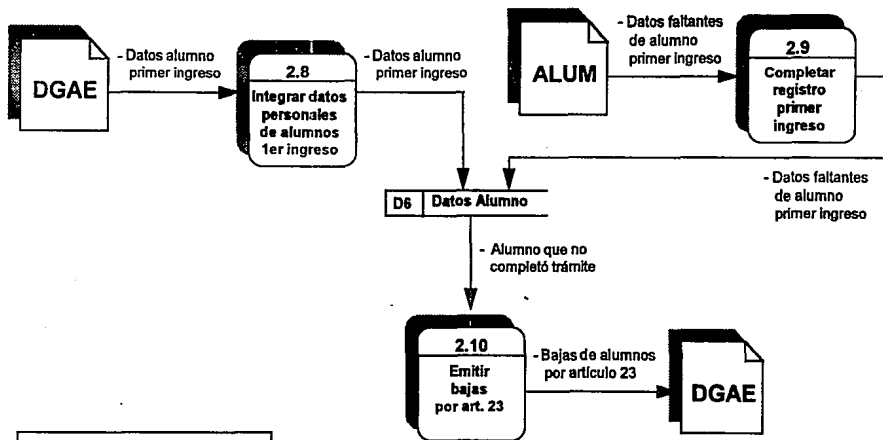
Diagrama de flujo de datos primer nivel...



... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...

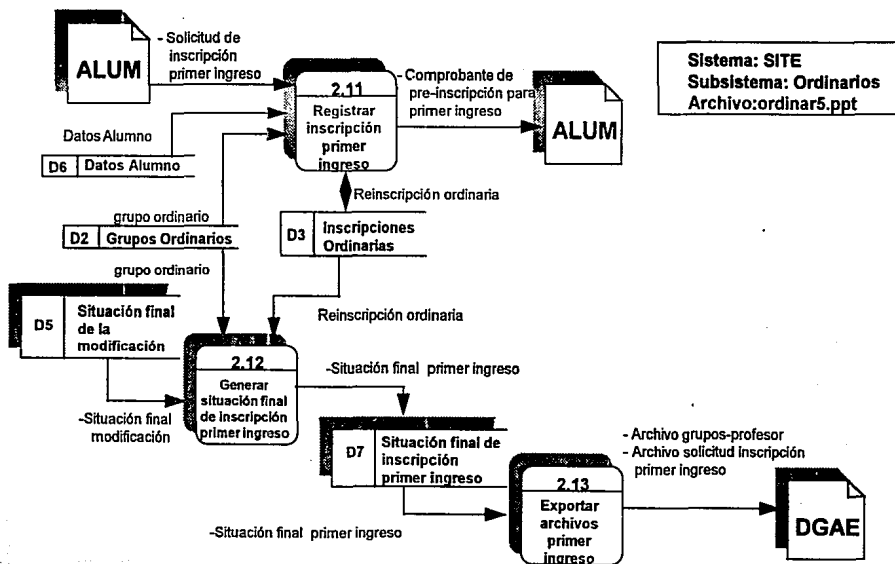


... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...

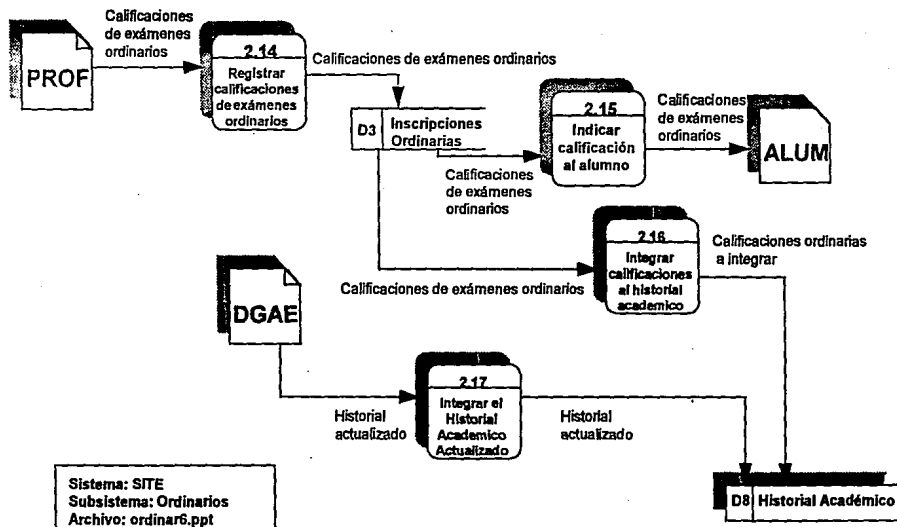


Sistema: SITE
Subsistema: Ordinarios
Archivo: ordinar4.ppt

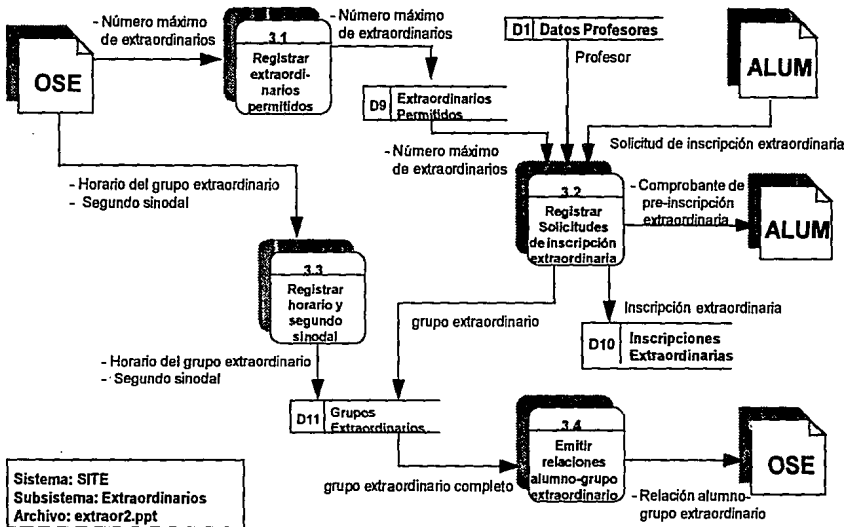
... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...



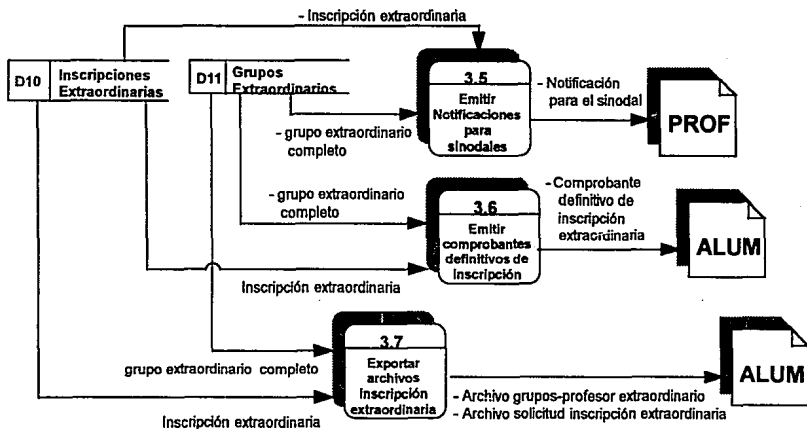
... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...



... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...

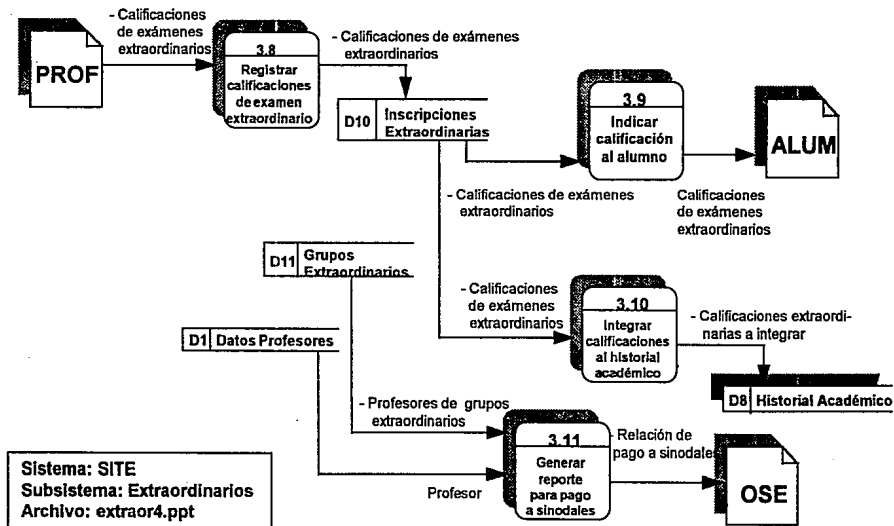


... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...



Sistema: SITE
 Subsistema: Extraordinarios
 Archivo: extraor3.ppt

... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...



... Diagrama de flujo de datos primer nivel ...

El diagrama de contexto del sistema no indica las entradas y las salidas de datos para no cargarlo con información. La siguiente tabla es un resumen de las entradas y las salidas del sistema.

ENTIDAD	ENTRADA	SALIDA
OSE	<ul style="list-style-type: none"> - Horarios de profesor extraordinarios - Segundo sinodal para examen extraordinario - Número máximo de extraordinarios autorizados 	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciones alumno-grupo ordinarios - Horarios ordinarios - Horarios extraordinarios - Relaciones alumno-grupo extraordinarios
PROFESOR	<ul style="list-style-type: none"> - Datos personales - Calificaciones ordinarias - Calificaciones extraordinarias - Horario para grupos ordinarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciones alumno-grupo ordinario - Notificación de sinodal para examen extraordinario
ALUMNO	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de inscripción a examen ordinario - Solicitud de inscripción a examen extraordinario - Solicitud de modificación a la inscripción - Solicitud de inscripción a primer ingreso 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobante de pre-inscripción ordinaria - Comprobante de pre-inscripción extraordinaria - Comprobante de inscripción extraordinaria - Calificaciones - Horarios ordinarios
DGAE	<ul style="list-style-type: none"> - Datos personales de alumno de primer ingreso - Historias académicas actualizadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Grupos ordinarios - Grupos extraordinarios - Solicitud de inscripción a examen ordinario - Solicitud de inscripción a examen extraordinario - Solicitud de inscripción a primer ingreso - Bajas por artículo 23 - Solicitud de modificación a la inscripción ordinaria

Catalogación de Procesos

Después de haber realizado los diagramas de flujo de datos, fueron creados los catálogos de los procesos empleados, así como los flujos de datos y los almacenamientos.

En la catalogación de los procedimientos tenemos lo siguiente:

1.1 Registrar Datos Personales del profesor

DESCRIPCIÓN: Se encarga de aceptar los datos personales del profesor para realizar una alta, modificación o baja a la plantilla de profesores posibles para el siguiente semestre.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Datos personales

SALIDA: - Datos personales (validados)

1.2 Registrar horario para grupo ordinario

DESCRIPCIÓN: Se encarga de aceptar las asignaturas y horarios que impartirá cada profesor en el nuevo semestre.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Horario para grupo ordinario

- Profesor

SALIDA: - Horario para grupo ordinario

1.3 Emitir relación de horarios

DESCRIPCIÓN: Genera un listado con todos los grupos-profesor que han sido dados de alta para el nuevo semestre.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Profesor

- Horario para grupo ordinario

SALIDA: - Relación de grupos ordinarios

2.1 Registrar solicitudes de reinscripción ordinarias

DESCRIPCIÓN: valida las solicitudes de inscripción ordinaria de los alumnos y almacena aquellas que procedan.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Solicitud de reinscripción ordinaria

SALIDA: - reinscripción ordinaria

- Comprobante de pre-inscripción después de reinscripción

2.2 *Emitir relaciones alumno-grupo ordinarias*

DESCRIPCIÓN: Genera un listado con las asignaturas-grupo, indicando su profesor y los alumnos que se hayan inscrito a ellas.

FLUJOS DE DATOS

- ENTRADA:**
- Reinscripción ordinaria
 - Grupo ordinario
- SALIDA:**
- Relaciones alumno-grupo ordinarias

2.3 *Generar situación final de la reinscripción*

DESCRIPCIÓN: Genera los datos que indican las asignaturas-grupo, los profesores y los alumnos que se reinscribieron a ellas, después de haber efectuado la reinscripción.

FLUJOS DE DATOS

- ENTRADA:**
- Grupo ordinario
 - Reinscripción ordinaria
- SALIDA:**
- Situación final reinscripción

2.4 *Exportar archivos de reinscripción*

DESCRIPCIÓN: Genera los archivos que DGAE necesita para rehacer la reinscripción y dar validez a la efectuada por la ENM.

FLUJOS DE DATOS

- ENTRADA:**
- Situación final reinscripción
- SALIDA:**
- Archivo Grupos-profesor
 - Archivo Solicitud inscripción ordinaria

2.5 *Registrar modificaciones a la reinscripción*

DESCRIPCIÓN: Valida las solicitudes de modificación a la reinscripción ordinaria de los alumnos, y efectúa aquellas que procedan.

FLUJOS DE DATOS

- ENTRADA:**
- Grupo ordinario
 - Solicitud de modificación a la reinscripción
- SALIDA:**
- Reinscripción ordinaria
 - Comprobante de pre-inscripción después de modificación

2.6 *Generar situación final de la modificación*

DESCRIPCIÓN: Genera los datos que indican las asignaturas-grupo, los profesores y los alumnos que se reinscribieron a ellas, después de haber efectuado las modificaciones solicitadas.

FLUJOS DE DATOS

- ENTRADA:**
- Grupo ordinario
 - Reinscripción ordinaria
 - Situación final reinscripción
- SALIDA:**
- Situación final modificación

2.7 *Exportar archivos de la modificación*

DESCRIPCIÓN: Genera los archivos que DGAE necesita para rehacer la reinscripción y dar validez a la efectuada por la ENM, después de haber efectuado las modificaciones.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Situación final modificación

SALIDA: - Archivo Grupos-profesor
- Archivo Solicitud de modificación a la inscripción

2.8 *Integrar datos personales de alumnos de primer ingreso*

DESCRIPCIÓN: Lee la información de alumnos de primer ingreso proporcionada por la DGAE en disco.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Datos alumno primer ingreso

SALIDA: - Datos alumno primer ingreso (validados)

2.9 *Completar registro primer ingreso*

DESCRIPCIÓN: Indica qué alumno completó su trámite de nuevo ingreso

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Datos faltantes de alumno primer ingreso

SALIDA: - Datos faltantes de alumno primer ingreso (validados)

2.10 *Emitir bajas por artículo 23*

DESCRIPCIÓN: Genera un archivo y un reporte indicando los alumnos que han sido dados de baja, al no haber completado su trámite de nuevo ingreso (art. 23).

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Alumno que no completó trámite

SALIDA: - Bajas de alumnos por artículo 23

2.11 *Registrar inscripción a primer ingreso*

DESCRIPCIÓN: valida las solicitudes de inscripción a primer ingreso de los alumnos, y efectúa aquellas que procedan.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Datos alumno

- Grupo ordinario

- Solicitud de inscripción primer ingreso

SALIDA: - Reinscripción ordinaria

- Comprobante de pre-inscripción para primer ingreso

2.12 Generar situación final inscripción primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Genera los datos que indican las asignaturas-grupo, los profesores y los alumnos de primer ingreso que se inscribieron a ellas, así como las solicitudes de los alumnos que se reinscribieron, y en su caso, realizaron modificaciones a su reinscripción.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Grupo ordinario
 - Situación final modificación
 - Reinscripción ordinaria

SALIDA: - Situación final primer ingreso

2.13 Exportar archivos primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Genera los archivos que DGAE necesita para rehacer la inscripción a primer ingreso y dar validez a la efectuada por la ENM.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Situación final primer ingreso

SALIDA: - Archivo Grupos profesor
 - Archivo Solicitud inscripción primer ingreso

2.14 Registrar calificaciones de exámenes ordinarios

DESCRIPCIÓN: Acepta las calificaciones que obtuvieron los alumnos en cada una de las asignaturas a las que se inscribieron.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Calificaciones de exámenes ordinarios

SALIDA: - Calificaciones de exámenes ordinarios (validadas)

2.15 Indicar calificación alumno

DESCRIPCIÓN: Obtiene por pantalla la calificación que el alumno obtuvo para la asignatura del último período de ordinarios que solicite.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Calificaciones de exámenes ordinarios

SALIDA: - Calificaciones de exámenes ordinarios

2.16 Integrar calificaciones al historial académico

DESCRIPCIÓN: Actualiza el historial académico de manera preliminar, con las calificaciones que obtuvieron los alumnos en las asignaturas a las que se inscribieron.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Calificaciones de exámenes ordinarios

SALIDA: - Calificaciones ordinarias a integrar

2.17 Integrar el historial académico actualizado

DESCRIPCIÓN: Elimina el historial académico anterior, con actualizaciones preliminares, y lo reemplaza por el historial académico actualizado que generó DGAE.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Historial Actualizado

SALIDA: - Historial Actualizado (validado)

3.1 Registrar extraordinarios permitidos

DESCRIPCIÓN: Registra los extraordinarios adicionales que tienen autorizados los alumnos.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Número máximo de extraordinarios

SALIDA: - Número máximo de extraordinarios (validados)

3.2 Registrar solicitudes de inscripción extraordinaria

DESCRIPCIÓN: Acepta las solicitudes de inscripción extraordinaria, dando de alta los grupos preliminares.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Número máximo de extraordinarios

- Solicitud de inscripción extraordinaria

SALIDA: - Comprobante de pre-inscripción extraordinaria

- Inscripción extraordinaria

- Grupo extraordinario

3.3 Registrar horario y segundo sinodal

DESCRIPCIÓN: Agrega el horario y el segundo sinodal en los grupos extraordinarios que han sido aceptados.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Horario del grupo extraordinario

- Segundo sinodal

SALIDA: - Horario del grupo extraordinario (validado)

- Segundo sinodal (validado)

3.4 Emitir relaciones alumno-grupo extraordinarias

DESCRIPCIÓN: Genera un listado con las asignaturas-grupo extraordinarias dadas de alta, indicando su profesor y los alumnos inscritos en ellas.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Grupo extraordinario completo

SALIDA: - Relación alumno-grupo extraordinario

3.5 *Emitir notificaciones para sinodales*

DESCRIPCIÓN: Genera los memorándums para notificar a los profesores que han sido designados como sinodales de grupos extraordinarios.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Inscripción extraordinaria
- Grupo extraordinario completo

SALIDA: - Notificación para el sinodal

3.6 *Emitir comprobantes definitivos de inscripción extraordinaria*

DESCRIPCIÓN: Genera los comprobantes de que el alumno ha sido dado de alta en el grupo extraordinario que solicitó, indicando la fecha de aplicación y el segundo sinodal.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Grupo extraordinario completo
- Inscripción extraordinaria

SALIDA: - Comprobante definitivo de inscripción extraordinaria

3.7 *Exportar archivos de inscripción extraordinaria*

DESCRIPCIÓN: Genera los archivos que necesita DGAE para rehacer la inscripción extraordinaria y dar validez a la efectuada en la ENM.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Inscripción extraordinaria
- Grupo extraordinario completo

SALIDA: - Archivo Grupos-profesor extraordinario
- Archivo Solicitud inscripción extraordinaria

3.8 *Registrar calificaciones de exámenes extraordinarios*

DESCRIPCIÓN: Acepta las calificaciones extraordinarias que obtuvieron los alumnos en cada una de las asignaturas a las que se inscribieron.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Calificaciones de exámenes extraordinarios

SALIDA: - Calificaciones de exámenes extraordinarios (validadas)

3.9 *Indicar calificación alumno*

DESCRIPCIÓN: Obtiene por pantalla la calificación que el alumno obtuvo para la asignatura del último período de extraordinarios que solicite.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Calificaciones de exámenes extraordinarios

SALIDA: - Calificaciones de exámenes extraordinarios

3.10 Integrar calificaciones extraordinarias al historial académico

DESCRIPCIÓN: Actualiza el historial académico de manera preliminar, con las calificaciones que obtuvieron los alumnos en las asignaturas a las que se inscribieron.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Calificaciones de exámenes extraordinarios

SALIDA: - Calificaciones extraordinarias a integrar

3.11 Generar reporte para pago a sinodales

DESCRIPCIÓN: Obtiene una relación de todos los profesores que fueron sinodales para exámenes extraordinarios, para que les sea efectuado su pago correspondiente.

FLUJOS DE DATOS

ENTRADA: - Profesores de grupos extraordinarios

- Profesor

SALIDA: - Relación de pago a sinodales

Catalogación de Flujos de datos

Alumno que no completó trámite

DESCRIPCIÓN: Contiene los nombres de los alumnos que no completaron sus trámites de registro de nuevo ingreso.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
 - Nombre del alumno
 - Folio del alumno
 - Carrera

Archivo grupos-profesor

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita DGAE para procesar las altas, bajas y/o cambios de grupos-profesor.

ELEMENTOS:- Plantel
 - Asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Cupo
 - Número de profesor
 - Registro Federal de Causantes
 - Nombre del profesor
 - Tipo de movimiento

Archivo grupos-profesor extraordinario

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita DGAE para procesar las altas, bajas y/o cambios de grupos-profesor para exámenes extraordinarios.

ELEMENTOS:- Plantel
 - Asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Cupo
 - Número de profesor
 - Registro Federal de Causantes
 - Nombre del profesor
 - Tipo de movimiento

Archivo solicitud de modificación a la inscripción

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita DGAE para procesar las altas, bajas y/o cambios de inscripciones ordinarias.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
 - Plantel
 - Asignatura
 - Número secuencial de grupo de baja
 - Número secuencial de grupo de alta

Archivo solicitud inscripción extraordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita DGAE para procesar las altas de inscripciones extraordinarias.

ELEMENTOS: Número de cuenta
- Plantel
- Asignatura
- Número secuencial de grupo

Archivo solicitud inscripción ordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita DGAE para procesar las altas de inscripciones ordinarias.

ELEMENTOS: Número de cuenta
- Plantel
- Asignatura
- Número secuencial de grupo

Archivo solicitud inscripción primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita DGAE para procesar las altas de inscripciones ordinarias a nuevo ingreso.

ELEMENTOS: Número de cuenta
- Plantel
- Asignatura
- Número secuencial de grupo

Bajas de alumnos por artículo 23

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos de los alumnos que fueron dados de baja por no completar sus trámites de registro a nuevo ingreso.

ELEMENTOS: Número de cuenta
- Nombre del alumno
- Folio del alumno
- Carrera

Calificaciones de exámenes extraordinarios

DESCRIPCIÓN: Contiene las calificaciones obtenidas por el alumno en las asignaturas de grupos extraordinarios.

ELEMENTOS: Número de cuenta
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Calificación

Calificaciones de exámenes ordinarios

DESCRIPCIÓN: Contiene las calificaciones obtenidas por el alumno en las asignaturas de grupos ordinarios.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Calificación

Calificaciones extraordinarias a integrar

DESCRIPCIÓN: Contiene las calificaciones de exámenes extraordinarios obtenidas por los alumnos en el semestre.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Semestre
- Calificación

Calificaciones ordinarias a integrar

DESCRIPCIÓN: Contiene las calificaciones de exámenes ordinarios obtenidas por los alumnos en el semestre.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Semestre
- Calificación

Comprobante definitivo de inscripción extraordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita saber el alumno, una vez que ha sido aceptada su solicitud de examen extraordinario.

ELEMENTOS:- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Registro Federal de Causantes profesor 1
- Registro Federal de Causantes profesor 2
- Fecha de aplicación
- Hora de aplicación
- Salón

Comprobante de pre-inscripción después de la modificación

DESCRIPCIÓN: Contiene la información que indica al alumno, las asignaturas de grupos ordinarios a las que fue inscrito después de efectuada la modificación.

ELEMENTOS:- Número de cuenta

- Nombre del alumno
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Nombre del profesor

Comprobante de pre-inscripción después de reinscripción

DESCRIPCIÓN: Contiene la información que indica al alumno las asignaturas de grupos ordinarios a las que fue inscrito.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Nombre del alumno
 - Asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Nombre del profesor

Comprobante de pre-inscripción extraordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene la información que indica al alumno las asignaturas de grupos extraordinarios a las que fue inscrito de manera preliminar.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Nombre del alumno
 - Asignatura
 - Jurado
 - Nombre del sinodal 1

Comprobante de pre-inscripción para primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Contiene la información que indica al alumno de primer ingreso, las asignaturas de grupos ordinarios a las que fue inscrito.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Nombre del alumno
 - Asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Nombre del profesor

Datos Alumno

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos de los alumnos que cumplieron con su trámite de registro a la ENM.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Nombre del alumno
 - Fecha de ingreso
 - Carrera

Datos alumno primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos relativos al alumno que esta ingresando a la ENM.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Nombre del alumno
 - Carrera
 - Fecha de ingreso
 - Causa de ingreso
 - Fecha de nacimiento
 - Nacionalidad
 - folio del alumno

Datos faltantes de alumno primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos del alumno que esta completando su trámite de inscripción a primer ingreso.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Plan de estudios
 - Fecha de inscripción
 - Tutor

Datos Personales

DESCRIPCIÓN: Contiene toda la información relativa al profesor

- ELEMENTOS:-** Registro Federal de Causantes
- Nombre del profesor
 - Dirección del profesor
 - Teléfono del profesor
 - Grado académico

Grupo Extraordinario

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos iniciales de grupo extraordinario proporcionados por la solicitud del alumno.

- ELEMENTOS:-** Registro Federal de causantes Profesor 1
- Asignatura
 - Número secuencial de grupo

Grupo extraordinario completo

DESCRIPCIÓN: Contiene todos los datos del grupo-horario de las asignaturas para exámenes extraordinarios.

- ELEMENTOS:-** Asignatura
- Número secuencial de grupo
 - Registro Federal de Causantes profesor 1
 - Registro Federal de Causantes profesor 2
 - Fecha de aplicación
 - Hora de aplicación
 - Salón

Grupo ordinario

DESCRIPCIÓN: Contiene los grupos-profesor que fueron dados de alta para realizar inscripciones ordinarias.

ELEMENTOS:- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Registro Federal de Causantes

Historial Actualizado

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos proporcionados por DGAE para actualizar el historial académico que posee la ENM.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Semestre
- Calificación
- Folio

Horario del grupo extraordinario

DESCRIPCIÓN: Contiene el horario del grupo extraordinario que ya se autorizó.

ELEMENTOS:- Fecha de aplicación
- Hora de aplicación
- Salón

Horario para grupo ordinario

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que el profesor y OSE complementó para generar el grupo-horario ordinario.

ELEMENTOS:- Registro Federal de Causantes
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Día de clase
- Hora inicial
- Hora final
- Salón

Inscripción extraordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo extraordinarias junto con los alumnos inscritos a ellas.

ELEMENTOS:- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Número de cuenta

Notificación para el sinodal

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos que necesita el profesor al ser notificado que es un sinodal para examen extraordinario.

ELEMENTOS:- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Registro Federal de Causantes profesor 1
- Registro Federal de Causantes profesor 2
- Fecha de aplicación
- Hora de aplicación
- Salón

Número máximo de extraordinarios

DESCRIPCIÓN: Contiene la cantidad adicional de exámenes extraordinarios que fueron autorizadas para los alumnos.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Número de extraordinarios adicionales

Profesor

DESCRIPCIÓN: Contiene el nombre del profesor y su llave

ELEMENTOS:- Registro Federal de Causantes
- Nombre del profesor

Reinscripción ordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene al alumno y su inscripción a una asignatura ordinaria.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Asignatura
- Numero secuencial de grupo

Relación alumno-grupo extraordinario

DESCRIPCIÓN: Contiene todas las asignaturas-grupo dadas de alta para la aplicación de exámenes extraordinarios, contemplando todos sus datos.

ELEMENTOS:- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Registro Federal de Causantes profesor 1
- Registro Federal de Causantes profesor 2
- Fecha de aplicación
- Hora de aplicación
- Salón

Relaciones alumno-grupo ordinarias

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo indicando su profesor y con todos los alumnos inscritos a ellas.

- ELEMENTOS:-** Número de cuenta
- Nombre del alumno
 - Asignatura
 - Grupo
 - Nombre del profesor

Relación de grupos ordinarios

DESCRIPCIÓN: Contiene la información de los grupos ordinarios con su horario.

- ELEMENTOS:-** Registro Federal de Causantes
- Nombre del profesor
 - Asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Día de clase
 - Hora inicial
 - Hora final
 - Salón

Segundo Sinodal

DESCRIPCIÓN: Contiene el segundo profesor (sinodal 2) para el examen extraordinario autorizado.

- ELEMENTOS:-** Fecha de aplicación
- Hora
 - Salón

Situación final modificación

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos finales de inscripciones ordinarias, después de la reinscripción, y modificación a la reinscripción.

- ELEMENTOS:-** Asignatura
- Número secuencial de grupo
 - Registro Federal de Causantes
 - Número de cuenta

Situación final primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos finales de inscripciones ordinarias, después de la reinscripción, modificación a la reinscripción, e inscripción a primer ingreso.

- ELEMENTOS:-** Asignatura
- Número secuencial de grupo
 - Registro Federal de Causantes
 - Número de cuenta

Situación final reinscripción

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos finales de inscripciones ordinarias, después de la reinscripción, modificación a la reinscripción, o inscripción a primer ingreso.

ELEMENTOS:- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Registro Federal de Causantes
- Número de cuenta

Solicitud de modificación a la reinscripción

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo que el alumno solicita, se encuentren en su inscripción ordinaria después de la modificación.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Carrera
- Plan de estudios
- Asignatura
- Número secuencial de grupo

Solicitud de inscripción primer ingreso

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo que el alumno de nuevo ingreso solicita se encuentren en su inscripción ordinaria.

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Carrera
- Plan de estudios
- Asignatura
- Número secuencial de grupo

Solicitud de inscripción extraordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-profesor que el alumno solicita para inscripción extraordinaria

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Carrera
- Plan de estudios
- Asignatura
- Número secuencial de grupo
- Plan de estudios
- Registro Federal de Causantes del sinodal I

Solicitud de reinscripción ordinaria

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo que el alumno solicita para inscripción ordinaria

ELEMENTOS:- Número de cuenta
- Carrera

- Plan de estudios
- Asignatura
- Número secuencial de grupo

Relación de pago a sinodales

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos de los profesores que aplicaron exámenes extraordinarios y la cantidad de exámenes que aplicaron.

- ELEMENTOS:**
- Registro Federal de Causantes
 - Nombre del profesor
 - Número de exámenes aplicados

Catalogación de Almacenamientos

D1 Datos profesores

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos personales de cada todos los profesores que pueden impartir clases en la ENM o aplicar exámenes extraordinarios.

- ELEMENTOS:**
- Registro Federal de Causantes
 - Nombre del profesor
 - Grado Académico
 - Dirección
 - Teléfono

D2 Grupos Ordinarios

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo a las que pueden Inscribirse los alumnos de la ENM en el período de inscripciones a grupos de exámenes ordinarios

- ELEMENTOS:**
- Clave de la asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Clave del profesor
 - Día de clases
 - Hora inicial de clases
 - Hora final de clases
 - Salón

D3 Inscripciones Ordinarias

DESCRIPCIÓN: Contiene las inscripciones realizadas por todos los alumnos a asignaturas-grupo para exámenes ordinarios

- ELEMENTOS:**
- Clave de la asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Número de cuenta
 - Calificación

D4 *Situación final de la Reinscripción*

DESCRIPCIÓN: Contiene las reinscripciones de los alumnos de la ENM

- ELEMENTOS:**
- Clave de la asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Registro Federal de Causantes
 - Número de cuenta

D5 *Situación final de la modificación a la reinscripción*

DESCRIPCIÓN: Contiene las reinscripciones de los alumnos de la ENM después de efectuar modificaciones

- ELEMENTOS:**
- Clave de la asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Registro Federal de Causantes
 - Número de cuenta

D6 *Datos alumno*

DESCRIPCIÓN: Contiene los datos personales de los alumnos aceptados en la ENM y que pueden estar inscritos, dados de baja, o ser exalumnos

- ELEMENTOS:**
- Número de cuenta
 - Nombre del alumno
 - Fecha de nacimiento
 - Dirección
 - Teléfono
 - Sexo
 - Carrera
 - Fecha de ingreso
 - Causa de ingreso
 - Fecha de exalumno
 - Causa de exalumno

D7 *Situación final de la inscripción a primer ingreso*

DESCRIPCIÓN: Contiene las inscripciones y reinscripciones de los alumnos de la ENM después de la reinscripción, modificación e inscripción a primer ingreso

- ELEMENTOS:**
- Clave de la asignatura
 - Número secuencial de grupo
 - Registro Federal de Causantes
 - Número de cuenta

D8 Historial Académico

DESCRIPCIÓN: Contiene todas las inscripciones realizadas por el alumno con su última calificación.

ELEMENTOS:

- Clave de la asignatura
- Número secuencial de grupo
- Número de cuenta
- Calificación
- Semestre del examen
- Folio del acta

D9 Extraordinarios Permitidos

DESCRIPCIÓN: Contiene la cantidad de exámenes extraordinarios adicionales que tiene permitido un alumno

ELEMENTOS:

- Número de cuenta
- Número de exámenes extraordinarios adicionales

D10 Inscripciones Extraordinarias

DESCRIPCIÓN: Contiene las inscripciones realizadas por todos los alumnos a asignaturas-grupo para exámenes extraordinarios

ELEMENTOS:

- Clave de la asignatura
- Número secuencial de grupo
- Número de cuenta
- Calificación

D11 Grupos Extraordinarios

DESCRIPCIÓN: Contiene las asignaturas-grupo a las que pueden inscribirse los alumnos de la ENM en el período de inscripciones a grupos de exámenes extraordinarios

ELEMENTOS:

- Clave de la asignatura
- Número secuencial de grupo
- Registro Federal de Causantes
- Fecha de aplicación
- Hora de aplicación
- Salón

Diccionario de Datos

El diccionario de datos tiene como fuentes principales las catalogaciones de los flujos de datos, las catalogaciones de los almacenamientos y la información impresa obtenida.

Por medio de toda la información obtenida se realizó el siguiente diccionario de datos:

Calificación

DESCRIPCIÓN: Evaluación final del alumno en alguna asignatura-grupo, ya sea ordinario o extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado	
A	2	AA	MB	Muy bien - 10
			B	Bien - 8
			S	Suficiente - 6
			NA	No Aprobado - Sin valor
			NP	No Presentó - Sin valor
			AC	Acreditada - Sin valor
			CO	Covalidada - Sin valor

Causa de exalumno

DESCRIPCIÓN: Motivo por el cual el alumno es considerado como exalumno de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado	
N	2	NN	01	Finalización del plan

Causa de ingreso

DESCRIPCIÓN: Forma en que ingresa el alumno a la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado	
N	2	NN	01	Inicio del plan

Clave de la Asignatura

DESCRIPCIÓN: Llave con la que se identifica a la asignatura en catálogo, ésta puede ser para inscripción ordinaria o extraordinaria.

tipo	Long	Formato	Significado
N	4	NNNN	

Clave de la carrera

DESCRIPCIÓN: Llave con la que se identifica cada una de las carreras que se imparte en la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	NN	11 Técnico 21 Licenciatura

Cupo

DESCRIPCIÓN: Cantidad de alumnos que pueden inscribirse a un grupo ordinario o extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	00	En la ENM no hay restricciones en la cantidad de alumnos que pueden inscribirse a un grupo.

Día

DESCRIPCIÓN: Día en que se imparte la asignatura dentro del calendario regular para grupos ordinarios.

tipo	Long	Formato	Significado
N	1	N	0 Domingo 1 Lunes, etc.

Dirección del alumno

DESCRIPCIÓN: Domicilio del alumno inscrito en la ENM, contiene calle, número, colonia, delegación, etc.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Dirección del profesor

DESCRIPCIÓN: Domicilio del profesor que esta registrado en la ENM, contiene calle, número, colonia, delegación, etc.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(x)	

Fecha de aplicación

DESCRIPCIÓN: Día en que se llevará a cabo un examen extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
F	10		

Fecha de exalumno**DESCRIPCIÓN:** Dfa en que se registró al alumno como exalumno de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
F	10		

Fecha de ingreso del alumno**DESCRIPCIÓN:** Dfa en que se registró al alumno como inscrito a la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
F	10		

Fecha de inscripción**DESCRIPCIÓN:** Dfa en que completó su trámite de registro a la ENM el alumno de primer ingreso.

tipo	Long	Formato	Significado
F	10		

Fecha de nacimiento**DESCRIPCIÓN:** Fecha de nacimiento del alumno de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
F	10		

Folio del acta**DESCRIPCIÓN:** Llave con la que se identifica al acta donde se asentó una calificación ordinaria o extraordinaria para un alumno en una asignatura-grupo.

tipo	Long	Formato	Significado
N	8		

Folio del alumno**DESCRIPCIÓN:** Número con el que se identifica al alumno, cuando es considerado como aspirante a ingresar a la ENM y hasta que queda inscrito, o es dado de baja.

tipo	Long	Formato	Significado
N	10		

Grado académico**DESCRIPCIÓN:** Nivel académico que posee un profesor.

tipo	Long	Formato	Significado
A	8	8(A)	LIC. Licenciado DR. Doctor, etc.

Hora de aplicación

DESCRIPCIÓN: Hora en que se efectuará un examen extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	5	NN	Hora de aplicación
		:	(dos puntos)
		NN	Minutos

Hora final de clases

DESCRIPCIÓN: Hora en la que concluyen las clases ordinarias en un día, dentro del calendario escolar.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	5	NN	Hora de aplicación
		:	(dos puntos)
		NN	Minutos

Hora inicial de clases

DESCRIPCIÓN: Hora en la que empiezan las clases en un día.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	5	NN	Hora de aplicación
		:	(dos puntos)
		NN	Minutos

Jurado

DESCRIPCIÓN: Número de grupo con el que se identifican a los sinodales de una asignatura en un grupo extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	4	A	Siempre es E
		A	A - semestre impar
		B	B - semestre par
		NN	Asignados secuencialmente.

Nombre de la Asignatura

DESCRIPCIÓN: Nombre de una asignatura que está registrada en un plan de estudios vigente o no vigente de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Nombre de la carrera

DESCRIPCIÓN: Título con el que egresa un alumno, puede ser de un plan vigente o no vigente.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Nombre del Alumno

DESCRIPCIÓN: Está compuesto de apellido paterno, apellido materno y nombre(s).

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Nombre del Profesor

DESCRIPCIÓN: Está compuesto del apellido paterno, apellido materno y nombre(s).

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Nombre Sinodal 1

DESCRIPCIÓN: Nombre del profesor titular para una asignatura de examen extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Nombre Sinodal 2

DESCRIPCIÓN: Nombre del profesor suplente para una asignatura de examen extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Número de cuenta

DESCRIPCIÓN: Número de identificación única del alumno ante la UNAM.

tipo	Long	Formato	Significado
N	8	NN NNNNN N	año de ingreso a la UNAM asignados secuencialmente dígito verificador

Número de exámenes aplicados

DESCRIPCIÓN: Es la cantidad de exámenes extraordinarios que aplicó un profesor como sinodal titular o suplente en un semestre.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	NN	

Número de extraordinarios adicionales

DESCRIPCIÓN: Cantidad de exámenes extraordinarios que le han sido autorizados a un alumno, además de los dos por semestre.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	NN	

Número de inscripciones extraordinarias

DESCRIPCIÓN: Cantidad de inscripciones a grupos extraordinarios en una asignatura que lleva acumuladas un alumno.

tipo	Long	Formato	Significado
N	4	NNNN	

Número de inscripciones ordinarias

DESCRIPCIÓN: Cantidad de inscripciones a grupos ordinarios en una asignatura que lleva acumuladas un alumno.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	NN	

Número secuencial de grupo

DESCRIPCIÓN: Número del grupo de una asignatura para examen ordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
N	4	N	1 - semestre impar
		N	2 - semestre par
		N	semestre en que debe llevarse la asignatura según el plan de estudios.
		NN	asignados secuencialmente

Número secuencial de grupo alta

DESCRIPCIÓN: Número secuencial de grupo donde el alumno desea estar registrado al haber solicitado una modificación a su reinscripción ordinaria.

tipo	Long	Formato	Significado
N	4	N	1 - semestre impar
		N	2 - semestre par
		N	semestre en que debe llevarse la asignatura según el plan de estudios.
		NN	asignados secuencialmente

Número secuencial de grupo baja

DESCRIPCIÓN: Número secuencial de grupo donde el alumno desea ser dado de baja al haber solicitado una modificación a su reinscripción ordinaria.

tipo	Long	Formato	Significado
N	4	N	1 - semestre impar 2 - semestre par
		N	semestre en que debe llevarse la asignatura según el plan de estudios.
		NN	asignados secuencialmente

Parentesco

DESCRIPCIÓN: Relación que tiene el alumno con su tutor.

tipo	Long	Formato	Significado
N	32	32(X)	

Plan de estudios

DESCRIPCIÓN: Año en el que se dio de alta el plan de estudios para un carrera que se imparte en la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	NN	

Plantel

DESCRIPCIÓN: Clave con la que se identifica a la ENM dentro de la UNAM.

tipo	Long	Formato	Significado
N	2	13	Escuela Nacional de Música

Registro Federal de Causantes (RFC)

DESCRIPCIÓN: Llave con la que se identifica a un profesor dentro de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	13	AAAA	Iniciales del profesor
		8(N)	Fecha de nacimiento
		AA	Homoclave
		N	Dígito verificador

Registro Federal de Causantes Sinodal 1

DESCRIPCIÓN: RFC del sinodal titular en una asignatura-grupo extraordinaria.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	13	AAAA	Iniciales del profesor
		8(N)	Fecha de nacimiento
		AA	Homoclave
		N	Dígito verificador

Registro Federal de Causantes Sinodal 2

DESCRIPCIÓN: RFC del sinodal suplente en una asignatura-grupo extraordinaria.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	13	AAAA	Iniciales del profesor
		8(N)	Fecha de nacimiento
		AA	Homoclave
		N	Dígito verificador

Salón

DESCRIPCIÓN: Clave del aula donde se lleva a cabo un examen extraordinario, o se imparte clases ordinarias.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	4	XXXX	

Semestre

DESCRIPCIÓN: período lectivo en el que se están impartiendo clases de grupos ordinarios.

tipo	Long	Formato	Significado
N	3	NN	Año
		N	1 - Par
			2 - Impar

Sexo

DESCRIPCIÓN: Clave que indica el tipo de sexo de una alumno.

tipo	Long	Formato	Significado
A	1	A	H - Hombre
			M - Mujer

Teléfono del alumno

DESCRIPCIÓN: Número telefónico donde se puede localizar a un alumno de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
N	7	7(N)	

Teléfono del profesor

DESCRIPCIÓN: Número telefónico donde se puede localizar a un profesor de la ENM.

tipo	Long	Formato	Significado
N	4	7(N)	

Tipo de movimiento

DESCRIPCIÓN: Indica si es una alta, o baja de grupo, o bien, un cambio de profesor para grupo ordinario o extraordinario.

tipo	Long	Formato	Significado
A	2	AA	AA BA
			Alta Baja, etc.

Tutor

DESCRIPCIÓN: Persona que se hace cargo del alumno.

tipo	Long	Formato	Significado
AN	32	32(X)	

Último semestre de examen

DESCRIPCIÓN: Semestre en que un alumno llevó a cabo una inscripción ordinaria o extraordinaria en una asignatura.

tipo	Long	Formato	Significado
N	3	NN	Año
		N	1 - Semestre impar 2 - Semestre par

Clasificación de los Procesos

Los procesos trazados en el diagrama de flujo de datos, y posteriormente catalogados para generar un diccionario de datos inicial, los podemos agrupar con respecto a sus funciones como sigue:

1. Captura

# proc.	nombre
1.1	Registrar datos personales del profesor
1.2	Registrar horario para grupo ordinario
2.9	Completar registro primer ingreso
2.14	Registrar calificaciones a exámenes ordinarios
3.1	Registrar extraordinarios permitidos
3.3	Registrar horario y segundo sinodal
3.8	Registrar calificaciones a exámenes extraordinarios

2. Emisión de reportes

# proc.	nombre
1.3	Emitir relación de grupos ordinarios
2.2	Emitir relaciones alumno-grupo ordinarias
3.4	Emitir relaciones alumno-grupo extraordinarias
3.5	Notificación para el sinodal
3.6	Emitir comprobantes definitivos de inscripción
3.11	Generar reporte de pago a sinodales

3. Generación de información para exportar a otro equipo

# proc.	nombre
2.4	Exportar archivos de reinscripción
2.7	Exportar archivos de la modificación
2.13	Exportar archivos primer ingreso
3.6	Exportar archivos inscripción extraordinaria
2.10	Emitir bajas por artículo 33

4. Importación de información de otro equipo

# proc.	nombre
2.8	Integrar datos del alumno de primer ingreso
2.17	Integrar el historial académico actualizado

5. Operaciones internas

# proc.	nombre
2.3	Generar situación final de la reinscripción
2.6	Generar situación final de la modificación
2.12	Generar situación final primer ingreso
2.16	Integrar calificaciones al historial académico (ordinarias)
3.10	Integrar calificaciones al historial académico (extraordinarias)

6. Registro en línea

# proc.	nombre
2.1	Registrar solicitudes de reinscripción ordinaria
2.5	Registrar modificación a la inscripción
2.11	Registrar inscripción primer ingreso
3.2	Registrar solicitudes de inscripción extraordinaria

7. Otros

# proc.	nombre
2.15	Indicar calificación al alumno (ordinaria)
3.9	Indicar calificación al alumno (extraordinaria)

Los procesos de captura, son aquellos que principalmente se encuentran dedicados a la captura, validación y almacenamiento de la información fuente. Los procesos de captura deben validar cada uno de los datos que son registrados, y el orden de captura debe ser primero el conjunto de datos que forman la llave del registro a capturar, y luego los demás datos, esto de acuerdo al formato fuente, si éste existe.

Los procesos de captura pueden funcionar como procesos de mantenimiento a los almacenamientos que emplean, es decir, pueden dar de alta registros, modificar datos ya existentes, dar de baja registros y consultar los demás datos del registro dada la llave.

La emisión de reportes se encarga de extraer la información almacenada, transformarla si es necesario, e imprimirla en el formato deseado.

En los casos que sean adecuados, la emisión de reportes puede preguntar cierta condición de datos, para generar el reporte de un registro, un grupo de registros, o todos los registros.

La generación de información para exportarla a otro equipo, también podría preguntar en los casos que fueran necesarios, cierta condición. Funciona como la emisión de reportes, pero en vez de tener un resultado impreso, su resultado es generado hacia algún medio de almacenamiento magnético (incluyendo si es requerido el resultado impreso).

La importación de información de otro equipo es la lectura de los datos contenidos en algún medio magnético de información; su validación, generando en su caso un diagnóstico de errores; generación cifras de control, tales como la cantidad total de registros procesados; y finalmente su integración a los almacenamientos definitivos.

Las operaciones internas son aquellas que ya cuentan con todos los datos necesarios para su ejecución, y generan información que no es necesaria en ese momento, sino que servirá de entrada a otros procesos.

El registro en línea, es un conjunto integrado de subprocesos que capturan, realizan una amplia serie de validaciones mas exhaustivas, donde se notan mas las restricciones necesarias para cumplir con los objetivos de la empresa. Pueden servir como consultas, altas, bajas, modificaciones y emiten reportes de la situación final de alguna transacción.

Los procesos registrados como "otros", son procesos que no entraron en las clasificaciones anteriores. En este caso, son sólo consultas en pantalla que no generan resultados en forma impresa.

Para este análisis en particular, los procesos que necesariamente requieren tener mayor detalle son los procesos que importan y exportan datos, así como los que se dedican al registro en línea.

Descripciones de registro para exportación/Importación

Los procesos de importación y exportación de información necesitan principalmente de la descripción de registro, para saber el formato de los datos a ser leídos o escritos, y si es necesario transformar los datos.

SALIDA:

FBC05 Alta de grupo y/o alta, baja o cambio de profesor

Contenido	Longitud	Tipo
Plantel	3	N Numérico
Asignatura	4	N Numérico
Grupo	4	A Alfanumérico
Profesor (1)	1	N Numérico
Nombre del profesor	32	A Alfanumérico
R.F.C.		
Letras	4	A Alfanumérico
Números	6	N Numérico
Homonimia	3	A Alfanumérico
Movimiento (2)	2	A Alfanumérico
Disponible	3	B Blancos
	66	

(1) Puede ser 1 ó 2

(2) "AA" = Alta, "BA" = Baja, "CA" = Cambio

MIDI Inscripción

Contenido	Longitud	Tipo
Número de cuenta	8	N Numérico
Clave del plantel (1)	3	N Numérico
Clave de la asignatura	4	N Numérico
Clave de grupo	4	A Alfanumérico
Disponible	5	B Blancos
	24	

(1) 013 = Escuela Nacional de Música

FBC01 Altas, Bajas y Cambios de Inscripción

Contenido	Longitud	Tipo
Número de cuenta	8	Numérico
Clave del plantel (1)	3	Numérico
Clave de la asignatura	4	Numérico
Clave de grupo de alta	4	Alfanumérico
Clave de grupo de baja	4	Alfanumérico
Disponible	1	Blancos
	24	

(1) 013 = Escuela Nacional de Música

ENTRADA:

HA Historias Académicas

Contenido	Longitud	Tipo
Número de cuenta	8	Numérico
Clave del plantel (1)	3	Numérico
Clave de la asignatura	4	Numérico
Año-Semestre	3	Numérico
Calificación (2)	2	Alfanumérico
Grupo	4	Alfanumérico
Folio del acta	7	Numérico
	31	

(1) 013 = Escuela Nacional de Música

(2) MB, B, S, NA, 06, 07, 08, 09, 10, AC (Acreditado),
RE (Revalidada), NP (No Presento), CO (Covalidada).

PI Primer Ingreso

Contenido	Longitud	Tipo
Número de cuenta	8	Numérico
Nombre	32	Alfanumérico
Escuela de procedencia	10	Numérico
Espacios	4	
Asignación	5	Numérico
Grupo	4	Alfanumérico
Plan	1	Numérico
Folio	6	Numérico
Dirección	62	Alfanumérico
Código Postal	5	Numérico
Teléfono	7	Numérico
Fecha de nacimiento	6	Numérico
Sexo	1	Sexo
Nacionalidad	1	Numérico

Detallamiento del registro en línea

En el caso de los procesos de registro en línea es necesario un detalle de todas las condiciones que pueden existir y las acciones a tomar para cada combinación de ellas.

Los tres registros de solicitudes en línea para inscripción a grupos ordinarios, reinscripción a grupos ordinarios, y modificación a la reinscripción, pueden ser conjuntados en un solo proceso que se llame registrar solicitudes de inscripción ordinaria.

2.1 Registrar Solicitudes de inscripción ordinaria

PARA CADA alumno

LEE Número de cuenta, Carrera, Plan de estudios

SI No cumple (Alumno debe estar registrado) y
(Alumno no debe ser artículo 19) y
(Alumno pertenece a la carrera indicada) y
(Plan de estudios vigente) **ENTONCES**

Rechaza solicitud

SI solicita consulta de todas sus inscripciones **ENTONCES**
muestra las inscripciones hasta el momento registradas

SI solicita comprobante de pre-inscripción ordinaria **ENTONCES**
Imprime las inscripciones hasta ahora realizadas

SI va a dar mantenimiento a sus inscripciones ordinarias **ENTONCES**

PARA CADA grupo ordinario

LEE Asignatura, Número secuencial de grupo

SI no cumple (Asignatura debe pertenecer al plan
de estudios o equivalente) y
(Asignatura no aprobada con anterioridad) y
(Cumplir con artículo 27) y
(Asignaturas antecedentes aprobadas) y
(Total de créditos en un semestre
menor o igual a 80) **ENTONCES**

Rechaza la inscripción o corrección al grupo ordinario

EN CASO CONTRARIO

Registra la inscripción al grupo ordinario

SI solicita una baja de grupo ordinario **ENTONCES**

Elimina la inscripción al grupo ordinario

Si al diseñar, es conveniente unir los procesos 2.1, 2.5 y 2.11, no debería existir problema, ya que para generar los archivos con los movimientos de cada proceso, los procesos de exportación de información 2.4, 2.7 y 2.13 se basan en la información actual de las inscripciones ordinarias y en los registros de la situación final del proceso anterior.

3.2 Registrar Solicitudes de inscripción extraordinaria

PARA CADA alumno

Lee Número de cuenta, Carrera, Plan de estudios

SI No cumple (Alumno debe estar registrado) y
(Alumno pertenece a la carrera indicada) y
(Plan de estudios vigente) ENTONCES

Rechaza solicitud

SI solicita consulta de todas sus inscripciones ENTONCES
muestra las inscripciones hasta el momento registradas

SI solicita comprobante de pre-inscripción extraordinaria ENTONCES
Imprime las inscripciones hasta ahora realizadas

SI va a dar mantenimiento a sus inscripciones ENTONCES

PARA CADA grupo extraordinario

Lee Asignatura, primer sinodal

SI no cumple (Se encuentra dentro del límite de
inscripciones a grupos para exámenes
extraordinarios) y
(Asignatura debe pertenecer al plan
de estudios o equivalente) y
(Asignatura no aprobada con anterioridad) y
(Asignaturas antecedentes aprobadas) y
(El Sinodal debe existir) ENTONCES

Rechaza la inscripción o corrección al grupo extraordinario

EN CASO CONTRARIO

Registra la inscripción al grupo extraordinario

SI solicita una baja de grupo extraordinario ENTONCES

Elimina la inscripción al grupo extraordinario

2.3 Generar situación final de la reinscripción

PARA CADA inscripción ordinaria

extrae del almacenamiento de inscripciones ordinarias

número de cuenta.

clave de la asignatura.

número secuencial de grupo

registra en almacenamiento de situación final de la reinscripción

número de cuenta.

clave de la asignatura.

número secuencial de grupo

PARA CADA grupo ordinario

extrae del almacenamiento de grupos ordinarios

clave de la asignatura.

número secuencial de grupo.

registro federal de causantes del profesor

SI hubo al menos una inscripción ordinaria **ENTONCES**

registra en almacenamiento de situación final de la reinscripción

clave de la asignatura.

número secuencial de grupo.

registro federal de causantes del profesor

2.6 Generar situación final de modificación

PARA CADA inscripción ordinaria

extrae del almacenamiento de inscripciones ordinarias

número de cuenta,

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo

registra en almacenamiento de situación final de la modificación

número de cuenta,

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo

indicando que son altas

PARA CADA registro de situación final de inscripción

extrae

número de cuenta,

clave de la asignatura,

numero secuencial de grupo

registra en almacenamiento de situación final de la modificación

número de cuenta,

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo

indicando que son bajas

PARA CADA grupo ordinario

extrae del almacenamiento de grupos ordinarios

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo,

registro federal de causantes del profesor

SI hubo al menos una inscripción ordinaria **ENTONCES**

registra en almacenamiento de situación final de la

reinscripción

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo,

registro federal de causantes del profesor

PARA CADA registro de situación final de inscripción

extrae

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo,

registro federal de causantes del profesor

indicando que es una alta

registra en almacenamiento de situación final de reinscripción

clave de la asignatura,

número secuencial de grupo,

registro federal de causantes del profesor

indicando que es una baja

2.12 Generar situación final inscripción primer ingreso

PARA CADA inscripción ordinaria de primer ingreso
extrae del almacenamiento de inscripciones ordinarias
número de cuenta,
clave de la asignatura,
número secuencial de grupo
registra en almacenamiento de situación final primer ingreso
número de cuenta,
clave de la asignatura,
número secuencial de grupo

PARA CADA grupo ordinario
extrae del almacenamiento de grupos ordinarios
clave de la asignatura,
número secuencial de grupo,
registro federal de causantes del profesor

SI hubo al menos una inscripción de primer ingreso **ENTONCES**
registra en almacenamiento de situación final de
inscripción primer ingreso
clave de la asignatura,
número secuencial de grupo,
registro federal de causantes del profesor

2.16 Integrar calificaciones al historial académico (ordinarias)

PARA CADA calificación ordinaria
extrae del almacenamiento de inscripciones ordinarias
número de cuenta.
clave de la asignatura.
número secuencial de grupo.
calificación

SI existe el número de cuenta-clave de la asignatura
en el historial académico con calificación
aprobatoria **ENTONCES**
Indica que hay un error

SI existe el número de cuenta-clave de la asignatura
en el historial académico con calificación **no**
aprobatoria **ENTONCES**
actualiza el historial académico

SI no existe registro **ENTONCES**
da de alta el registro

2.16 Integrar calificaciones al historial académico (extraordinarias)

En este caso el proceso funciona de manera similar al proceso integrar calificaciones al historial académico (ordinarias). La variaciones son:

1. Incrementa la cantidad de exámenes extraordinarios aplicados en el historial académico, en vez de incrementar la de ordinarios.
2. Lee el almacenamiento de inscripciones extraordinarias en vez del de ordinarias.

2.7 Exportar archivos modificación

PARA CADA grupo ordinario

extrae del almacenamiento de situación final modificación

Registro federal de causantes (alta).

clave de la asignatura (alta).

número secuencial de grupo (alta).

Registro federal de causantes (baja).

clave de la asignatura (baja).

número secuencial de grupo (baja)

SI existen datos de alta y datos de baja **ENTONCES**

SI son iguales los datos de alta y de baja **ENTONCES**

no opera los datos, ya que no hay cambios

EN CASO CONTRARIO

escribe los datos de alta de grupo, indicando cambio

EN CASO CONTRARIO

SI solo existen datos de alta **ENTONCES**

escribe los datos de alta de grupo, indicando alta

SI solo existen datos de baja **ENTONCES**

escribe los datos de baja de grupo, indicando baja

PARA CADA inscripción ordinaria

extrae del almacenamiento de situación final modificación

Número de cuenta(alta).

clave de la asignatura (alta).

número secuencial de grupo (alta).

Número de cuenta(baja).

clave de la asignatura (baja).

número secuencial de grupo (baja)

SI existen datos de alta y datos de baja **ENTONCES**

SI son iguales los datos de alta y de baja **ENTONCES**

no opera los datos, ya que no hay cambios

EN CASO CONTRARIO

escribe datos alta de inscripción, indicando cambio

EN CASO CONTRARIO

SI solo existen datos de alta **ENTONCES**

escribe datos alta de inscripción, indicando alta

SI solo existen datos de baja **ENTONCES**

escribe datos baja de inscripción, indicando baja

CAPÍTULO 6

Diseño del Sistema
Recomendado

DISEÑO DEL SISTEMA RECOMENDADO

El diseño del sistema involucra diferentes secciones en las que son diseñadas las salidas, las entradas, la base de datos, la interfaz de usuario.

DISEÑO DE SALIDAS

Objetivos del Diseño de Salidas

La salida es información integrada al usuario mediante el sistema de información. Algunos datos requieren de un proceso extenso antes de convertirse en una salida adecuada, algunos otros son almacenados y cuando son recuperados nuevamente con pocas o transformaciones o ninguna son considerados como salida. Una salida puede tomar muchas formas: la tradicional "hard copy" de reportes impresos, "soft copy" de un monitor, salida de audio. Los usuarios se basan en las salidas para completar sus tareas, y a menudo juzgan el mérito del sistema sólo por sus salidas. Para hacer la salida lo más útil posible, el analista de sistemas debe trabajar conjuntamente con el usuario a través de un proceso interactivo hasta que el resultado sea considerado satisfactorio.

Ya que la utilidad de la salida es esencial para ganar uso y aceptación del sistema de información, existen muchos objetivos que el analista de sistemas debe alcanzar cuando está diseñando una salida. Existen seis objetivos para las salidas, como se muestra a continuación:

1. Diseñar salidas que sirvan al propósito propuesto
2. Diseñar salidas que se ajusten al usuario
3. Entregar la cantidad apropiada de salidas
4. Asegurar que la salida está donde se necesita
5. Proporcionar la salida a tiempo
6. Escoger el método de salida correcto

Diseñar salidas para cumplir el propósito propuesto

Toda salida debe tener un propósito. No es suficiente que un reporte o pantalla sea puesto a disposición de los usuarios, sólo porque es posible hacerlo. Durante la fase de determinación de requerimientos de información del análisis, el analista de sistemas averigua qué propósitos deben ser alcanzados. Entonces la salida es diseñada en base a esos propósitos.

Si la salida no es funcional, no debería ser creada, ya que hay costos de tiempo y materiales asociados con toda salida del sistema.

Diseñar salidas que se ajusten al usuario

Con un sistema de información grande, sirviendo a varios usuarios, para diferentes propósitos, es difícil personalizar la salida. Basados en entrevistas, observación, consideraciones de costos y quizás prototipos, será posible diseñar una salida que consigne la mayoría, si no todo lo que los usuarios necesitan y prefieren.

Entregar la cantidad apropiada de salidas

La tarea de diseñar salidas es en parte decidir la cantidad correcta de salidas para los usuarios. Hay que considerar que mucho no siempre es mejor.

Una heurística útil es que el sistema debe proporcionar lo que cada persona necesita para completar su trabajo. Sin embargo, en ocasiones puede considerarse apropiado mostrar primero un subconjunto de la información, indicando los medios para que el usuario pueda acceder fácilmente información adicional.

A nadie le sirve un exceso de información sólo para hacer gala de las capacidades del sistema. Siempre debe tenerse en mente al tomador de decisiones, al se decidir el volumen de las salidas, con frecuencia, no necesitan grandes volúmenes de información, especialmente si hay existe una forma simple para acceder más.

Asegurar que la salida está donde se necesita.

A menudo, la salida es producida en un lugar, y distribuido al usuario que se encuentra en otro.

El incremento de salidas en línea, disminuye un poco el problema de la distribución, pero la distribución apropiada es aún un objetivo importante para el analista de sistemas. Para que una salida sea útil y sea usada, debe ser presentada al usuario correcto. No importando qué tan bien diseñados estén los reportes, si estos no son vistos por los tomadores de decisiones pertinentes, no tienen valor.

Proporcionar a tiempo la salida

Una de las quejas más comunes de los usuarios, es que no reciben la información a tiempo para tomar las decisiones necesarias. El analista de sistemas debe estar enterado del tiempo de distribución de las salidas.

A pesar de que el tiempo no es todo, juega un gran papel en la utilidad de la salida para los tomadores de decisiones. Muchos reportes son requeridos en una base diaria, algunos solo mensualmente, otros sólo por excepción. El tiempo exacto de la salida puede ser crítico para las operaciones de la organización.

Escoger el método correcto de las salidas

Como se mencionó anteriormente, la salida puede tomar muchas formas incluyendo reportes en papel, información desplegada en pantallas, audio con sonidos digitalizados que simulan la voz humana, etc. Escoger el método correcto de salida para cada usuario es otro de los objetivos en el diseño de salidas.

Para mucha gente las salidas le traen a la mente pilas de papel impreso, pero esto está cambiando rápidamente. Con el cambio hacia los sistemas en línea. Actualmente, muchas salidas son exclusivamente sobre pantallas. El analista necesita reconocer los compromisos involucrados al escoger un método de salida. Los costos difieren, tanto como la flexibilidad, lapso de vida, distribución, almacenamiento y posibilidades de recuperación, transportabilidad, y sobre todo el impacto sobre el usuario.

DISEÑO DE SALIDA IMPRESA

Tomando como base la información obtenida en la fase de determinación de requerimientos de información, puede llegarse a la decisión de usar salidas impresas. Además, el analista de sistemas tiene la información necesaria para iniciar el diseño físico. La fuente de información que será incluida en los reportes, es el diccionario de datos.

Reglas para el diseño de reportes

Convenciones de diseño de reportes. Existen algunas reglas a seguir cuando se llena una plantilla de trabajo. Estas incluyen cómo simbolizar los tipos de datos (alfabéticos, numéricos, etc.) que aparecerán en cada posición; mostrar el tamaño exacto de la forma que esta siendo trabajada; y mostrar la forma de indicar la continuación de datos en la plantilla.

Información constante es la información que siempre permanece igual cuando es impreso el reporte. Para indicar información constante, el analista escribe en la plantilla un carácter por espacio. El título del reporte y los encabezados son escritos como información constante.

Información variable es la que varía cada vez que el reporte es impreso, para representar un carácter alfanumérico se escribe una X en el lugar que le corresponde, para representar un carácter numérico se utiliza un 9.

Cuando los datos se repiten de la misma manera en una columna, pueden representarse por medio de una línea ondeada que corre hacia abajo.

Para estimar el ancho del reporte, hay que determinar para cada campo la longitud máxima, que fue obtenida en el diccionario de datos, y la línea mas grande en el encabezado propuesto. Después, agregar dos espacios entre cada campo para una mejor lectura. Finalmente, sumar todos los campos estimados para obtener el ancho estimado.

Consideraciones de diseño. Para diseñar un reporte impreso, el analista incorpora consideraciones funcionales y estéticas, de tal manera que el reporte suministre al usuario la información necesaria en un formato legible. Debido a que la funcionalidad y la forma son reforzadas una con otra, no debería ser enfatizada una limitando a la otra.

Atributos funcionales. Los atributos funcionales para un reporte impreso incluyen el encabezado o título del reporte, la numeración de las páginas, la fecha de ejecución, los encabezados de columnas, la agrupación de los datos relacionados, el uso de los cortes de control.

Atributos estéticos. Si la información impresa es difícil de leer, no será usada efectivamente, o puede que ni se use.

Los reportes deben ser organizados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El uso de cortes de control puede considerarse estético. Remarcar los cortes de control, y subtotales con caracteres especiales, como asteriscos y/o espacios en blanco. Agregar espacios en blanco entre columnas contribuye a la legibilidad del reporte. Los reportes requieren de amplios márgenes en los cuatro extremos de la hoja, lo que provoca que la atención del usuario sea enfocada en la información del centro y hace la lectura más fácil.

Pasos a seguir para preparar la plantilla de trabajo de impresión

Los reportes impresos son la materialización de lo que el analista cree que los usuarios necesitan para tomar decisiones. La siguiente, es una secuencia de pasos, que funcionan como guía para preparar las plantillas de trabajo de impresión.

1. Determinar las necesidades del reporte
2. Determinar los usuarios
3. Determinar los elementos de datos a ser incluidos
4. Contar el número de espacios necesarios y decidir la dimensión completa del reporte
5. Título del reporte
6. Número de páginas del reporte
7. Incluir la fecha de ejecución del reporte
8. Etiquetar cada columna de datos apropiadamente
9. Definir la línea de detalle para los datos variables indicando el tipo de carácter a ser usado
10. Indicar los cortes de control y resúmenes
11. Analizar los reportes prototipo con los usuarios y programadores para ver factibilidad, utilidad, legibilidad, comprensión y estética.

DISEÑO DE PANTALLAS DE SALIDA

La salida por pantalla difiere de la salida impresa en muchas maneras: es efímera, es dirigida más específicamente al usuario, es disponible en una forma más flexible, no es portable, y en ocasiones puede ser cambiada de manera interactiva. Además muchas veces necesita mostrar instrucciones a los usuarios para efectuar operaciones como borrado, cambio de pantalla, etc.

Pasos para el diseño de pantallas

Existen cuatro grandes pasos para facilitar el diseño de pantallas:

1. Mantener la pantalla simple
2. Mantener la presentación de la pantalla consistente
3. Facilitar al usuario el movimiento entre pantallas
4. Crear una pantalla atractiva

Las plantillas para pantallas son usadas de la misma manera que las plantillas para información impresa. Las diferencias en el diseño de pantallas incluyen la necesidad de colocar instrucciones en la pantalla.

Cuando la pantalla se encuentra en una fase de diseño preliminar, antes de ser acordada, es conveniente mostrar un prototipo a los usuarios para obtener retroalimentación que indique los cambios o las mejoras que ellos quisieran ver. Este es un proceso interactivo que continúa hasta que el usuario está satisfecho de que la salida provee lo que necesita en un formato manejable.

DISEÑO DE ENTRADAS

Objetivos del Diseño de Entradas

La calidad de la entrada del sistema determina la calidad de la salida del sistema. Es vital que las formas de entrada y las pantallas sean diseñadas con una estrecha relación.

Las formas de captura y las pantallas deben cumplir los objetivos de efectividad, facilidad de uso, exactitud, consistencia, simplicidad, estética.

Efectividad significa que las formas de entrada y las pantallas sirven para propósitos específicos en el sistema de información de administración, exactitud se refiere a diseños que aseguran una realización adecuada. Facilidad de uso significa que las formas y las pantallas son consistentes y no es requerido tiempo extra para descifrar. Consistencia en este caso significa que las formas y las pantallas agrupan datos similarmente de una aplicación a la otra, mientras que simplicidad se refiere a mantener las formas y las pantallas ordenadas de tal manera que mantengan la atención del usuario. Estética implica que el usuario disfrutará su uso.

DISEÑO DE FORMAS

El analista debe ser capaz de diseñar completamente una forma que sea útil. Es importante reconocer formas que se traslapan, son diseñadas pobremente, o son innecesarias, lo cual desemboca en desperdicio de los recursos de la organización, y por lo tanto deberían ser eliminadas.

Las formas son instrumentos importantes para dirigir el curso del trabajo. Son hojas preimpresas o copias que requieren que la gente llene respuestas en una forma estándar. Las formas sacan la información requerida por los miembros organizacionales, que con frecuencia serán la entrada para una computadora. A través de este proceso, las formas sirven como documentos fuente para registro de datos.

Pasos para el diseño de formas

Deberían observarse cuatro pasos para diseñar formas útiles:

1. Hacer formas fácil de llenar
2. Asegurar que las formas cumplen el propósito para el cual fueron diseñadas
3. Diseñar las formas para asegurar que sean completadas adecuadamente
4. Mantener las formas atractivas

Para reducir errores, acelerar su conclusión, y facilitar el registro de datos, es importante que las formas sean fáciles de llenar. El costo de las formas es mínimo comparado con el costo del tiempo que usan los empleados en llenarlas y en capturar sus datos en la computadora.

Flujo de la forma. Al diseñar una forma con el flujo apropiado, puede minimizar el tiempo que usan los empleados al llenar las formas. Las formas deben tener un flujo de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Secciones de una forma. Para hacer que la gente llene correctamente las formas, debe agruparse lógicamente la información. Las secciones principales de una forma son:

1. Encabezado
2. Identificación
3. Instrucciones
4. Cuerpo
5. Firma y verificaciones
6. Totales
7. Comentarios

Subtitular. Subtitular es una manera de hacer que la forma sea llenada fácilmente. Los subtítulos indican a una persona que poner en una línea en blanco, espacio o caja.

Las subtitulaciones pueden hacerse de diferentes maneras:

1. en la línea
2. debajo de la línea
3. en una caja
4. en opciones verticales
5. en opciones horizontales
6. en una tabla

DISEÑO DE PANTALLAS

La mayoría de las cosas que funcionan para el diseño de las formas es aplicable al diseño de las pantallas. Sin embargo, existen diferencias. Por ejemplo, existe el cursor, que orienta al usuario para conocer la posición actual del registro de datos.

Pasos para el diseño de pantallas

Existen cuatro puntos que hay que tomar en cuenta al diseñar pantallas:

1. Mantener simple la pantalla
2. Mantener consistente la presentación de la pantalla
3. Facilitar al usuario desplazarse entre pantallas
4. Crear una pantalla atractiva

Las pantallas deberían mostrar sólo lo que es necesario para una acción en particular.

Tres secciones de la pantalla. La figura 16.7 muestra tres secciones útiles para la simplificación de pantallas. La parte superior esta dedicada a la sección de encabezado, que sirve para indicarle al usuario en qué parte del sistema se encuentra.

La sección intermedia se llama el cuerpo de la pantalla, puede ser usada para captura de datos, y debe ser organizada de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

La tercer sección de la pantalla es denominada la sección de comentarios e instrucciones. Esta sección puede mostrar un pequeño menú de comandos que recuerden al usuario el manejo de funciones básicas. Las instrucciones en la tercer sección puede mostrar también códigos aceptables, que el usuario necesita para completar la captura de datos.

Si los usuarios estan trabajando en base a formas de papel, las pantallas deberían seguir a lo que esta mostrado en el papel. Las pantallas pueden mantenerse consistentes al localizar información en la misma área cada vez que es accesada una nueva pantalla. También, la información que lógicamente esta relacionada, debería ser agrupada consistentemente.

Al diseñar pantallas debe hacerse fácil el movimiento de una pantalla a otra. Un método común para el desplazamiento, es hacer sentir a los usuarios que realmente se estan moviendo a una nueva pantalla.

Una pantalla nunca debería ser sobrecargada de información, en cambio, es preferible hacer uso de pantallas múltiples. Es necesario crear pantallas que sean fáciles de manejar desde el primer vistazo.

Si la es necesario que la pantalla sea compleja, debe separarse la información en categorías con símbolos tales como los guiones, cajas, etc.

Puede hacerse uso de video inverso o video parpadeante para atraer la atención del usuario en algún campo o mensaje en particular.

En los casos que sean posibles, es recomendable usar diferentes tipos de letras y en diferentes tamaños, lo cual, permite ampliar la diferencia entre categorías.

Los colores permiten crear una especie de código de colores para la captura y despliegue de información. Por ejemplo, el rojo, puede indicar error o una situación peligrosa.

DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

Para la mayoría de los usuarios, la interfaz es el sistema. Sin embargo, sin importar la calidad del diseño que tenga, es considerada como la representante del sistema, y por consecuencia es competencia del analista de sistemas.

Objetivos de la Interfaz de Usuario

La meta del analista de sistemas, debe ser diseñar interfaces que auxilien a los usuarios y a los hombres de negocios para registrar u obtener la información que necesitan al dirigirse hacia los objetivos siguientes:

1. diseñar interfaces que permitan a los usuarios acceder el sistema en forma acorde a sus necesidades individuales.
2. diseñar interfaces que incrementen la velocidad de registro de datos y reduzcan errores.
3. diseñar interfaces adecuadas, y que proporcionen retroalimentación adecuada a los usuarios del sistema, y
4. seguir principios ergonómicos de diseño en interfaces de usuarios y áreas de trabajo.

Tipos de Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario tiene dos componentes principales: el lenguaje de presentación, que es la parte computadora-persona de la transacción; y el lenguaje

de acción, que caracteriza la parte persona-computadora. Al unir conceptos, es cubierta la forma y el contenido del término interfaz de usuario.

Interfases de lenguaje natural

La interfaz de lenguaje natural, es quizás, el sueño y el ideal de los usuarios inexpertos, debido a que permite interactuar con la computadora en un lenguaje cotidiano o "natural". Por lo tanto, el usuario no requiere de niveles especiales de experiencia.

Sin embargo, la esperanza de usar el lenguaje natural para comunicarse con la computadora, de la misma manera que con el lenguaje escrito o hablado, puede ser desechada rápidamente, ya que el idioma es ambiguo, y esta repleto de excepciones a cada regla.

Interfases de preguntas y respuestas

En este tipo de interfaz, la computadora muestra una pregunta al usuario en la pantalla. Y para interactuar, el usuario teclea una respuesta (usualmente vía teclado), y la computadora actúa sobre esa información de entrada en una conducta preprogramada, típicamente formulando una nueva pregunta.

Otro tipo de interfaz pregunta/respuesta, es la llamada caja de diálogo. Esta, actúa como una interfaz pregunta-y-respuesta dentro de otra aplicación.

Los programadores deben formular preguntas para ser mostradas en una interfaz pregunta-y-respuesta de manera concisa y comprensible, pero también necesitan anticiparse a los tipos de respuestas que el usuario dará y que el sistema aceptará.

Cuando es diseñada una interfaz, debe decidirse que tanta flexibilidad se permitirá al usuario, para responder la pregunta. Los usuarios necesitan tener información acerca de cuanta flexibilidad tiene permitida.

Es posible incluir una ayuda adicional o mensajes al usuario, para recordarle qué respuestas son aceptables. Esto es importante, debido a que los usuarios pierden demasiado tiempo en emplear esfuerzos adicionales en busca de las respuestas o en recordar cómo responder, lo que provocaría que no estuvieran satisfechos con el sistema, y terminarían por no querer usarlo.

La experiencia sugiere que conforme un usuario se vuelve más eficiente con el sistema, se volverá más impaciente con las preguntas repetitivas y detalladas. Él preferirá una opción donde el sistema realice preguntas de manera abreviada.

Menús

Esta interfaz debe su nombre a las listas de platillos que pueden ser seleccionados en un restaurante. Similarmente, una interfaz de menú proporciona al usuario una lista en pantalla de las selecciones disponibles.

Para responder, el usuario está limitado sólo a las opciones mostradas en el menú. El usuario no necesita conocer el sistema, pero si necesita saber que tarea debería ser cumplida.

Los menús como interfaz, no son dependientes del hardware. Los menús pueden ser definidos para manejarse por medio del teclado, o el "mouse". Las selecciones pueden ser identificadas con un número, letra o una palabra clave.

La consistencia es importante al diseñar una interfaz de menú. Los menús pueden permanecer ocultos hasta que el usuario desee emplearlos, como los menús "pull-down". Los menús pueden estar anidados uno dentro de otro para llevar al usuario a través de las opciones del programa.

Formas de entrada/salida

Las formas de entrada/salida, son formas de pantalla, que muestran campos que contienen elementos de datos o parámetros, que deben ser comunicados al usuario. Frecuentemente la forma es un facsímil de la forma impresa que es familiar al usuario. Esta técnica de interfaz es conocida también como un método basado en formas y llenado de formas.

Los menús o líneas de comandos pueden ser programados de tal forma que los usuarios puedan identificar la aplicación deseada antes de que aparezca una forma.

Las formas en-pantalla son establecidas para mostrar que información debería ser registrada y en dónde. Los campos en blanco que requieren información pueden ser enfatizados con caracteres inversos o parpadeantes.

Las formas en-pantalla de entrada de datos pueden ser simplificadas proporcionándoles valores de omisión en los campos, y entonces permitir a los usuarios modificar la información por omisión en caso de ser necesario.

La principal ventaja de las interfaces de formas de entrada/salida, es que la versión impresa de las formas de llenado produce una documentación excelente. Ésta, muestra etiquetas de campo, así como el contexto para los datos de entrada.

La principal desventaja, es que los usuarios expertos pueden impacientarse con las formas entrada/salida, y pudieran desear otros caminos mas eficientes para ingresar datos.

Interfaces de lenguaje de comandos

Las interfaces de lenguaje de comandos permiten al usuario controlar la aplicación con una serie de teclas, comandos, frases, o alguna secuencia de todos. Es un tipo de interfaz popular, que es mas refinada que las anteriores.

Los lenguajes de comandos manipulan a la computadora como una herramienta, permitiendo al usuario controlar el diálogo. Por lo tanto, el lenguaje de comandos permite al usuario mas control y flexibilidad. Cuando el usuario da un comando a la computadora usando un lenguaje de comandos, éste es ejecutado por el sistema inmediatamente. Y entonces, el usuario puede proceder a dar otro comando.

Los lenguajes de comandos requieren de la memorización de las reglas de sintaxis, lo que puede ser un obstáculo para usuarios principiantes (aunque cualquiera puede aprenderlos con práctica).

Interfaces de manipulación directa

La manipulación directa proporciona al usuario un modelo gráfico de la aplicación. Permite la manipulación directa de la representación gráfica en la pantalla, que puede ser cumplida por medio del teclado, "joystick", o el "mouse". La manipulación directa requiere mas sofisticación de sistemas que las interfaces mencionadas anteriormente.

Los editores de texto de pantalla completa, las hojas electrónicas, los juegos de video, son ejemplos de interfaces de manipulación directa. Aún cuando pueden

haber partes de otras interfaces dentro de esas aplicaciones, el concepto de manipulación directa es distinto.

La clave de la interfaz de manipulación directa es la retroalimentación constante sobre el cumplimiento de las tareas que ejecuta. La retroalimentación continua sobre los objetos manipulados, significa que los cambios o revertimientos en las operaciones pueden ser hechos rápidamente sin incurrir en mensajes de error.

La creación de interfaces de manipulación directa es un desafío, debido a que debe ser inventado un modelo apropiado de la realidad o un modelo conceptual aceptable. Esto requiere de la combinación de varias habilidades, en una forma que reduce las capacidades de la mayoría de los analistas de sistemas y programadores.

RETROALIMENTACIÓN PARA LOS USUARIOS

Todos los sistemas requieren de retroalimentación para monitorear la conducta. La retroalimentación usualmente compara la conducta actual con las metas predeterminadas, y devuelve información que describe el hueco entre el desempeño actual y el deseado.

Los humanos por sí mismos son sistemas complejos que requieren retroalimentación de otros para alcanzar sus necesidades psicológicas. La retroalimentación también incrementa la confianza humana. Una característica del individuo, es cuanta retroalimentación requiere.

Cuando los usuarios intercalan con las máquinas, también necesitan retroalimentación acerca de cómo se esta procesando su trabajo. Los analistas, como diseñadores de interfaces de usuario, necesitan estar conscientes de que los humanos requieren retroalimentación y deben construirla en el sistema.

La retroalimentación a los usuarios del sistema es necesaria en siete diferentes situaciones como se muestra a continuación:

1. Conciencia de que la computadora ha aceptado los datos de entrada
2. Reconocer que los datos de entrada se encuentran en su forma correcta
3. Notificar que la entrada no se encuentra en su forma correcta

4. Explicar un retraso en el proceso
5. Conocimiento de que el requerimiento ha sido terminado
6. Notificar que un requerimiento no ha sido terminado
7. Ofrecer al usuario una retroalimentación mas detallada.

PRODUCTIVIDAD Y DISEÑO ERGONOMETRICO

Los usuarios pueden evitar usar un sistema o no estar contentos con él, simplemente porque el analista de sistemas no se molestó en visualizar que apariencia tendría, y cómo funcionaría en la estación de trabajo definitiva al registrar información en el sistema día a día. La poderosa influencia de la estación de trabajo sobre el desenvolvimiento del usuario con el sistema debe ser tomada en cuenta. Uso continuo, productividad de usuario, confort, y satisfacción con el sistema, todos ellos son relacionados con que tan ergonómicamente bien diseñado esta el área de trabajo. (Ergonomía se refiere a la aplicación de la información biológica e ingeniería a los problemas relacionados entre la gente y las máquinas que usan).

El analista de sistemas puede utilizar hábilmente su conocimiento acerca de la influencia de las estaciones de trabajo bien diseñadas, para soportar la conducta que ellos quieren de los usuarios (por ejemplo, el uso productivo del sistema).

En ocasiones, lo que existe en el espacio de trabajo del usuario no estará bajo el control del analista de sistemas. Sin embargo, si se presenta la oportunidad, el analista debe recomendar diseños de estaciones de trabajo ergonómicas. La estación de trabajo/oficina del usuario debería ser visualizada como un contexto improbable, que debe ser adaptado al individuo si se desea que el sistema sea usado. Las variables importantes de espacio de trabajo a considerar incluyen: color del cuarto e iluminación, monitores y teclados, escritorios de computadoras, asientos de los usuarios.

DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Los almacenamientos de datos son considerados por algunos como el corazón de un sistema de información. Primero, los datos deben estar disponibles cuando el usuario los necesita. Segundo, los datos deben ser adecuados y consistentes (deben poseer integridad). Además de esto, los objetivos incluyen almacenamiento

de datos eficiente, así como una eficiente recuperación y actualización de datos. Finalmente, es necesario que la información recuperada sea útil.

Frecuentemente, almacenar los datos es una decisión importante en el diseño de un sistema de información. Existen dos enfoques para el almacenamiento de datos. El primer enfoque, es almacenar los datos en archivos individuales, un archivo para cada aplicación. EL segundo enfoque, es desarrollar una base de datos que pueda ser compartida por muchos usuarios para una variedad de aplicaciones conforme las necesidades aparecen.

El enfoque de archivos convencionales puede en ocasiones ser un enfoque eficiente, debido a que el archivo puede ser específico para la aplicación. Por otro lado, el enfoque de bases de datos puede ser mas apropiado porque los mismos datos necesitan ser almacenados, actualizados y recuperados solo una vez.

Conceptos de Datos

Para comprender el almacenamiento de datos, es necesario identificar entre realidad, datos, y metadatos. El mundo real es identificado como la realidad. Los datos recopilados acerca de la gente, lugares, o eventos en la realidad eventualmente serán almacenados en un archivo o una base de datos. Para comprender la estructura y la forma de los datos. la información acerca de los datos mismos es requerida. La información que describe los datos acerca de los datos es referida como metadatos.

ENTIDADES. Cualquier objeto o evento acerca del cual alguien escoge recolectar datos, es una entidad. Una entidad puede ser una persona, lugar o cosa, un evento, etc.

INTERRELACIONES. Las interrelaciones son asociaciones entre las entidades (algunas veces son llamadas asociaciones de datos).

ATRIBUTOS. Un atributo es alguna característica de una entidad. Pueden existir muchos atributos para una entidad. En el manejo de archivos o bases de datos, los atributos son llamados también elementos de datos.

Los elementos de datos pueden tener valores. Los valores pueden ser de longitud fija o variable; pueden ser alfabéticos, numéricos, o alfanuméricos.

REGISTROS. Un registro es una colección de elementos de datos que tiene algo en común con la entidad que describen.

LLAVES. Una llave es un conjunto de elementos de datos que pueden ser usados para identificar a un registro. Cuando la llave identifica en forma única al registro, es denominada llave primaria.

METADATOS. Los metadatos son los datos acerca de los datos en el archivo o la base de datos. Los metadatos describen el nombre dado, así como su longitud y composición (tipo).

Modelo Relacional de Datos

Un modelo es una representación de un conjunto de objetos y sus interrelaciones. Tal representación, es siempre el resultado de un proceso de abstracción. Durante ese proceso, son escogidos los objetos e interrelaciones relevantes, así como los atributos relevantes de ambos.

Entre los modelos de datos, el modelo relacional es el que actualmente tiene mas éxito. En el modelo relacional de datos, una entidad es representada por un tuplo de valores de sus atributos.

Un conjunto de entidades del mismo tipo es representado por un conjunto de tuplos, en donde las entidades diferentes son representadas por tuplos diferentes. Tal conjunto de tuplos es en un sentido formal una relación.

De manera informal, una relación puede ser representada como una tabla cuyas columnas corresponden a los atributos y los renglones a los tuplos.

Entidades

Los objetos y sus interrelaciones son llamados entidades. Un conjunto E de entidades del mismo tipo es caracterizado por su conjunto de atributos A_1, A_2, \dots, A_n y denotado como $E(A_1, A_2, \dots, A_n)$ donde $A_i: E \rightarrow D_i$ es una función cuyo codominio D_i es llamado el dominio del atributo A_i . Dado e en E $A_i(e)$ en D_i es llamado el valor del atributo A_i de la entidad e .

De acuerdo a lo anterior la entidad PERSONA, donde sus atributos relevantes son el número del seguro social, nombre, edad, se denota:

PERSONA(NUM_SS, NOMBRE, EDAD)

donde los dominios de los atributos son:

NUM_SS	el conjunto S de los números de seguro social
NOMBRE	el conjunto A de las secuencias finitas de letras
EDAD	el conjunto N de los número naturales que son menores a 150

Representación de entidades por medio de tuplos

Dado un tipo de entidad $E(A_1, A_2, \dots, A_n)$, entonces el conjunto de funciones $A_1: E \rightarrow D_1, A_2: E \rightarrow D_2, \dots, A_n: E \rightarrow D_n$ (atributos de ese tipo de entidad) determinan una función única:

$$(A_1, A_2, \dots, A_n): E \rightarrow D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

donde $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ denota el producto cartesiano de los conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n [es decir, el conjunto de todos los n-tuplos (d_1, d_2, \dots, d_n) donde d_i esta en D_i para cada $i=1, 2, \dots, n$]. La función (A_1, A_2, \dots, A_n) se define como:

$$(A_1, A_2, \dots, A_n)(e) = (A_1(e), A_2(e), \dots, A_n(e))$$

donde para dos entidades diferentes e_1 y e_2 del tipo E se cumple:

$$(A_1, A_2, \dots, A_n)(e_1) \neq (A_1, A_2, \dots, A_n)(e_2)$$

es decir, entidades diferentes son representadas por tuplos diferentes. Los tuplos son diferentes si al menos una de sus atributos es diferente.

Entonces, la notación $PERSONA(NUM_SS, NOMBRE, EDAD)$ se puede interpretar como una función $PERSONA \rightarrow S \times A \times N$ donde S, A y N son los conjuntos mencionados anteriormente al definir una entidad.

De lo anterior, tenemos que las entidades del tipo $E(A_1, A_2, \dots, A_n)$ pueden ser representados por n-tuplos de valores de sus atributos. El conjunto de entidades del tipo $E(A_1, A_2, \dots, A_n)$ puede ser representado por una tabla cuyas columnas corresponden a los atributos A_1, A_2, \dots, A_n y cuyos registros son tuplos particulares que representan entidades específicas.

Para un momento de tiempo dado, un conjunto de personas puede ser representado por la tabla siguiente:

NUM_SS	NOMBRE	EDAD
941	Pedro	31
385	Javier	24
102	Juana	64
243	Marcos	45
860	julio	52
543	Alicia	24

Relaciones

R es una relación sobre los conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n , si y solo si:

$$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

La estructura de la relación R es descrita por la notación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ donde $A_i: R \rightarrow D_i$ es un atributo de R y D_i es su dominio, para cada $(i=1, 2, \dots, n)$.

Base de datos relacional y esquema relacional

Una base de datos relacional es una colección de relaciones variantes con el tiempo.

Un esquema relacional es una descripción de la estructura de las relaciones en una base de datos relacional. Ejemplo:

DEPARTAMENTO (NUMERO, NOMBRE, LOCALIZACIÓN)
 EMPLEADO (NUMERO, NOMBRE, TRABAJO, DEPARTAMENTO)
 PROYECTO (NUMERO, NOMBRE, FONDOS)
 ASIGNACIÓN (EMPLEADO, PROYECTO, FUNCIÓN)

El esquema relacional anterior describe cuatro tipos de entidades: DEPARTAMENTO, EMPLEADO, PROYECTO, ASIGNACIÓN.

Un ejemplo de una base de datos correspondiente al esquema relacional anterior, puede ser el siguiente:

DEPARTAMENTO		
NUMERO	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
d ₁	N ₁	c ₁
d ₂	N ₂	c ₁
d ₃	N ₃	C ₂

EMPLEADO			
NÚMERO	NOMBRE	TRABAJO	DEPARTAMENTO
e1	n1	j1	d1
e2	n2	j2	d2
e3	n3	j3	d1
e4	n4	j1	d2
e5	n5	j2	d3
e6	n6	j2	d3
e7	n7	j1	d1

PROYECTO		
NÚMERO	TÍTULO	FONDOS
P1	t1	f1
P2	t2	f2
P3	t3	f3

ASIGNACIÓN		
EMPLEADO	PROYECTO	FUNCIÓN
e1	P1	r1
e2	P3	r1
e2	P2	r2
e3	P2	r1
e3	P3	r1
e4	P1	r1
e5	P3	r2
e6	P1	r3
e6	P2	r3
e6	P3	r3
e7	P1	r1

Álgebra Relacional

El álgebra relacional consiste de una colección de operaciones con relaciones. El álgebra relacional contiene las operaciones usuales de conjuntos (Producto cartesiano, unión, intersección, y diferencia), además se incluyen las operaciones de proyección, restricción, join y división.

Proyección

Sea $R\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ una relación, $X \subseteq \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ y $Y = \{A_1, A_2, \dots, A_n\} \setminus X$. Permutando los atributos de R podemos representar $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ como $R(X, Y)$. EL resultado de la operación de proyección de la relación R sobre los atributos X es denotada como $R[X]$ y se define como:

$$R[X] = \{x: \text{donde existe } y \text{ tal que } (x,y) \text{ estan en } (X,Y)\}$$

Dada la relación

EMPLEADO(NÚMERO,NOMBRE,TRABAJO,DEPARTAMENTO)

la proyección

EMPLEADO[DEPARTAMENTO,TRABAJO]

representa un análisis de los trabajos en los departamentos.

DEPARTAMENTO	TRABAJO
d ₁	j ₃
d ₁	j ₁
d ₂	j ₁
d ₂	j ₂
d ₃	j ₂

Restricción

Sea $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ una relación y P una condición lógica definida en el conjunto $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$, donde D_i es el dominio del atributo A_i ($i=1,2,\dots,n$). El resultado de la restricción de la relación R con respecto a la condición P es denotada como $R[P]$ y definida como sigue:

$$R[P] = \{x: x \in R \text{ y } P(x) \text{ es verdadero}\}$$

Dada la relación

EMPLEADO(NÚMERO,NOMBRE,TRABAJO,DEPARTAMENTO)

su restricción

EMPLEADO[TRABAJO='PROGRAMADOR']

representa a aquellos trabajadores que son programadores

NÚMERO	NOMBRE	TRABAJO	DEPARTAMENTO
e ₂	n ₂	j ₂	d ₂
e ₅	n ₅	j ₂	d ₃
e ₆	n ₆	j ₂	d ₃

Join

Sea $A(A_1, A_2, \dots, A_n)$ y $B(B_1, B_2, \dots, B_m)$ relaciones y $X \subseteq \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ y $Y \subseteq \{B_1, B_2, \dots, B_m\}$ conjuntos de atributos. Asuma que X y Y contienen el mismo número de atributos y que esos correspondientes atributos tiene el mismo dominio.

Si denotamos $Z = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}/X$ y $W = \{B_1, B_2, \dots, B_m\}/Y$ entonces al permutar el orden de los atributos, las relaciones A y B pueden ser representadas como $A(Z, X)$ y $B(Y, W)$. El join natural de las relaciones A y B sobre los atributos X e Y , respectivamente, es denotado como $A[X=Y]B$ y se define como:

$$A[X=Y]B = \{(z, x, w) : (z, x) \text{ pertenece a } A, (y, w) \text{ pertenece a } B \text{ y } x=y\}$$

Dadas las relaciones

EMPLEADO(NUM_E, NOMBRE, TRABAJO, NUM_D)
DEPARTAMENTO(NUM_D, NOMBRE, LOCALIZACIÓN)

la expresión

EMPLEADO[$NUM_D = NUM_D$]DEPARTAMENTO[NOMBRE, LOCALIZACIÓN]

denota la composición de dos operaciones: el join natural de las relaciones EMPLEADO y DEPARTAMENTO sobre los atributos NUM_D, y la proyección del resultado de la operación join sobre los atributos NOMBRE y LOCALIZACIÓN. El resultado de la operación compuesta son los empleados con la localización de sus departamentos.

NOMBRE	LOCALIZACIÓN
n ₁	c ₁
n ₂	c ₁
n ₃	c ₁
n ₄	c ₁
n ₅	c ₂
n ₆	c ₂
n ₇	c ₁

División

Sean $A(X, Y)$ y $B(Z)$ relaciones, donde X, Y, Z son conjuntos de atributos. Asuma que Y y Z contienen un número igual de atributos y que los dominios de los atributos correspondientes en esos conjuntos son iguales. El resultado de la división de la relación $A(X, Y)$, con la relación $B(Z)$ se denota como $A[Y:Z]B$ y es definida como el máximo subconjunto de la proyección $A[X]$ tal que su producto cartesiano con $B(Z)$ es contenido en $A(X, Y)$, en otras palabras, tenemos:

$$A(X, Y) = A[Y:Z]B \times B(Z) \cup O(X, Y)$$

donde $A[Y:Z]B$ es el cociente y $O(X, Y)$ es el residuo de la operación división.

Dado $C \subseteq A[X]$ tal que $C \times B(Z) \subseteq A(X, Y)$
debe cumplirse que $C \subseteq A[Y:Z]B$.

Considerando las relaciones

PROYECTO(NUM_P, TITULO, FONDOS)
ASIGNACIÓN(EMPLEADO, NUM_P, FUNCIÓN)

La expresión

ASIGNACIÓN[NUM_P:NUM_P]PROYECTO[NUM_P]

denota la división de la relación ASIGNACIÓN con la proyección PROYECTO[NUM_P]. El cociente son los empleados que están asignados a todos los proyectos, indicando sus funciones dentro de los proyectos

EMPLEADO	FUNCIÓN
e_6	f_3

y el residuo son todos los empleados que no tienen todas las funciones

EMPLEADO	PROYECTO	FUNCIÓN
e_1	p_1	f_1
e_2	p_3	f_1
e_2	p_2	f_2
e_3	p_2	f_1
e_3	p_3	f_1
e_4	p_1	f_1
e_5	p_3	f_2
e_7	p_1	f_1

Dependencias funcionales

Dada una relación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ y dos conjuntos X y Y de sus atributos, es decir, $X \subseteq \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ y $Y \subseteq \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, denotando con $R[XY]$ la proyección de la relación R sobre los atributos $X \cup Y$. Decimos que una dependencia funcional $X \rightarrow Y$ existe en la relación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ si y solo si $R[XY]$ es en efecto una función $R[X] \rightarrow R[Y]$ para todo momento en el tiempo.

La definición anterior significa que siempre y cuando xy y xy' sean tuplos de la relación $R[XY]$, entonces se cumple que $y = y'$. Esta es precisamente la condición de la cual se dice que $R[XY]$ es una función $R[X] \rightarrow R[Y]$. Si no existe la dependencia funcional $X \rightarrow Y$ escribimos $X \not\rightarrow Y$. En este caso, $R[XY]$ contiene al menos un par de tuplos xy y xy' donde $y \neq y'$.

La propiedad $X \rightarrow Y$ de la relación es independiente del tiempo

Llave

Si $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ es una relación y X es un subconjunto de sus atributos ($X \subseteq \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$), entonces X es una llave si y solo si:

- (i) X determina funcionalmente a todos los atributos de la relación R , esto es, $X \rightarrow A_i$ ($i=1, 2, \dots, n$).
- (ii) Ningún subconjunto propio de X tiene esta propiedad, esto es, si $X' \subset X$ entonces $X' \not\rightarrow A_j$ para algún j ($j=1, 2, \dots, n$).

Si un conjunto de atributos X tiene la propiedad (i), pero no la propiedad (ii), esta se denomina superllave.

Toda relación tiene una llave

Dada una relación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, obviamente tenemos $A_1, A_2, \dots, A_n \rightarrow A_i$ para $i=1, 2, \dots, n$. Si no existe X alguna, donde $X \subset \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ tal que $X \rightarrow A_i$ para todo $i=1, 2, \dots, n$, entonces A_1, A_2, \dots, A_n es una llave. De otra forma, X contiene una llave.

Llave primaria

Entre todas las llaves de la relación R , usualmente se escoge una para que sirva como identificador de las entidades representadas por tuplos de R , esta llave se denomina llave primaria.

Propiedades básicas de las dependencias funcionales

- (i) *Unicidad.* (existencia única). Si $f: X \rightarrow Y$ y $g: X \rightarrow Y$ son dependencias funcionales, entonces $f=g$. Esto significa que existe cuando mucho una dependencia funcional con un dominio y un codominio dados.
- (ii) *Proyección.* Si X es un subconjunto de Y , donde X y Y son conjuntos de atributos, entonces existe una dependencia funcional $Y \rightarrow X$. Esto significa que un conjunto de atributos determina funcionalmente a todos sus subconjuntos. Las dependencias funcionales de este tipo se denominan triviales y existen en toda relación.
- (iii) *Transitividad.* Si $f: X \rightarrow Y$ y $g: Y \rightarrow Z$ son dependencias funcionales de la relación R , entonces existe una dependencia funcional $X \rightarrow Z$.
- (iv) *Adición.* Si $X \rightarrow Y$ y $X \rightarrow Z$ son dependencias funcionales, entonces existe una dependencia funcional $X \rightarrow YZ$.

Propiedades derivadas de las dependencias funcionales

- (i) *Distributividad.* Si se cumple la dependencia funcional $X \rightarrow YZ$, entonces también se cumplen las dependencias funcionales $X \rightarrow Y$ y $X \rightarrow Z$.
- (ii) *Pseudotransitividad.* Si se cumplen las dependencias funcionales $X \rightarrow Y$ y $YW \rightarrow Z$, entonces también se cumple la dependencia funcional $XW \rightarrow Z$.
- (iii) *Reproducción.* Si se cumplen las dependencias funcionales $X \rightarrow Y$ y $W \rightarrow Z$, entonces también se cumple la dependencia funcional $XW \rightarrow YZ$.

Formas Normales

Cada entidad debe ser representada por una relación separada, Este principio se aplica por igual a todas las entidades, incluyendo a aquellas que de hecho son interrelaciones.

Las formas normales son reglas formales para determinar si una relación representa a una simple entidad.

Primera forma normal 1NF

Todos los dominios de los atributos dentro de todas las relaciones deben ser simples, es decir, no deben contener estructuras, sino simplemente elementos de datos que no puedan ser subdivisibles.

Por ejemplo, se tiene el siguiente esquema relacional sin normalizar:

```
DEPARTAMENTO(DEPT#, NOMBRE, CIUDAD,  
EMPLEADO(EMP#, NOMBRE,  
TRABAJO(PERODO, SALARIO)))
```

Nótese que el dominio del atributo EMPLEADO en la relación DEPARTAMENTO no es simple, de hecho es una relación. Esto significa que cada tuplo de la relación DEPARTAMENTO contendrá un conjunto de tuplos de empleados trabajando en ese departamento. De la misma manera el dominio del atributo TRABAJO es una relación y por lo tanto no es simple.

El esquema relacional que cumple con la primer forma normal sería como se muestra:

```
DEPARTAMENTO(DEPT#, NOMBRE, CIUDAD )  
EMPLEADO(EMP#, NOMBRE, DEPT# )  
TRABAJO(EMP#, PERODO, SALARIO)
```

Segunda forma normal 2NF**Dependencia funcional parcial**

Sea X y Y conjuntos de atributos de la relación R . Decimos que la dependencia funcional es completa $X \rightarrow Y$ si y solo si para cada subconjunto propio X' de X , tenemos $X' \not\rightarrow Y$. Si para algún subconjunto propio X' de X tenemos $X' \rightarrow Y$, entonces la dependencia funcional $X \rightarrow Y$ es llamada parcial.

Segunda forma normal

Sea X el conjunto de todos los atributos de la relación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ los cuales no participan en ninguna llave de R . Decimos que la relación R esta en segunda forma normal, si y solo si cada uno de los atributos de X tiene una dependencia funcional completa en cada llave de R .

Si llamamos a los atributos que participan en al menos una llave de la relación atributos primos, y los restantes atributos no primos, obtenemos la siguiente versión de la definición anterior:

Una relación R esta en segunda forma normal si y solo si cada atributo no primo de R tiene una dependencia funcional completa con cada llave de R .

Si una relación R no se encuentra en 2NF, entonces existe una descomposición de R en un conjunto de sus proyecciones las cuales se encuentran en 2NF. Además, esta descomposición es tal que la relación original R puede ser restablecida aplicando la operación join natural sobre las proyecciones de R .

Tercera forma normal 3NF**Dependencia transitiva**

Sea X , Y y Z conjuntos de atributos de la relación R . Decimos que Z es transitivamente dependiente sobre X si y solo si se cumple la siguiente condición:

$$X \rightarrow Y \quad Y \not\rightarrow X \quad Y \rightarrow Z$$

donde la última dependencia funcional no es trivial.

Obsérvese que de la definición anterior se concluye que $X \rightarrow Z$ y $Z \rightarrow X$, mientras que $Z \rightarrow Y$ no es requerido ni prohibido.

Tercera forma normal

Una relación R esta en tercera forma normal si y solo si ninguno de sus atributos no primos es transitivamente dependiente de cualquier llave de R .

Si una relación R no se encuentra en 3NF, entonces existe una descomposición de R hacia un conjunto de sus proyecciones, las cuales si se encuentran en 3NF. Además, esta descomposición es tal que la relación original puede ser restablecida aplicando la operación join natural a las proyecciones de R .

Forma normal Boyce-Codd (BCNF)

La relación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ esta en BCNF si y solo si la existencia de una dependencia funcional no trivial $X \rightarrow Y$, donde X y Y son conjuntos de atributos de R , implica la existencia de una dependencia funcional $X \rightarrow A_i$, para todo $i=1, 2, \dots, n$.

La BCNF establece que siempre y cuando exista una dependencia funcional no trivial $X \rightarrow Y$ entre conjuntos de atributos de una relación R , el dominio de esa dependencia contiene una llave de R . La existencia de una dependencia funcional no trivial empotrada $X \rightarrow Y$, indica que la relación R contiene una representación de una entidad empotrada. Y como resultado del proceso de normalización, obtenemos una representación separada de esta entidad empotrada.

Si una relación R no se encuentra en BCNF, entonces existe una descomposición de R hacia un conjunto de sus proyecciones, las cuales si estan en BCNF, Además, esta descomposición es tal que la relación original R puede ser restablecida a partir de esas proyecciones, mediante la operación join natural.

Otras formas normales

Además de las formas normales discutidas anteriormente, existen otras formas normales mas estrictas. Generalmente, al normalizar las relaciones, se llega hasta

la tercera forma normal. Seguir normalizando después de la tercera forma normal, puede producir que la base de datos relacional se vuelva muy compleja en su uso.

Modelo Entidad-Relación

Modelos

El modelado ha sido una técnica invaluable para representar ideas, comprenderlas, transmitir las, y aún para predecir nuevas formas de hacer las cosas.

Las mejores técnicas de modelado están soportadas por estándares y convenciones rigurosas, para evitar la ambigüedad y ayudar a la comunicación. El modelo Entidad-Relación ER es una de esas técnicas, y es aplicable a las necesidades de información de cualquier empresa.

Modelo Entidad Relación

El modelo Entidad Relación ER es una técnica usada para definir en forma gráfica las necesidades de información de cierta empresa.

El modelo ER cubre la identificación de las cosas de importancia en una empresa (entidades), las propiedades de esas cosas (atributos), y cómo son relacionadas entre ellas (relaciones).

Representación de una entidad

Una entidad es representada por un rectángulo con un nombre en singular y en mayúsculas. El nombre para una entidad debe representar un tipo o clase de una cosa, no una instancia.

Cualquier cosa u objeto debe ser representada por sólo una entidad, lo que provoca que las entidades deban ser mutuamente excluyentes en todos los casos.

Cada entidad debe ser identificable en forma única, o sea, cada instancia (ocurrencia) de una entidad debe ser individual e identificable de todas las demás instancias en ese tipo de entidad.

La figura 6.1 muestra la representación gráfica de una entidad.

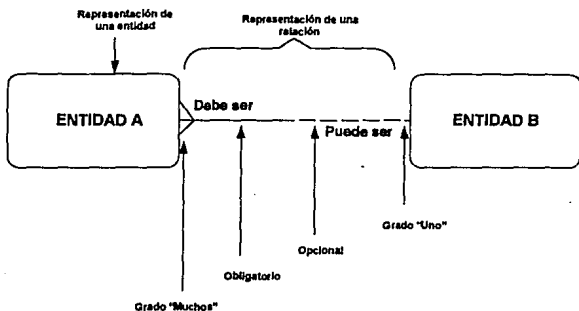


Figura 6.1 Figuras básicas para formar el diagrama Entidad-Relación ER

Representación de una relación

Una relación es una asociación entre dos entidades y posee un nombre. En lenguaje de conjuntos una entidad y las interrelaciones son manejadas como relaciones. En este caso se denomina Relación a la interrelación que existe entre dos entidades, que no tiene que ver nada con la definición de relación en conjuntos.

Una relación es binaria, ya que siempre es una asociación entre dos entidades, o entre una entidad y ella misma. Cada relación tiene dos extremos, cada uno debe ser definido con las propiedades siguientes:

- Nombre
- Grado/Cardinalidad (cuántos)
- Opcionalidad (opcional u obligatorio)

Una relación es representada por una línea que une dos rectángulos de entidad, o recursivamente une un rectángulo de entidad con él mismo.

La relación mas común es la que tiene el grado de "Muchos a Uno", siendo obligatoria en el extremo "Muchos" y opcional en el extremo "Uno". Para un grado de "Muchos", la línea de la relación se une al rectángulo en tres puntos. Para el grado de "Uno", la línea se une sólo en un punto.

Cuando el extremo de la relación es obligatorio, se dibuja una línea contnua para esa mitad de la relación. Donde el extremo de la relación es opcional, se dibuja una línea punteada.

Cuando una entidad se relaciona con ella misma, se llama entidad recursiva.

Nombres de las relaciones

El nombre para cada extremo de la relación es colocado cerca del extremo apropiado y en minúsculas.

Cuando el extremo de la relación es obligatorio, la frase "debe ser" se antecede al nombre del extremo. Para extremos opcionales es usada la frase "puede ser".

La figura 6.1 muestra la representación gráfica de una relación.

Representación de un atributo

Un atributo es cualquier detalle que sirve para calificar, identificar, clasificar, cuantificar o expresar el estado de una entidad. Es cualquier descripción de una cosa de relevancia.

Para representar un atributo, se escribe su nombre en singular y en minúsculas, y de manera opcional un ejemplo de sus valores.

En un diagrama ER no es necesario mostrar los atributos, pero al agregar un par a cada entidad durante la etapa inicial, es de alto beneficio, en particular, cuando se intenta distinguir en las entidades entre tipos e instancias.

Si un atributo forma parte del identificador único de la entidad, debe anteponersele un #. En casos de que sea un dato opcional se puede indicar esto con una o, y finalmente, si es obligatorio se antepone un *.

La figura 6.2 muestra como es representado en forma gráfica un atributo.

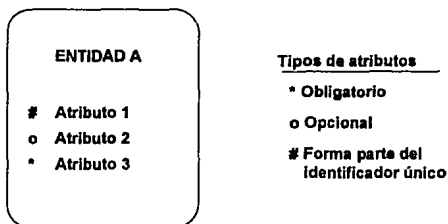


Figura 6.2 Representación de los atributos dentro del diagrama Entidad Relación E-R

Diagrama

El diagrama debe ser diseñado de tal forma que sea fácil de leer, y aplicable a las personas que necesitan trabajar con él, para maximizar la calidad en los trabajos que desarrollen.

Al discutir un área funcional en particular con un usuario o con otros diseñadores, es una buena idea crear un subconjunto del diagrama.

Debe arreglarse el diagrama de manera que los rectángulos de entidades se encuentren alineados, y las líneas de las relaciones se tracen vertical u horizontalmente.

Cuando las líneas de las relaciones se deban cruzar, utilice un ángulo entre ellas en el rango de 30 a 60 grados. No debe construirse un diagrama con muchas líneas paralelas cercanas, puesto que produce dificultad de lectura.

Es recomendado usar la totalidad del espacio en blanco para prevenir la sensación de congestión, y unas cuantas líneas diagonales pueden ayudar a la estética del diagrama. Además, se recomienda centrar, justificar a la derecha, a la izquierda de manera consistente para producir un diagrama de alta calidad.

Los extremos "Muchos" de las relaciones deben colocarse a la izquierda o en la parte superior de la línea de relación. Esta técnica ayuda a conocer cuáles son las entidades que ocurren con más frecuencia.

Finalmente, las cajas pueden ser deformadas (alargar, recortar, agrandar) para ayudar al trazado del diagrama.

Subtipo/Supertipo

Un subtipo de entidad es una entidad que es un subconjunto de otra entidad. Una entidad puede ser dividida en dos o mas subtipos mutuamente excluyentes, que contengan atributos y/o relaciones comunes. Estos atributos y/o relaciones comunes son definidos explícitamente solo una vez en el nivel superior.

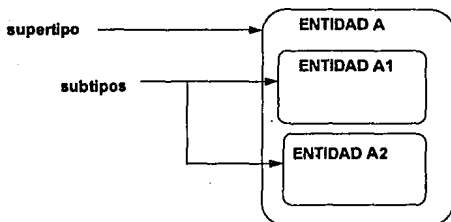


Figura 6.3 Subtipos y supertipos

Un subtipo puede ser dividido a su vez en subtipos y los subtipos pueden tener sus propios atributos y/o relaciones.

El supertipo es un medio de clasificar una entidad que tiene subtipos, Una entidad puede ser subtipo de otra entidad y un supertipo por sí misma.

Los subtipos para una entidad deben comprender un conjunto completo, esto es, todas las instancias del supertipo deben ser clasificables formando cada uno de sus subtipos.

La figura 6.3 muestra cómo son dibujados los subtipos y los supertipos.

Clasificación de las entidades

Las entidades pueden ser clasificadas con respecto a los extremos de relación que tiene conectados en entidades de referencia y entidades de intersección.

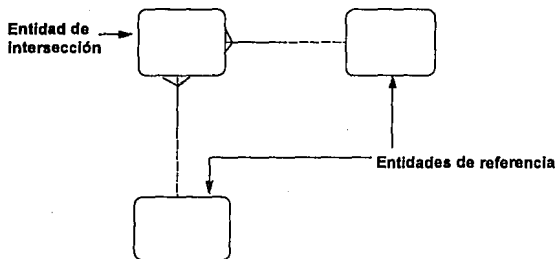


Figura 6.4 Entidades de referencia y de intersección

Entidad de referencia Una entidad de referencia es el término empleado para una entidad que no tiene extremos obligatorios conectados a ella.

Entidad de intersección Una entidad de intersección es aquella que resuelve una relación "Muchos a Muchos" entre dos entidades. Las instancias de la entidad de intersección resultante, solo pueden existir en el contexto de las dos entidades de referencia.

La figura 6.4 muestra las entidades de referencia y las entidades de intersección.

Tipos de relaciones

Existen varias combinaciones de relaciones, pero no todas tiene aplicación real. La figura 6.5 muestra los diferentes tipos de relaciones.

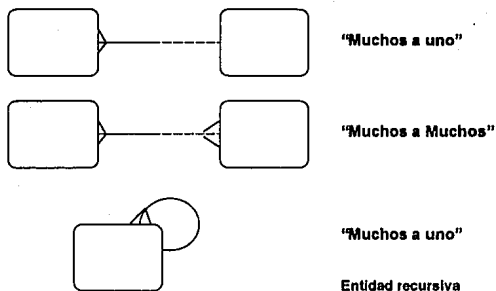


Figura 6.5 Diferentes tipos de relaciones

Las relaciones "Muchos a Muchos" son comunes durante una estrategia inicial. La solución es encontrada por medio de la inserción de una nueva entidad de intersección entre los dos extremos.

Al concluir la etapa de análisis deberían ser resueltas todas, a menos que representen una forma mas simple de mostrar la información.

Exclusividad

Dos o mas relaciones, para una misma entidad, pueden ser mutuamente excluyentes. Esto es representado por un arco a través de cada uno de los extremos de relación relevantes con un punto/círculo donde se crucen, como se muestra en la figura 6.6.

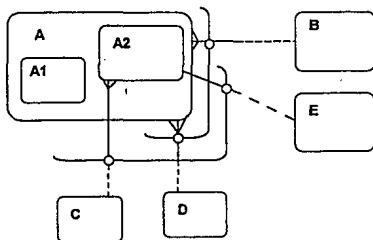


Figura 6.6 Arcos de exclusividad

Si el arco cruza por un extremo que no forma parte de la exclusividad, no se coloca punto/círculo en ese extremo. Un método alternativo es cortar en ese punto para evitar el cruce. Si hay diferentes exclusividades para una misma entidad, se debe poner un arco para cada una.

Los arcos pueden trazarse solo en relaciones donde sus extremos son todos obligatorios o todos opcionales.

Un extremo de relación solo puede estar en un arco. Los arcos se trazan casi siempre en los extremos "Muchos". Los arcos no pueden cruzar relaciones de diferentes entidades, ni una entidad subtipo con una supertipo.

DESARROLLO

Diseño de Salidas Impresas

A partir de una revisión de los procesos definidos, así como de sus flujos de datos, podemos catalogar las salidas impresas que requiere el sistema, generando la tabla siguiente:

Clave	Nombre	Destino
RGO	Relación de grupos ordinarios	ALUMNO OSE
CPIO	Comprobante de Pre-Inscripción (reinscrip, modif, inscrip ordinarias)	ALUMNO
RAGO	Relación Alumno-Grupo ordinaria	PROFESOR OSE
BA23	Bajas de Alumnos por artículo 23	DGAE
CPIE	Comprobante de Pre-Inscripción (extraordinaria)	ALUMNO
RAGE	Relación Alumno-Grupo extraordinaria	OSE
NS	Notificación a Sinodales	PROFESOR
CDIE	Comprobante definitivo de inscripción (extraordinaria)	ALUMNO
RPS	Relación de pago a Sinodales	OSE

RGO Relación de grupos ordinarios

La relación de grupos ordinarios, sirve para mostrar a OSE la situación actual de los grupos generados, indicando que asignaturas están dadas de alta, así como los profesores que éstas tienen registrados.

En base a la relación, OSE realizará cambios apoyándose de SA, y eventualmente dará como definitiva la relación. Entonces el alumno podrá hacer uso de ella para llenar su solicitud de inscripción, reinscripción, o modificación a la inscripción, según sea el caso.

CPIO Comprobante de pre-inscripción ordinaria

Es el documento que demuestra que el alumno completó su trámite de inscripción, indicando su situación ya sea después de la reinscripción, la modificación a la reinscripción o inscripción a primer ingreso.

RAGO Relación Alumno-Grupo ordinaria

La relación Alumno-Grupo ordinaria, sirve para mostrar a OSE la situación actual de las inscripciones generadas. Puede ser ejecutado después de reinscripción, modificación a la inscripción, e inscripción a primer ingreso, generando una salida impresa de la situación final en cada etapa.

BA23 Bajas de alumnos por artículo 23

Es una relación impresa de la información que contiene el disco de bajas de alumnos de primer ingreso, o sea, alumnos que fueron dados de baja por no completar su trámite de primer ingreso.

CPIE Comprobante de Pre-Inscripción extraordinaria

Es el documento que demuestra que el alumno completó su trámite de inscripción extraordinaria, indicando los datos que él mismo proporcionó. Posteriormente, deberá ser canjeado por el comprobante definitivo de inscripción extraordinaria.

RAGE Relación Alumno-Grupo extraordinaria

La relación Alumno-Grupo ordinaria, sirve para mostrar a OSE la situación actual de las inscripciones extraordinarias generadas. Puede ser ejecutado después del registro de solicitudes para examen extraordinario, y así verificar cuáles solicitudes proceden y cuáles no. En caso de que una solicitud proceda, la misma relación puede servir como formato para que sean llenados los datos adicionales, y posteriormente sean capturados en el sistema.

Una vez que se han llenado los datos adicionales de los grupos para exámenes extraordinarios, puede volverse a emitir la relación, que ahora sí contemplará todos los datos de importancia para las inscripciones extraordinarias.

-----10-----20-----30-----40-----50-----60-----70-----80-----90-----100-----110-----120-----130--
[RGO]

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE MÚSICA
SISTEMA DE TRÁMITE REGULAR

Fecha:AAAA-94-DD
Página:9999

-----10-----20-----30-----40-----50-----60-----70-----80-----90-----100-----110-----120-----130--
REGISTRO DE GRUPOS ORDINARIOS

ASIGNATURA	CLAVE	GPO	CRED	PROFESOR	RFC	DIA	HORAS		SALON
							INICIA-TERMINA		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	9999	9999	99	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	AAAA999999XXXX	AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
						AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
						AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	9999	9999	99	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	AAAA999999XXXX	AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
						AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
						AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	9999	9999	99	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	AAAA999999XXXX	AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	
						AAAAAAAA	99:99-99:99	XXXX	

20

30

40

50

Diseño de Formas

En el procedimiento anterior, al no contar con un sistema automatizado propio, era necesario el uso de formas de lectura óptica. Para el sistema nuevo, las formas de lectura óptica ya no son necesarias. Por otro lado, las solicitudes internas que manejaba la OSE, serán las únicas que se manejarán, pero con ciertos cambios en su formato.

Es conveniente realizar una lista de las formas que servirán como formato fuente, para la entrada de datos al sistema.

Clave	Nombre	Fuente
SI	Solicitud de Inscripción	ALUMNO
SR	Solicitud de Reinscripción	ALUMNO
SM	Solicitud de Modificación a la Inscripción	ALUMNO
SE	Solicitud de Inscripción Extraordinaria	ALUMNO

SI Solicitud de Inscripción

Es el formato empleado para registrar todas las asignaturas que el alumno de primer ingreso desea, en sus grupos correspondientes.

SR Solicitud de Reinscripción

Es el formato empleado para registrar todas las asignaturas que el alumno de reingreso desea, en sus grupos correspondientes.

SM Solicitud de Modificación a la Inscripción

Es el formato empleado para solicitar cambios a la inscripción o reinscripción de asignaturas de grupos ordinarios.

SE Solicitud de Inscripción Extraordinaria

Es el formato empleado para solicitar la inscripción a asignaturas para examen extraordinario, con la propuesta del primer sinodal.

A continuación se muestran los diseños de las formas de entrada de datos para el sistema:

Diseño de Pantallas

Las pantallas pueden ser diseñadas para ser usadas como pantallas de registro, modificación, bajas y consultas de los datos que manipulan, siempre y cuando sea posible este uso.

Debido a lo anterior, quedarán unas cuantas pantallas para el uso exclusivo de consultas (salidas).

A continuación se muestra una lista de las pantallas que el sistema empleará:

Clave	Nombre	Tipo(1)
DPP	Datos Personales del Profesor	ABCC
HGO	Horarios para Grupos Ordinarios	ABCC
SIO	Solicitud de Inscripción Ordinaria	ABCC
PI	Primer Ingreso	ABCC
CO	Calificaciones Ordinarias	ABCC
EP	Extraordinarios Permitidos	ABCC
SIE	Solicitud de Inscripción Extraordinaria	ABCC
HESS	Horario Extraordinario y Segundo Sinodal	ABCC
CE	Calificaciones Extraordinarias	ABCC

A = Altas, B = Bajas, C = Cambios, C = Consultas

Para el diseño de pantallas, se definió el uso de los renglones con las convenciones siguientes:

Renglón	Uso
Primero	Título de la pantalla
Segundo	Mensajes de operación que se efectúan
Antepenúltimo	Menú de opciones
Último	Mensajes acerca de los campos

Los diseños de las pantallas que el sistema empleará son mostrados a continuación:

Diseño de la Interfaz de Usuario

Para el diseño de la interfaz de usuario, debido a las limitantes tanto del software, como del hardware, es conveniente hacerla del modo mas fácil que pueda proporcionar el software, que seguramente será el modo mas rápido al momento de estar funcionando el sistema. Además, esto provocará que el tiempo de programación del sistema sea menor.

De acuerdo con las características del software, es conveniente realizar una interfaz en base a menús. Una vez que se elige una opción del menú, la respuesta de la computadora puede ser: mostrar un submenú; abrir una ventana que contenga una forma de entrada/salida; abrir una ventana que pida una confirmación para ejecutar la operación.

Al analizar el sistema por medio de diagramas de flujo de datos, fue hecha una división en subsistemas. El menú principal del sistema, contemplando esos subsistemas quedaría como se muestra en la figura 6.7

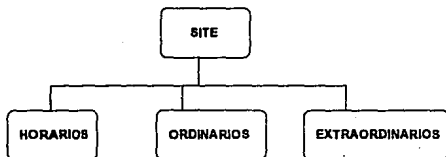


Figura 6.7 Menú principal del sistema

Los menús de cada subsistema serán los mostrados en las figuras 6.8, 6.9, 6.10

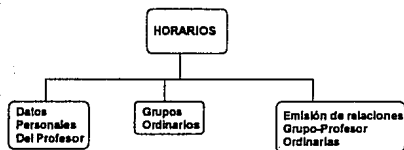


Figura 6.8 Menú principal del subsistema de HORARIOS

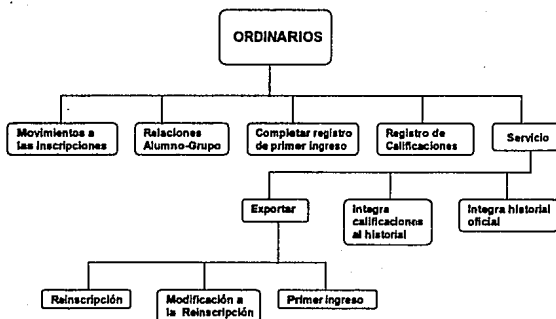


Figura 6.9 Menú principal del subsistema ORDINARIOS

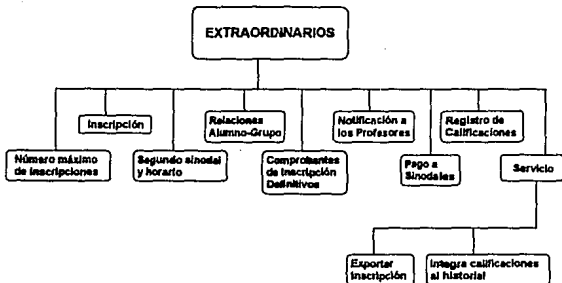


Figura 6.10 Menú principal del subsistema EXTRAORDINARIOS

HORARIOS: ~~Profesor~~ Horario Listado .Anterior
 Registro de profesores

HORARIOS: Profesor ~~Horario~~ Listado .Anterior
 Registro de horarios (Grupos-Profesor) ordinarios

HORARIOS: Profesor Horario ~~Listado~~ .Anterior
 Emisión de listado de horarios ordinarios

HORARIOS: Profesor Horario Listado ~~.Anterior~~
 Volver al menú anterior

Figura 6.11 Menú de anillo para HORARIOS

Ahora, en el caso específico del software a emplear, se cuenta con herramientas para crear menús tipo anillo, que son menús como los que muestra *LOTUS-1-2-3*. Por lo tanto el menú para el módulo de horarios sería como se muestra en la figura 6.11. En este tipo de menú, la primera línea muestra el nombre del menú a la izquierda, y sus opciones a la derecha. La segunda línea muestra una breve descripción de la opción donde se encuentra el cursor de barra.

Para ejecutar una opción debe ser ingresado el primer carácter de la opción, (a menos que se indique otro), o también puede moverse el cursor de barra con las teclas de flecha y posteriormente ejecutar la opción por medio de la tecla **ENTER**.

Convenciones a usar los menús

Las convenciones definidas como un estándar al formar los menús son las siguientes:

1. El nombre del menú se encontrará en la parte izquierda del mismo (que es la forma en que el software lo maneja), y será escrito en mayúsculas
2. Las opciones serán definidas por una palabra, varias palabras o abreviaciones.
3. Las opciones del menú será escritas en minúsculas con la primer letra en mayúsculas.
4. La opción para volver al menú anterior será .Anterior ó .Ant, según convenga.
5. Todas las opciones de un menú deberán ser mostradas en una pantalla, por lo que probablemente deberán abreviarse.
6. En caso de una opción llame a un submenú, su línea de descripción deberá mostrar las opciones que aparecerán al ejecutarla.
7. En caso de que una opción ejecute un proceso, entonces su línea de descripción deberá mostrar una breve descripción de la opción a ejecutar.

A continuación se muestra una lista de las leyendas que contendrá cada opción del sistema:

HORARIOS

Profesor	Registro de profesores
Horario	Registro de horarios (Grupo-Profesor) ordinarios
Listado	Emisión de listado de horarios ordinarios

ORDINARIOS

Reinscripción	Reinscripción de alumnos a exámenes ordinarios
Listado	Emisión de relaciones Alumno-Grupo ordinarias
Calificación	Registro de calificaciones ordinarias
Servicio	Calif->HA HA->HA Exportar
Servicio/ Calif->HA	Integra calificaciones al historial académico
Servicio/ HA->HA	Integra historial de DGAE al sistema
Servicio/ Exportar	Reinscripción Modificación Inscripción
Servicio/ Exportar/ Reinscripción	Genera archivos de reinscripción ordinaria para DGAE
Servicio/ Exportar/ Modificación	Genera archivos de modificación a la reinscripción para DGAE
Servicio/ Exportar/ Inscripción	Genera archivos de inscripción a primer ingreso para DGAE

EXTRAORDINARIOS

MaxE	Autorización a mas de dos exámenes extraordinarios
Insc	Inscripción de alumnos a exámenes extraordinarios
Hora	Horarios y segundo sinodal para examen extraordinario
Lista	Emisión de relaciones Alumno-Grupo extraordinarias

Comp	Emisión de comprobantes de inscripción definitivos
Noti	Emisión de notificaciones a Sinodales
Pago	Emisión de relaciones para pago a Sinodales
Regi	Registro de calificaciones extraordinarias
Servi	Calif->HA Exportar
Servi/ Calif->HA	Integrar calificaciones al historial académico
Servi/ Exportar	Generar archivos de inscripción extraordinaria

Los menús se ubicarán en el monitor debajo del nombre del sistema, y arriba de las pantallas de entrada y/o salida, como se indica en la figura 6.12

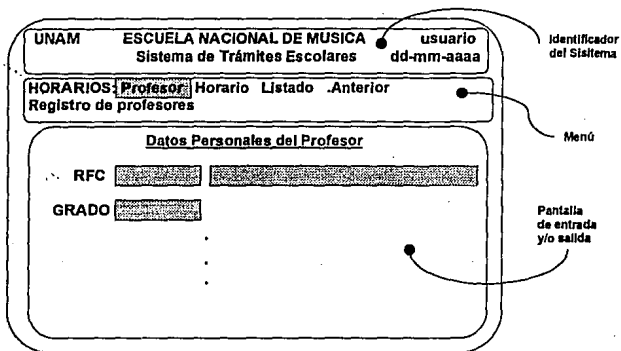


Figura 6.12 Ubicación de los menús en el monitor

En caso de que la pantalla necesite ocupar mas espacio, entonces la pantalla abarcará también el espacio destinado para el menú.

Para las opciones de menú que al ser elegidas ejecutan un proceso, primero deberá aparecer una ventana de confirmación en la esquina inferior izquierda con la estructura mostrada en la figura 6.13.

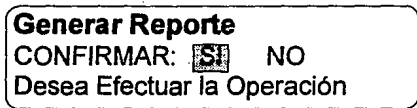


Figura 6.13 Ventana con menú de confirmación para ejecutar una opción

Haciendo uso de las facilidades proporcionadas por el software a utilizar, la última línea de las pantallas, será empleada para dar mensajes al usuario acerca de los datos que deberán ser registrados, según el campo donde se encuentre el cursor.

También, serán utilizadas las teclas **F**s para realizar opciones adicionales en las pantallas, como es el caso de borrar el registro que se está mostrando, imprimir un reporte para el alumno que esta siendo registrado, etc.

Finalmente, cada vez que el usuario desee consultar el catálogo de claves y descripciones para un campo específico, al encontrarse el cursor en dicho campo, bastará con presionar una tecla para que aparezca una ventana con los datos del catálogo. Además si el usuario da una frase inicial, la computadora buscará solo los registros que cumplan con esa condición. Por ejemplo, si el usuario debe ingresar la clave de una asignatura, y no recuerda cuál es la clave correspondiente, al estar posicionado e el campo que requiere el dato, presionará la tecla **F5**, la computadora responderá con un prompt para dar una condición de búsqueda. Si el usuario ingresa una condición de búsqueda, la computadora localizará todas las ocurrencias, y si no es dada la condición, entonces consultará

toda la información del catálogo correspondiente. Por último aparecerá una ventana con la información, el usuario podrá posicionarse en el registro deseado y seleccionar la clave, y será registrada automáticamente en el campo.

Como retroalimentación para el usuario, al ingresar una clave, el sistema deberá responder con la descripción de ella. Por ejemplo, si el usuario ingresa la clave de una asignatura, el sistema contestará con el nombre de dicha asignatura.

En el caso de las pantallas de captura, al haber aceptado el sistema todos los datos pertinentes, responderá con una alta, modificación, baja, consulta, indicando cuál es la operación que está siendo realizada. En caso de que el proceso involucre una buena cantidad de tiempo, el sistema avisará mediante un mensaje.

El uso de las teclas será como se muestra en la tabla siguiente:

Tecla	Operación
F1	Ayuda
F2	Ir al primer campo de la pantalla
F5	Mostrar el catálogo de claves válidas en el campo
F6	Consultar todas las operaciones realizadas en base a la llave actual
F8	Imprimir
F10	Borrar registro
ESC	Seleccionar
Enter	Aceptar/Avanzar
Flechas	Mover el cursor
Ctrl-C	Salir/Abortar

En el caso del último renglón de la lista anterior, fue designada la combinación **Ctrl-C** para abortar o salir de la pantalla actual, debido a que tradicionalmente, es la tecla para abortar alguna operación.

Diseño de la Base de Datos

La base de datos debe ser una colección de datos que tiene relevancia para la empresa, o que son datos de control para poder llevar a cabo las restricciones de la empresa.

La fuente de información para que el analista pueda diseñar la base de datos, es precisamente el diccionario de datos, los diagramas de flujo de datos y las descripciones mas detalladas de los procesos que lo necesitaban.

Obtención de las entidades

Las entidades son objetos, cosas, etc, que tienen propiedades y son relevantes para la empresa.

ALUMNO	GRUPO_ORDINARIO
ASIGNATURA	GRUPO_EXTRAORDINARIO
CALIFICACIÓN	HISTORIAL_ACADÉMICO
CARRERA	PROFESOR

Obtención de los atributos

Los atributos son las propiedades que definen en forma única a las entidades

A continuación son mostradas las relaciones hasta ahora definidas, indicando las entidades y los atributos.

ALUMNO (NÚMERO_DE_CUENTA, NOMBRE, DIRECCIÓN, TELÉFONO, NACIONALIDAD)

ASIGNATURA (CLAVE, NOMBRE, CRÉDITOS)

CALIFICACIÓN (CLAVE, NOMBRE)

CARRERA (CLAVE, NOMBRE)

GRUPO_ORDINARIO (ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL, PROFESOR, HORA_INICIAL, HORA_FINAL, SALÓN)

GRUPO_EXTRAORDINARIO (ASIGNATURA, JURADO, SINODAL_1, SINODAL_2, FECHA_DE_APLICACIÓN, DÍA, SALÓN)

HISTORIAL_ACADÉMICO (ALUMNO, ASIGNATURA, GRUPO, SEMESTRE,
CALIFICACIÓN, TIPO_DE_EXAMEN,
NÚMERO_DE_ORDINARIOS,
NÚMERO_DE_EXTRAORDINARIOS, FOLIO_DEL_ACTA)

PROFESOR (RFC, NOMBRE, GRADO_ACADÉMICO, DIRECCIÓN, TELÉFONO)

Obtención de las interrelaciones

Las interrelaciones son asociaciones entre entidades

ALUMNO/CARRERA	ALUMNO_CARRERA
ALUMNO/GRUPO_ORDINARIO	INSCRIPCIÓN_ORDINARIA
ALUMNO/GRUPO_EXTRAORDINARIO	INSCRIPCIÓN_EXTRAORDINARIA
ASIGNATURA/CARRERA	PLAN_DE_ESTUDIOS
ASIGNATURA/ASIGNATURA	SERIACIÓN
ASIGNATURA/ASIGNATURA	EQUIVALENCIA

A continuación se muestra su representación por medio de relaciones:

ALUMNO_CARRERA (CARRERA, ALUMNO, FECHA_DE_INGRESO,
FECHA_DE_EXALUMNO, CAUSA_DE_INGRESO,
CAUSA_DE_EXALUMNO)

INSCRIPCIÓN_ORDINARIA (ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL, ALUMNO,
CALIFICACIÓN)

INSCRIPCIÓN_EXTRAORDINARIA (ASIGNATURA, JURADO, ALUMNO,
CALIFICACIÓN)

PLAN_DE_ESTUDIOS (CARRERA, ASIGNATURA, SEMESTRE, AÑO_DEL_PLAN)

SERIACIÓN (ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_ANTERIOR)

EQUIVALENCIA (ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_EQUIVALENTE)

Para poder llevar el registro de las inscripciones en varios semestres, es necesario agregar el atributo SEMESTRE, a varias relaciones. Además es necesario agregar una relación para indicar el semestre actual, y otra para los días de la semana, y otra para tener los salones válidos.

En esta primera fase, las relaciones quedan como se muestra a continuación:

ALUMNO (NÚMERO_DE_CUENTA, NOMBRE, DIRECCIÓN, TELÉFONO,
NACIONALIDAD)

ALUMNO_CARRERA (CARRERA, ALUMNO, FECHA_DE_INGRESO,
FECHA_DE_EXALUMNO, CAUSA_DE_INGRESO,
CAUSA_DE_EXALUMNO)

ASIGNATURA (CLAVE, NOMBRE, CRÉDITOS)

CALIFICACIÓN (CLAVE, NOMBRE)

CARRERA (CLAVE, NOMBRE)

CLASE(SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL, DIA, HORA_INICIAL,
HORA_FINAL, SALÓN)

DÍA (CLAVE, NOMBRE)

EQUIVALENCIA (ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_EQUIVALENTE)

GRUPO_ORDINARIO (SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL,
PROFESOR)

GRUPO_EXTRAORDINARIO (SEMESTRE, ASIGNATURA, JURADO, SINODAL_1,
SINODAL_2, FECHA_DE_APLICACIÓN, DÍA, SALÓN)

HISTORIAL_ACADÉMICO (ALUMNO, ASIGNATURA, GRUPO, SEMESTRE,
CALIFICACIÓN, TIPO_DE_EXAMEN,
NÚMERO_DE_ORDINARIOS,
NÚMERO_DE_EXTRAORDINARIOS, FOLIO_DEL_ACTA)

INSCRIPCIÓN_ORDINARIA (SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL,
ALUMNO, CALIFICACIÓN)

INSCRIPCIÓN_EXTRAORDINARIA (SEMESTRE, ASIGNATURA, JURADO, ALUMNO,
CALIFICACIÓN)

PLAN_DE_ESTUDIOS (CARRERA, ASIGNATURA, SEMESTRE, AÑO_DEL_PLAN)

PROFESOR (RFC, NOMBRE, GRADO_ACADÉMICO, DIRECCIÓN, TELÉFONO)

SALÓN (CLAVE)

SEMESTRE (PERÍODO_ACTUAL)

SERIACIÓN (ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_ANTERIOR)

Primera forma Normal 1NF

La primera forma normal nos dice que los atributos deben ser atómicos, es decir que no sean subdivisibles.

ALUMNO (NÚMERO_DE_CUENTA, NOMBRE, DIRECCIÓN,
TELÉFONO, NACIONALIDAD)

Para esta relación, aunque no se encuentra explícito, , NACIONALIDAD es subdivisible. Por lo que para estar en primera forma normal debemos generar las relaciones siguientes:

ALUMNO (NÚMERO_DE_CUENTA, NOMBRE, DIRECCIÓN,
TELÉFONO, NACIONALIDAD)

NACIONALIDAD (CLAVE, NOMBRE)

La misma situación sucede con HISTORIAL_ACADÉMICO y ALUMNO_CARRERA, por lo que debe quedar:

HISTORIAL_ACADÉMICO (ALUMNO, ASIGNATURA, GRUPO, SEMESTRE,
CALIFICACIÓN, TIPO_DE_EXAMEN,
NÚMERO_DE_ORDINARIOS,
NÚMERO_DE_EXTRAORDINARIOS, FOLIO_DEL_ACTA)

TIPO_DE_EXAMEN (CLAVE, NOMBRE)

ALUMNO_CARRERA (CARRERA, ALUMNO, FECHA_DE_INGRESO,
FECHA_DE_EXALUMNO, CAUSA_DE_INGRESO,
CAUSA_DE_EXALUMNO)

CAUSA_DE_INGRESO (CLAVE, NOMBRE)

CAUSA_DE_EXALUMNO (CLAVE, NOMBRE)

Dependencias funcionales y llaves primarias

Para saber si las relaciones definidas cumplen con el resto de las formas normales, es necesario realizar primero un análisis de las dependencias funcionales que existen en cada una de ellas.

Las llaves primarias son los conjuntos de atributos que definen en forma única a cada uno de los tuplos de la relación. Las llaves primarias serán indicadas en letra itálica y subrayado.

**ALUMNO (NÚMERO_DE_CUENTA, NOMBRE,
DIRECCIÓN, TELÉFONO, NACIONALIDAD, CARRERA)**

NÚMERO_DE_CUENTA -> NOMBRE, DIRECCIÓN, TELÉFONO, NACIONALIDAD

**ALUMNO_CARRERA (CARRERA, ALUMNO, FECHA_DE_INGRESO,
FECHA_DE_EXALUMNO, CAUSA_DE_INGRESO,
CAUSA_DE_EXALUMNO)**

**ALUMNO_CARRERA -> FECHA_DE_INGRESO, FECHA_DE_EXALUMNO,
CAUSA_DE_INGRESO, CAUSA_DE_EXALUMNO**

ASIGNATURA (CLAVE, NOMBRE, CRÉDITOS)

CLAVE -> NOMBRE, CRÉDITOS

CALIFICACIÓN (CLAVE, NOMBRE)

CLAVE -> NOMBRE

CARRERA (CLAVE, NOMBRE)

CLAVE -> NOMBRE

CAUSA_DE_INGRESO (CLAVE, NOMBRE)

CLAVE -> NOMBRE

CAUSA_DE_EXALUMNO (CLAVE, NOMBRE)

CLAVE -> NOMBRE

**CLASE (SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL, DIA, HORA_INICIAL,
HORA_FINAL, SALÓN)**

**SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL, DÍA -> HORA_INICIAL, HORA_FINAL,
SALÓN**

DÍA (CLAVE, NOMBRE)

CLAVE -> NOMBRE

EQUIVALENCIA (ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_EQUIVALENTE)

ASIGNATURA_EQUIVALENTE -> ASIGNATURA_ACTUAL
ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_EQUIVALENTE

**GRUPO_ORDINARIO (SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL,
PROFESOR, HORA_INICIAL, HORA_FINAL, SALÓN)**

SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL -> PROFESOR, HORA_INICIAL,
HORA_FINAL, SALÓN

**GRUPO_EXTRAORDINARIO (SEMESTRE, ASIGNATURA, JURADO, SINODAL_1,
SINODAL_2, FECHA_DE_APLICACIÓN, DÍA, SALÓN)**

SEMESTRE, ASIGNATURA, JURADO -> SINODAL_1, SINODAL_2,
FECHA_DE_APLICACIÓN, DÍA, SALÓN

**HISTORIAL_ACADÉMICO (ALUMNO, ASIGNATURA, GRUPO, SEMESTRE,
CALIFICACIÓN, TIPO_DE_EXAMEN,
NÚMERO_DE_ORDINARIOS,
NÚMERO_DE_EXTRAORDINARIOS, FOLIO_DEL_ACTA)**

ALUMNO, ASIGNATURA -> GRUPO, SEMESTRE, CALIFICACIÓN, TIPO_DE_EXAMEN,
NÚMERO_DE_ORDINARIOS, NÚMERO_DE_EXTRAORDINARIOS, FOLIO_DEL_ACTA

ALUMNO, FOLIO_DEL_ACTA -> GRUPO, SEMESTRE, CALIFICACIÓN,
TIPO_DE_EXAMEN, NÚMERO_DE_ORDINARIOS, NÚMERO_DE_EXTRAORDINARIOS

**INSCRIPCIÓN_ORDINARIA (SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL,
ALUMNO, CALIFICACIÓN)**

SEMESTRE, ASIGNATURA, NÚMERO_SECUENCIAL -> ALUMNO, CALIFICACIÓN

**INSCRIPCIÓN_EXTRAORDINARIA (SEMESTRE, ASIGNATURA, JURADO,
ALUMNO,
CALIFICACIÓN)**

SEMESTRE, ASIGNATURA, JURADO -> ALUMNO, CALIFICACIÓN

PLAN_DE_ESTUDIOS (CARRERA, ASIGNATURA, SEMESTRE, AÑO_DEL_PLAN)

CARRERA, ASIGNATURA, AÑO_DEL_PLAN -> SEMESTRE

PROFESOR (RFC, NOMBRE, GRADO_ACADÉMICO, DIRECCIÓN, TELÉFONO)

RFC -> NOMBRE, GRADO_ACADÉMICO, DIRECCIÓN, TELÉFONO

SALÓN (CLAVE)

SEMESTRE (PERÍODO_ACTUAL)

SERIACIÓN (ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_ANTERIOR)

ASIGNATURA_ANTERIOR -> ASIGNATURA_ACTUAL
ASIGNATURA_ACTUAL, ASIGNATURA_ANTERIOR

Segunda forma normal 2NF

Para saber si las relaciones se encuentran en la 2NF, hay que verificar la existencia de dependencias funcionales parciales.

Al analizar las relaciones anteriores, así como sus dependencias funcionales, se nota que no existen dependencias funcionales parciales.

La segunda forma normal dice: una relación R esta en 2NF si y solo si cada atributo no primo de R tiene una dependencia funcional completa de la llave de R. Al no existir dependencias funcionales parciales, todas las dependencias funcionales son completas, y por lo tanto las relaciones se encuentran en la 2NF.

Tercera forma normal 3NF

Para saber si las relaciones se encuentran en la 3NF, hay que verificar la existencia de dependencias funcionales transitivas.

Al analizar las relaciones anteriores, así como sus dependencias funcionales, se nota que no existen dependencias funcionales transitivas.

Las tercera forma normal dice: Una relación R esta en la tercer forma normal si y solo si ninguno de sus atributos no primos es transitivamente dependiente de cualquier llave de R. Al no existir dependencias funcionales transitivas, las relaciones se encuentran en la 3NF.

Forma normal Boyce-Codd

Para saber si las relaciones cumplen con la forma norma Boyce-Codd, es necesario saber si para una dependencia funcional no trivial $X \rightarrow Y$, donde X y Y son conjuntos de atributos de una relación $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, implica la existencia de una dependencia funcional $X \rightarrow A_i$, para toda $i=1, 2, \dots, n$.

Es fácil ver que todas las relaciones cumplen con esta forma normal. Por ejemplo:

NÚMERO DE CUENTA -> NOMBRE, DIRECCIÓN, TELÉFONO, NACIONALIDAD

por las propiedad de la distributividad de las dependencias funcionales

NÚMERO DE CUENTA -> NOMBRE

NÚMERO DE CUENTA -> DIRECCIÓN

NÚMERO DE CUENTA -> TELÉFONO

NÚMERO DE CUENTA -> NACIONALIDAD

Modelo Entidad Relación

Una representación gráfica del diseño de la base de datos puede ser hecha mediante el modelo Entidad-Relación ER.

En este caso, serán mostrados dos diagramas, uno para el caso de las inscripciones ordinarias, ver figura 6.14; y otro para las inscripciones extraordinarias, ver figura 6.15.

En los diagramas para el caso de ORDINARIOS y EXTRAORDINARIOS no son dibujados los atributos de todas las relaciones.

También, se ve que no son empleados los subtipos/supertipos ni los arcos de exclusividad. El uso de las herramientas anteriores es anulado debido a que al tener normalizada la base de datos, quedan automáticamente eliminados.

Cuando el manejo se vuelve mas complejo debido a la cantidad de relaciones que esta manejando la base de datos, así como la pulverización de las relaciones al tener muchas proyecciones de ellas para cumplir con las reglas de normalización, se van cancelando las formas normales, es decir, se va generando redundancia.

La redundancia que se genera al desnormalizar, debe ser esta documentada, para que todas las aplicaciones contemplen su uso correcto.

En este caso la base de datos se quedará en la forma mostrada en las figuras 6.14 y 6.15, y no contemplará también, los nombre de las interrelaciones, para lograr claridad entre relaciones.

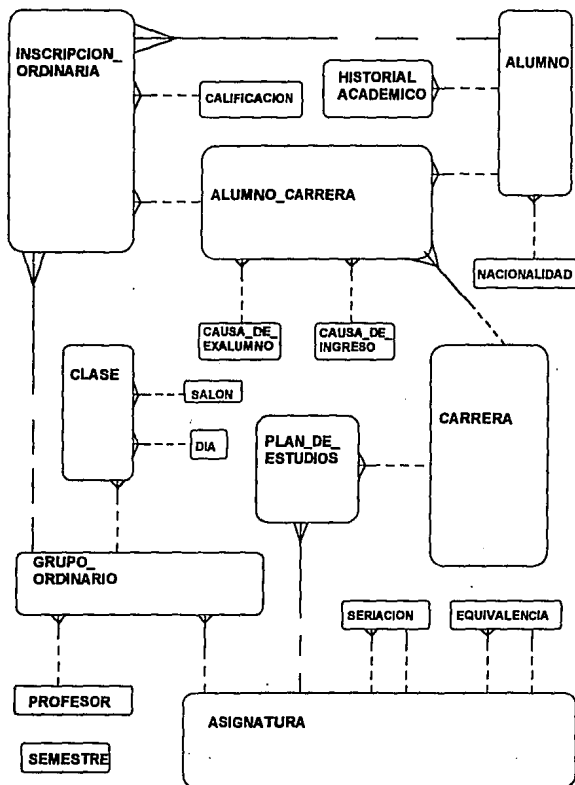


Figura 6.14 Diagrama Entidad-Relación
Caso ORDINARIOS

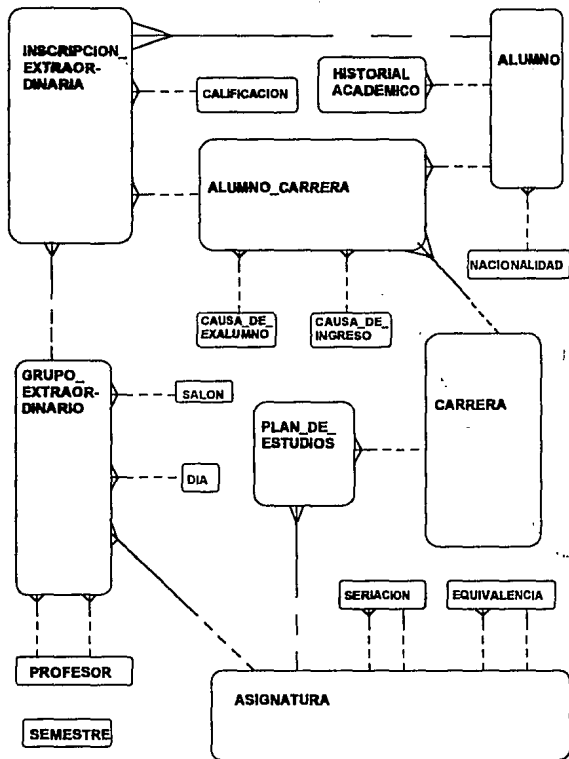


Figura 6.15 Diagrama Entidad-Relación
Caso EXTRAORDINARIOS

Para el caso específico de las interrelaciones entre GRUPO_EXTRAORDINARIO y PROFESOR en el caso de los EXTRAORDINARIOS, tenemos que existen dos interrelaciones muchos a uno, lo que sucede es que hay una interrelación para cada profesor que es sinodal. Siempre existen dos profesores de sinodales, por lo que esto si está normalizado.

Ahora, HISTORIAL ACADÉMICO debe contar con una interrelación hacia la relación ASIGNATURA, pero fue eliminada del diagrama para mayor claridad.

Finalmente, en las relaciones SERIACIÓN y EQUIVALENCIA sucede que hay una interrelación hacia la relación ASIGNATURA. Lo que pasa es que cada ASIGNATURA_ACTUAL puede tener varias ASIGNATURAS_ANTERIORES, pero además, cada ASIGNATURA_ANTERIOR debe estar registrada en la relación ASIGNATURA. Del mismo modo sucede con la relación EQUIVALENCIA.

La interrelación entre GRUPO_EXTRAORDINARIO y DÍA se debe a un atributo de la relación GRUPO_EXTRAORDINARIO llamado DÍA, pero en la práctica este puede ser eliminado al ser un dato generado a partir de la FECHA_DE_APLICACIÓN del examen extraordinario, y la interrelación entre las dos relaciones prevalece.

CAPÍTULO 7

Desarrollo y Documentación
del Software

DESARROLLO Y DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE

DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS

El diseño de un sistema puede emplear un enfoque *bottom-up*, o bien un enfoque *top-down*, así como un enfoque de programación modular.

DISEÑO BOTTOM-UP. El diseño bottom-up se refiere a la identificación de procesos que necesitan ser automatizados conforme surgen, analizarlos como sistemas, y codificarlos o comprar el paquete de software, para resolver el problema inmediato. Los problemas que requieren automatización con mas frecuencia, están en los niveles mas bajos de la organización. Es mas, los problemas en el nivel mas bajo de la organización son inicialmente los únicos problemas para los cuales la automatización es efectiva en términos de costos. Así, el nombre bottom-up se refiere al nivel sobre el cual la automatización fue introducida. Las empresas toman con frecuencia este enfoque para el desarrollo de sistemas, al salir y comprar, por ejemplo, paquetes de software para contabilidad, otro paquete distinto para producción, otro para mercadeo.

Cuando la programación es realizada en casa con un enfoque bottom-up, es difícil realizar interfaces entre los subsistemas. Los errores de interfaces son costos de corregir, y muchos de ellos no están cubiertos hasta que la programación es terminada, cuando los analistas intentan llegar al punto final al unir al sistema completo. En esta juntura, existe poco tiempo, presupuesto, o paciencia del usuario para permitir la depuración de interfaces delicadas que han sido ignoradas.

Aunque cada subsistema parece tener lo que necesita, cuando es considerado el sistema completo, existen limitaciones severas al tomar un enfoque bottom-up. Una es que existe una duplicación de esfuerzos en la compra del software, y hasta al registrar los datos. Otra es que son registrados muchos datos sin importancia en el sistema. Una tercera, es quizás el problema mas serio del enfoque bottom-up, es que no son considerados todos los objetivos organizacionales y por lo tanto no podrán ser logrados.

DISEÑO TOP-DOWN. Es fácil visualizar a qué se refiere el enfoque top-down; significa mirar una fotografía mas grande del sistema, y entonces fraccionarla en partes mas pequeñas o subsistemas, como se muestra en la figura 7.1. El diseño top-down permite al analista de sistemas lograr primero todos los objetivos organizacionales, junto con el logro de cómo son mejor

encontrados en un sistema global. Entonces, el analista divide el sistema en subsistemas y sus requerimientos.

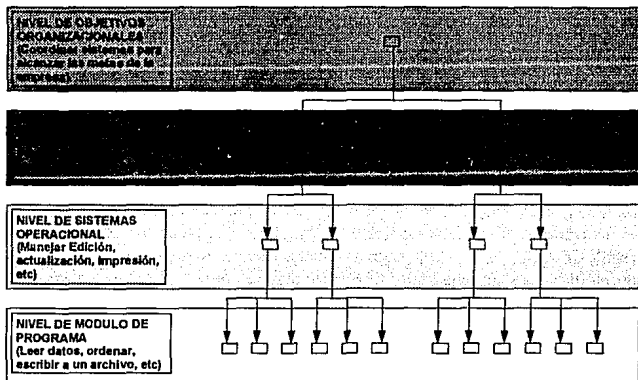


Figura 7.1 Uso del enfoque Top-Down para lograr los objetivos de la organización

Cuando los analistas de sistemas emplean un enfoque top-down, están pensando en las interrelaciones y las interdependencias de los subsistemas conforme encajan en la organización existente. El enfoque top-down también da un énfasis deseable sobre las interfaces que requieren los sistemas y sus subsistemas, lo cual es el hueco que existe en el enfoque bottom-up.

Las ventajas de usar el enfoque top-down en el diseño de sistemas incluye, prevenir el caos al intentar diseñar un sistema "todo a la vez". Como se sabe, planear e implementar un sistema de información de administración es increíblemente complejo. Intentar tener todos los subsistemas en vez de ir uno a uno, es muy probable que termine en fracaso.

Otra ventaja de tomar un enfoque top-down para diseñar, es la posibilidad de tener equipos de analistas de sistemas separados, trabajando en paralelo sobre diferentes pero necesarios subsistemas. Esto puede ahorrar una gran cantidad de tiempo.

Una tercera ventaja reside en prevenir un problema mayor asociado con un enfoque bottom-up. Esto es, al usar un enfoque top-down se previene al analista de sistemas de meterse en tanto detalle que pueda perder lo que el sistema se supone debe hacer.

Existen algunos problemas del diseño top-down que el analista de sistemas necesita estar al tanto. El primero es que hay peligro que el sistema sea dividido en los subsistemas "erróneos". Debe ponerse atención en las necesidades que se traslapan y los recursos compartidos, para que la partición en subsistemas tenga sentido para el sistema global.

Como segundo peligro tenemos que, una vez que las subdivisiones son hechas, sus interfaces pueden ser ignoradas o no consideradas. Debe ser detallada la responsabilidad para las interfaces.

Una tercera precaución que acompaña el uso del diseño top-down es que, eventualmente el subsistema debe ser reintegrado. Los mecanismos de reintegración necesitan ser establecidos al principio.

Desarrollo Modular

Una vez que el enfoque de diseño top-down es tomado, el enfoque modular es útil en la programación. Esto significa romper la programación en porciones lógicas manejables. Este tipo de programación encaja bien con el diseño top-down porque enfatiza las interfaces entre los módulos, en vez de eliminarlas para un desarrollo posterior. Idealmente, cada módulo debería ser funcionalmente cohesivo, así que éste debe ser cargado con el cumplimiento de una sola función.

El diseño de programas modulares tiene tres grandes ventajas. Primero, los módulos son fáciles de escribir y depurar, debido a que virtualmente son autocontenidos. Localizar un error en un módulo es menos complicado, debido a que el problema en un módulo no debería causar problemas en otros.

Una segunda ventaja del diseño modular, es que los módulos son fáciles de mantener. Las modificaciones usualmente serán limitadas a unos cuantos módulos, y no se extenderán sobre un programa completo.

Una tercera ventaja del diseño modular, es que los módulos son más fáciles de entender, debido a que son subsistemas auto-contenidos. Esto significa que un lector puede tomar un listado de un módulo y comprender su funcionamiento.

Algunas guías para la programación modular son:

1. Mantener cada módulo en un tamaño manejable (idealmente conteniendo sólo una función).
2. Poner particular atención en las interfaces críticas (Por ejemplo, los datos y las variables de control que son pasados entre otros módulos).
3. Minimizar el número de módulos que el usuario necesita modificar cuando se realizan cambios.
4. Mantener las interrelaciones jerárquicas establecidas en las fases top-down.

Cartas estructuradas

La herramienta recomendada para el diseño modular y top-down de un sistema es llamada carta estructurada. Una carta estructurada es simplemente un diagrama consistente de cajas rectangulares, las cuales representan los módulos, y flechas de conexión.

La figura 7.2 muestra tres módulos etiquetados 1, 1.1, y 1.2. Como se ha indicado anteriormente con los diagramas de flujo de datos, el número a la derecha del punto decimal en 1.1 y 1.2 significa que esos módulos son subconjuntos del módulo 1. Para remarcar que la carta estructurada es una técnica del diseño top-down, las flechas de conexión son trazadas apuntando hacia abajo.

A los lados de las flechas de conexión, son trazadas dos tipos de flechas mas pequeñas. Las flechas con los círculos vacíos son llamados acoplamientos de datos, mientras que las flechas con los círculos rellenos son llamadas banderas de control. Estas flechas indican que algo es pasado ya sea hacia el módulo inferior o regresado al módulo superior.

Idealmente, el analista debería mantener este acoplamiento al mínimo, mientras menos acoplamientos de datos y banderas de control que uno tenga en el sistema, será más fácil cambiar el sistema. Cuando esos módulos se estén programando, es importante pasar el mínimo número de acoplamientos de datos entre módulos.

Aún mas importante, deberían evitarse banderas de control numerosas. El control es diseñado para ser desde el top al down, pero en raras ocasiones será necesario pasar el control hacia arriba usando banderas de control. Algunos ejemplos de banderas de control necesarias son los mensajes que dicen al módulo

superior que se ha encontrado el fin de archivo, una transacción fue inválida, o no existe algún registro.

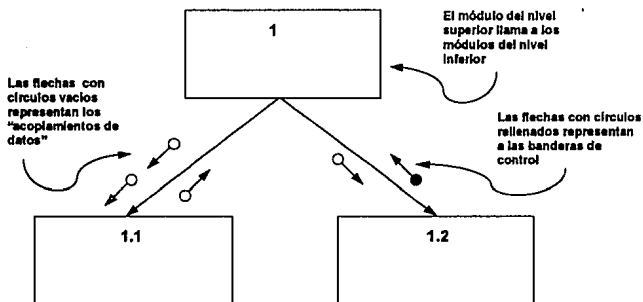


Figura 7.2 Un diagrama de estructura enfatiza el diseño Top-Down mediante módulos

Otro símbolo usado en las cartas estructuradas es el **loop**, como se muestra en la figura 7.3. Este símbolo indica que los procedimientos encontrados en los módulos 2.1 y 2.2 serán repetidos hasta terminar.

Además, otro símbolo que será usado en las cartas estructuradas es el **diamante**. El diamante aparece al fondo de uno de los rectángulos, como se muestra en la figura 7.4, y significa que sólo uno de los módulos bajo el diamante serán ejecutados.

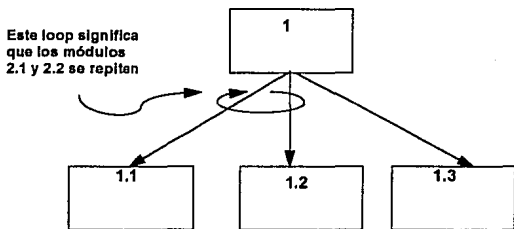


Figura 7.3 Las iteraciones son descritas mediante un loop

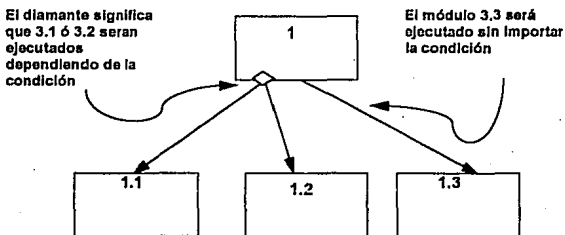


Figura 7.4 Un diamante indica que los módulos son mutuamente excluyentes

DOCUMENTACIÓN

Las técnicas descritas en las siguientes secciones no deben ser usadas solamente en el diseño inicial del software, sino también en el mantenimiento. La mayoría de los sistemas no son considerados desechables, por lo que requerirán de mantenimiento. Para asegurar la calidad del sistema, es requerido que los programas se encuentren documentados adecuadamente.

El software y los procedimientos son documentados de tal forma que se encuentren codificados en un formato que pueda ser fácilmente accesado. El acceso a los procedimientos es necesario para la gente nueva que esta conociendo el sistema, y como recordatorio para aquellos que usan el sistema con poca frecuencia. La documentación permite a los usuarios, programadores, y analistas "ver" el sistema, su software, y procedimientos sin tener que interactuar con él.

Alguna documentación proporciona un panorama general del sistema mismo, mientras que la documentación procedural detalla lo que debe ser hecho para correr el software en el sistema, y la documentación de programa detalla el código de programa usado.

La información mantenida al corriente, reducirá el número de horas requeridas para que nuevas personas aprendan el sistema antes de iniciar algún mantenimiento.

Técnicas de diseño y documentación

No existe una sola técnica estándar de diseño y documentación en uso actualmente. En esta sección, son discutidas varias técnicas diferentes que se encuentran actualmente en uso. Cada técnica tiene sus propias ventajas y desventajas, ya que cada una tiene propiedades únicas. La figura 7.5 muestra cómo debería aparecer cada técnica si es dibujada de acuerdo a dos de sus atributos: (1) qué tan estructurada es la técnica y, (2) qué tan visual es la técnica.



Figura 7.5 Cada técnica de diseño y documentación en única dependiendo de sus atributos visuales y estructurados

El método HIPO

HIPO es un acrónimo de **H**ierarchy (plus) **I**nput/**P**rocess/**O**utput.

Es denominado jerárquico debido a que la programación completa del sistema, consiste de subsistemas mas pequeños. Este, soporta un enfoque de diseño top-down, también reduce la complejidad debido a que cada uno de sus subcomponentes pueden ser atacado por separado.

El acrónimo hace mención a las tres partes principales de cualquier sistema: entrada, proceso, y salida. Una vez que la carta jerárquica es terminada, otros diagramas HIPO son trazados en páginas divididas verticalmente en tres secciones, con la sección de entrada en la izquierda, la sección de proceso en medio, y la sección de salida en la derecha.

HIPO es una técnica visual. El principal beneficio de las técnicas visuales se deriva de la facilidad para leer los símbolos estandarizados, que son usados para

describir los tipos de datos de entrada, los almacenamientos de datos, y los dispositivos de salida de datos.

Existen tres tipos principales de diagramas en el sistema HIPO:

1. VTOC o tablas de contenido visual
2. Diagramas IPO de panorama general
3. Diagramas IPO detallados

La **VTOC (VISUAL TABLE OF CONTENTS)**. La VTOC es la carta jerárquica. Es un mapa de permite al lector localizar un módulo de programa dentro del sistema principal. Nótese en la figura 7.6 que los números en cada una de las cajas sigue un patrón, así que uno puede ver fácilmente la interrelación entre los módulos. Esto es, los módulos 2.1 y 2.4 pertenecen al mismo componente 2.0, pero los módulos 3.1 y 3.2 pertenecen al componente 3.0. Posteriormente, son usados los mismos números en los diagramas IPO de panorama general y los diagramas IPO detallados.

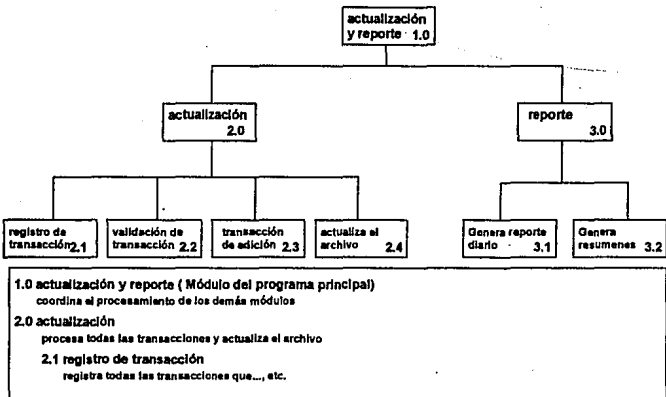


Figura 7.6 La carta VTOC genera un mapa del sistema principal para que el lector pueda localizar un módulo rápidamente

La carta jerárquica en la VTOC tomará la forma de una pirámide. Abajo de la carta hay suficiente espacio para una descripción mas completa de las cajas que contiene.

DIAGRAMAS IPO DE PANORAMA GENERAL. El siguiente tipo de diagrama en el sistema HIPO, permite una vista macro de la entrada, proceso, y salida, y por lo tanto, se denomina diagrama de panorama general. En este punto, es útil listar todas las entradas, procesos, y salidas, en las tres secciones del papel, sin necesidad de emplear símbolos especializados.

Un ejemplo de un diagrama IPO de panorama general puede ser encontrado en la figura 7.7. Nótese que este diagrama en particular abarca todo el 3.0. Las entradas incluyen el viejo archivo y el registro de transacciones. El procesamiento incluye los módulos 3.1 y 3.2. La salida de esta parte del sistema incluye el nuevo archivo, reporte diario, y los reportes resumen.

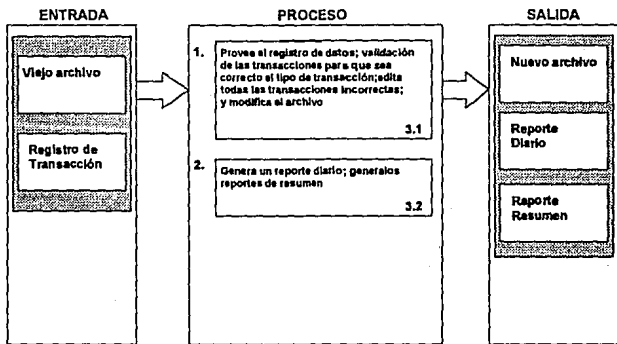


Figura 7.7 Ejemplo de un diagrama IPO de panorama general

DIAGRAMAS IPO DETALLADOS. Para hacerlos mas útiles, los diagramas de panorama general deben ser divididos en diagramas para cada uno de los módulos contenidos dentro de ellos. Por lo tanto, los diagramas de panorama

general para 2.0 serán subdivididos en diagramas separados para 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4.

En este punto, facilita la comprensión el añadir símbolos para los medios de entrada y salida. La figura 7.8 muestra como un diagrama detallado sería usado para describir el sistema. Los símbolos de disco son usados para indicar cómo son almacenados el "archivo de transacciones" y el "archivo de transacciones ordenado por número de parte". Los números de parte son almacenados en cinta magnética, como se muestra. Finalmente, la lista de transacciones inválidas son sacadas a un monitor.

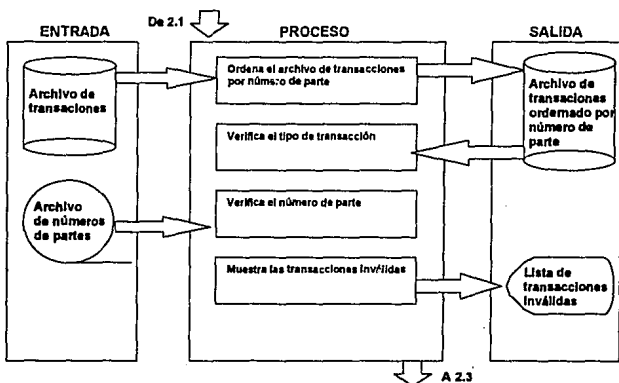


Figura 7.8 Diagrama IPO detallado para 2.2

FUERZA Y DEBILIDAD DEL HIPO. HIPO es altamente visual, una técnica estructurada para el diseño y la documentación. Cuando en análisis se vuelve familiar con los símbolos usados, HIPO se convierte en una herramienta útil. Sin embargo, con frecuencia otras personas en la organización no están familiarizados con los símbolos, así que HIPO se convierte en una herramienta demasiado especializada para explicar cómo funciona el sistema o el programa.

HIPO toma una cantidad de espacio considerable de papel. Para ver el programa completo, es necesario recorrer una buena cantidad de hojas. La

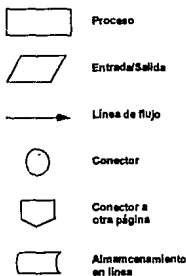
cantidad de hojas pueden provocar que el lector se pierda el control. Los varios niveles de diagramas toman también espacio, y en ocasiones es difícil seguir el flujo del programa.

Sin embargo, HIPO es útil en la documentación de programas. Permite al autor del programa ponerse al tanto del funcionamiento de un programa rápidamente.

Diagramas de flujo

Otro enfoque visual, pero no estructurado para diseño y documentación de programas, es el uso de diagramas de flujo ordinarios. La figura 7.9 muestra ejemplos de los símbolos usados para documentar programas y sistemas. Nótese que algunos símbolos son comunes tanto a los programas como a los sistemas. Y la figura 7.10, muestra ejemplos de símbolos usados para identificar formas de entradas/salidas (documento impreso, cinta magnética, disco, entrada manual, terminales).

SÍMBOLOS USADOS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE SISTEMAS



SÍMBOLOS USADOS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROGRAMAS

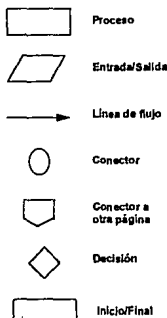


Figura 7.9 Algunos símbolos usados para documentación de programas y sistemas mediante diagramas de flujo

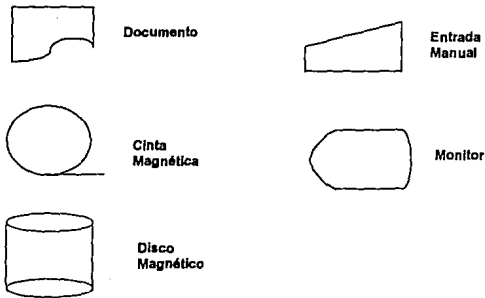


Figura 7.10 Algunos símbolos usados para documentación de programas y sistemas mediante diagramas de flujo

Un ejemplo de diagrama de flujo paralelo a la carta HIPO descrito en la sección anterior se muestra en la figura 7.11. El diagrama de flujo es lineal; por lo tanto, no se muestra mucha atención a las entradas y las salidas. Nótese también que el "archivo de transacciones" y el "archivo ordenado de transacciones" son trazados en la línea de flujo principal con los procesos, y consecuentemente no están separados.

Existen muchas desventajas al usar los diagramas de flujo ordinarios: no son trazados de acuerdo a los fundamentos de la programación estructurada, por lo que describen el flujo del programa, pero no la estructura. Como HIPO, toma espacio considerable, de tal manera que el lector tiene que ver en varias páginas para entender los que hace el programa. Hay muchos saltos provenientes de las decisiones en un diagrama de flujo, que tienen muchas formas diferentes de trazarlos. Cada autor usa su estilo único y por lo tanto encuentra difícil leer un diagrama de flujo de otro autor. También, hay una lista extensa de símbolos usados que hay que comprender y memorizar, lo que hace a los diagramas de flujo más difíciles de utilizar.

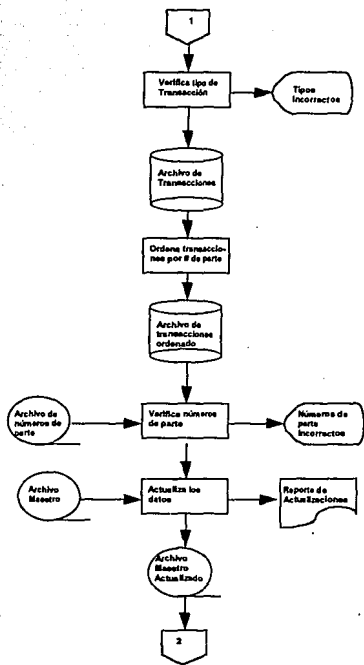
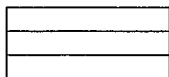


Figura 7.11 Ejemplo de un diagrama de flujo

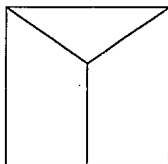
Cartas Nassi-Shneiderman

Un enfoque mas estructurado pero un poco menos visual para el diseño y la documentación, es la carta Nassi-Shneiderman N-S. La ventaja principal de la carta N-S es que adopta la filosofía de la programación estructurada. Además, usa un número limitado de símbolos, de tal forma que la carta de flujo toma menos espacio y puede ser leído por alguien que no esté familiarizado con los símbolos usados en otros tipos de cartas de flujo.

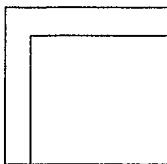
La figura 7.12 muestra los tres símbolos básicos que son usados en las cartas N-S. El primero es una caja, usada para representar cualquier proceso en el programa.



Proceso



Decisión



Iteración

figura 7.12 Los tres símbolos básicos usados en las cartas Nassi-Schneiderman

El segundo símbolo es un triángulo que divide la caja en dos columnas, para representar una decisión (nótese la similitud con el diamante en los diagramas de flujo tradicionales). La forma mas básica de decisión, "falso" o "verdadero" es mostrada en este ejemplo, pero cualquier forma de decisión, incluyendo muchas alternativas de condición pueden ser descritas mediante este símbolo. El tercer símbolo es una caja dentro de otra caja, que es usado para representar una iteración. La caja dentro de otra caja aparece como una indentación en toda la carta.

Un ejemplo, de actualización de un archivo maestro, a partir de un archivo de operaciones, es mostrado en la figura 7.13.

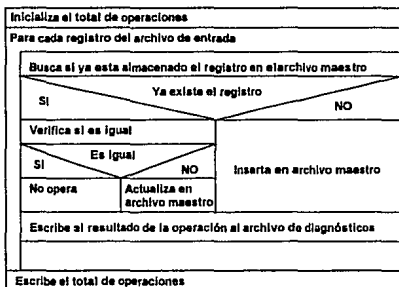


Figura 7.13 Ejemplo del uso de las cartas Nassi-Schneiderman

Si deben ser hechos cambios regularmente en ciertas aplicaciones, las cartas N-S podrían no ser las apropiadas, debido a que deben ser redibujadas completamente, y por lo tanto, no son fáciles de modificar.

Por otro lado, los beneficios de usar las cartas N-S son muchas. Proveen al analista una herramienta de ayuda al proceso de diseño y desarrollo de programas, porque son compatibles con la programación estructurada. Las cartas N-S son fáciles de leer porque no es requerido conocimiento especial de símbolos complejos. Tampoco toma espacio valioso. En resumen, las cartas N-S son una herramienta útil en la que puede apoyarse el analista.

Diagramas Warnier-Orr

Otra técnica estructurada son los diagramas Warnier-Orr. El enfoque es similar a las cartas HIPO o las cartas N-S, en que también es tomado un enfoque jerárquico o top-down. El diagrama Warnier-Orr no es visual como la carta N-S, debido a que el único símbolo que usa es la llave.

Las llaves y otra notación puede ser encontrada en la figura 7.14. Las llaves son usadas para representar conjuntos y subconjuntos, y las variables como M y N son usadas para representar el número de veces que es ejecutada una iteración. Cuando una condición es encontrada o no, es usada la notación (1,0), y un + significa que la lista de elementos son las alternativas posibles. **PERFORM** es usado para brincar hacia otra parte del programa.

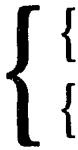
	Significa conjuntos y subconjuntos
(M)	Significa repetir el conjunto M veces
(0,1)	Significa que la condición debe ser falsa o verdadera
+	Implica que las instrucciones son mutuamente excluyentes
PERFORM	Es usado para brincar a otra parte del diagrama

Figura 7.14 Notación usada en los diagramas Warnier-Orr

La parte izquierda del diagrama Warnier-Orr representa la estructura general, y conforme el analista se mueve de izquierda a derecha, el sistema es descompuesto en subsistemas mas pequeños. El desarrollo de los diagramas Warnier-Orr es único, debido a que, una vez que es definida la estructura general, el analista inicia con la salida y trabaja hacia atrás. A diferencia de la carta N-S, puede ser dejado espacio suficiente para realizar modificaciones.

El mismo procedimiento de actualización mostrado en la figura 7.13 es usado para mostrar un ejemplo del uso de los diagramas Warnier-Orr en la figura 7.15.

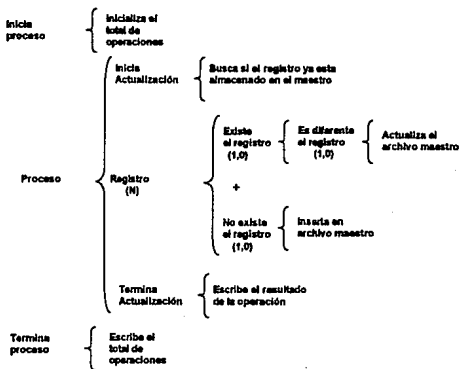


Figura 7.15 Ejemplo del uso de los diagramas Warnier-Orr

Los diagramas Warnier-Orr son útiles porque son compatibles con las técnicas de la programación estructurada y son fáciles de desarrollar. Debido a que muestran también el flujo de un programa del principio de una página al final, son superiores a los diagramas HIPO. Los diagramas Warnier-Orr son más fáciles de leer y más fáciles de modificar que las cartas N-S.

Pseudocódigo

El pseudocódigo no es un tipo particular de código de programación, pero puede ser un paso intermedio para el desarrollo de código de programa.

El uso de pseudocódigo es común en la industria, pero la carencia de estandarización provoca que no sea aceptado por todos. Debido a que es muy parecido al código de programación, es favorecido naturalmente por los programadores.

Manuales de procedimientos

Los manuales de procedimientos son documentos organizacionales comunes que la mayoría de la gente ha visto. Son la componente en Español de la documentación, aunque pueden contener códigos de programas, diagramas de flujo, etc. Los manuales estan destinados a comunicar a aquellos que los usan. Pueden contener comentarios de antecedentes, pasos para cumplir diferentes transacciones, instrucciones de como recuperarse de problemas, y que hacer si algo no funciona.

Es deseable definir un estándar en la empresa para escribir manuales. Una empresa con frecuencia hará responsable de producir y mantener manuales a una empresa externa o a todo un departamento interno. Es esencial que los manuales sean pensados como documentos en uso actual, y no históricos. Para que sean útiles, deben ser mantenidos actualizados.

Los manuales no deberían tener retórica que indique los beneficios de la aplicación, el contenido del manual, o que es lo que documenta el manual. Hay que recordar que los manuales no son propaganda.

Un buen manual será usado repetidamente como referencia. Como tal, necesita ser organizado en una forma lógica poniendo cuidado a las circunstancias que provocarían el uso del manual.

La queja mas grande con los manuales de procedimientos son que (1) estan pobremente organizados, (2) es difícil encontrar la información necesitada, (3) el caso específico en cuestión no aparece en el manual, y (4) el manual no esta escrito en un lenguaje común.

En adición a la organización y claridad del manual, debe ponerse atención a los tipos de personas que usarán el manual.

El método del FOLKLORE

FOLKLORE es una técnica de documentación de sistemas que fue creada como suplemento de algunas técnicas que ya se han mencionado. Aún con la cantidad de técnicas disponibles, muchos sistemas están documentados inadecuadamente o ni siquiera estan documentados. **FOLKLORE** reúne información que es compartida con frecuencia entre los usuarios pero difícilmente se encuentra escrita.

FOLKLORE es una técnica sistemática, basada en los métodos tradicionales de recopilación del folklore acerca de la gente y sus leyendas. Este enfoque en la documentación de sistemas, requiere que el analista entreviste a los usuarios, investigue la documentación existente en archivos, y observe el procesamiento de información. El objetivo es recopilar información en una de las cuatro categorías siguientes: hábitos, historias, dichos, y formas de arte.

Al documentar los hábitos, el analista (u otro folclorista) intenta capturar en escritura lo que el usuario se encuentra haciendo actualmente para hacer que los programas corran sin problemas. Un ejemplo de un hábito es: "Normalmente, nos toma dos días actualizar los registros mensuales, porque la tarea es un tanto larga. Corremos las cuentas comerciales un día, y dejamos las otras para el siguiente".

Las historias son comentarios que los usuarios dicen acerca de como el sistema ha funcionado. La veracidad de la historia depende de la memoria del usuario, y en el mejor de los casos, es una opinión acerca de como ha trabajado el programa. El siguiente es un ejemplo de una historia:

El problema ocurrió otra vez en 1985. En esa ocasión el trabajo LIB409 (actualización mensual) estaba corriendo con solo registros "tipo 6" en él. Debido a esto, no hubo registros financieros en el archivo LIBFIN. Cuando intentamos leer el archivo vacío, fue cerrado inmediatamente y en consecuencia los totales fueron reportados a cero. Fuimos capaces de corregir este problema agregando un registro "tipo 7" y reejecutar el trabajo.

Las historia normalmente tienen un principio, una parte media, y un final. En este ejemplo, tenemos la historia acerca de un problema (el principio), una descripción de los efectos (la parte media), y la solución (el final).

Los dichos son oraciones breves que representan generalizaciones o consejos. Tenemos muchos dichos en la vida diaria, como "*la lluvias de abril traen las flores de mayo*". En la documentación de sistemas, tenemos muchos dichos, "*Proteja contra escritura el original antes de intentar respaldarlo*", u "*Omíta esta sección de código y el programa explotará*", o "*Respalde frecuentemente*". Los usuarios gustan de dar consejos, y el analista debería intentar capturar estos consejos e incluirlos en la documentación FOLKLORE.

La recopilación de formas de arte es otra actividad importante del folclorista tradicional, y el analista de sistemas debería comprender también su importancia. Los diagramas de flujo, gráficas, y tablas que los usuarios dibujan en ocasiones pueden ser mejores o mas útiles que los diagramas de flujo dibujados por el autor original.

El enfoque FOLKLORE funciona porque puede ayudar a llenar los huecos de conocimiento creados cuando el autor del programa ya no se encuentra. Los contribuyentes a la documentación FOLKLORE no tienen que documentar todo el sistema, solo las partes que ellos conocen.

El peligro de confiar en el FOLKLORE, es que la información reunida de los usuarios puede ser correcta, parcialmente correcta, o hasta incorrecta. Sin embargo, al menos que alguien tome tiempo en rehacer toda la documentación del programa, la descripción de hábitos, historias, dichos y formas de arte, pueden ser la única información escrita acerca de cómo funciona un conjunto de programas.

Elección de una técnica de diseño y documentación

Las técnicas discutidas en este capítulo son importantes como herramientas de diseño, ayudas a la memoria, herramientas de productividad, y como un medio de reducir las dependencias de miembros claves. Sin embargo, los analistas de sistemas encaran una decisión difícil al decidir cual método usar. A continuación es mostrado un conjunto de instrucciones que ayudan al analista a usar la técnica apropiada.

Escoja un técnica que:

1. Sea compatible con la documentación existente
2. Sea comprensible por otros en la organización
3. Permita volver a trabajar en el sistema, después de un largo período de tiempo
4. Es adecuado a la medida del sistema en que se está trabajando
5. Permite un enfoque de diseño estructurado, si es considerado como un factor mas importante que otros.
6. Permitir modificaciones fáciles.

DESARROLLO

Desarrollo modular mediante el uso de cartas de estructura

Las cartas de estructura nos permitirán hacer una clasificación de los módulos principales del sistema, así como sus submódulos. La definición de las cartas de estructura para el sistema en cuestión será a partir de tanto los diagramas de flujo de datos, como del establecimiento de las opciones que tendrá el sistema, cuando fue definida la interfaz de usuario.

La carta de estructura de los tres módulos principales del sistema es mostrada en la figura 7.16.

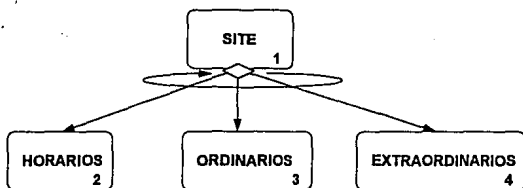


Figura7.16 Carta de estructura de los tres módulos principales del sistema

Para su mejor comprensión, el sistema fue dividido en tres subsistemas. En este caso, serán realizadas tres cartas de estructura, una para cada subsistema, como es mostrado en las figuras 7.17, 7.18 y 7.19.

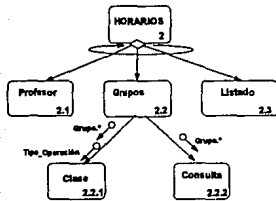


Figura 7.17 Carta de estructura del módulo HORARIOS

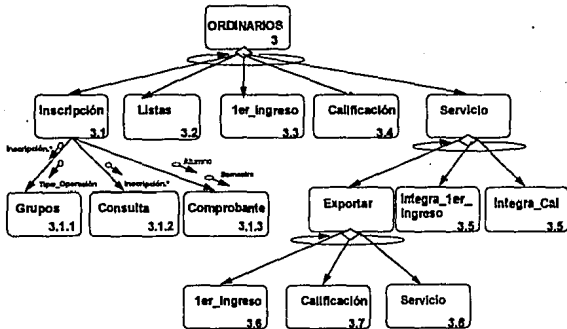


Figura 7.18 Carta de estructura del módulo ORDINARIOS

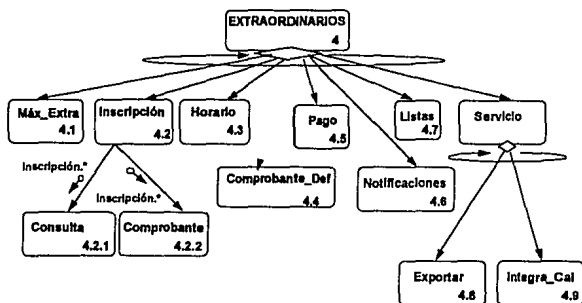


Figura 7.19 Carta de estructura del módulo EXTRAORDINARIOS

Los acoplamientos de datos mostrados en las cartas de estructura anteriores, son datos simples o registros. Los registros están definidos de la misma forma que la definición de los esquemas de la base de datos. Por ejemplo, Inscripción.* en la carta correspondiente a EXTRAORDINARIOS, está formado por los mismos tipos de datos con los que se formó la relación INSCRIPCIÓN_EXTRAORDINARIA.

A continuación se muestra una tabla con un resumen de los módulos mostrados mediante las cartas de estructura.

NÚM	nombre del módulo	descripción
1	SITE	Menú principal del sistema
2	HORARIOS	Módulo principal del subsistema de horarios
3	ORDINARIOS	Módulo principal del subsistema de inscripciones ordinarias
4	EXTRAORDINARIOS	Módulo principal del subsistema de inscripciones extraordinarias

NÚM	nombre del módulo	descripción
2.1	Profesor	Registro de datos personales del profesor
2.2	Grupos	Registro de grupos ordinarios
2.2.1	Clase	Registro de los horarios para grupos ordinarios
2.2.2	Consulta	Consulta de los grupos generados para una asignatura dada
2.3	Listado	Emisión de relación de grupos ordinarios

NÚM	nombre del módulo	descripción
3.1	Inscripción	Registro de las inscripciones ordinarias para cada alumno
3.1.1	Grupos	Selección de grupos ordinarios para la inscripción de alumnos
3.1.2	Consulta	Consulta de las inscripciones efectuadas para un alumno en particular
3.1.3	Comprobante	Emisión del comprobante de preinscripción a grupos ordinarios
3.2	Listas	Emisión de relaciones alumno-grupo ordinario
3.3	primer_ingreso	Indicación de que el alumno de primer ingreso concluyo su trámite de registro
3.4	Calificación	Registro de las calificaciones exámenes para grupos ordinarios
3.5	Integra_Cal	Integra calificaciones de exámenes para grupos ordinarios al historial Académico
3.6	Reinscripción	Exportar la situación final después de la reinscripción ordinaria
3.7	Modificación	Exportar la situación final después de la modificación a la reinscripción
3.8	primer_ingreso	Exportar las inscripciones de primer ingreso

NÚM	nombre del módulo	descripción
3.9	Integra_HA	Integra la historia académica proporcionada por DGAE al sistema
3.10	Integra_1er_Ing	Integra los datos personales de los alumnos de primer ingreso
4.1	Máx_extra	Registro de los extraordinarios adicionales permitidos para cada alumno
4.2	Inscripción	Registro de las inscripciones a grupos para exámenes extraordinarios
4.3	Horario	Registro del horario y el segundo sinodal para las inscripciones aceptadas
4.4	Comprobante_Def	Emisión del comprobante definitivo de inscripción a exámenes extraordinarios
4.5	Pago	Emisión de relación de pago a sinodales
4.6	Notificaciones	Emisión de las notificaciones a los sinodales para exámenes extraordinarios
4.7	Listas	Emisión de las relaciones alumno-grupo extraordinarias
4.8	Exportar	Exportar la situación final de las inscripciones a grupos extraordinarios
4.9	Integra_Cal	Integra las calificaciones de grupos extraordinarios al historial académico
4.2.1	Consulta	Consulta las inscripciones extraordinarias que lleva hasta el momento un alumno
4.2.2	Comprobante	Emisión del comprobante de pre-inscripción a grupos extraordinarios

Documentación

Para realizar una documentación de los módulos definidos por medio de las cartas de estructura y de las funciones que se encontrarán en la biblioteca de funciones, emplearemos el método HIPO.

En este caso el método será alterado un poco. Primero, la VTOC no será trazada, ya que de cierta manera es sustituida por la carta de estructura. Además, como el sistema operará en línea, después de cada dato que sea proporcionado al sistema, deben hacerse las validaciones correspondientes. Lo cual provoca que la documentación maneje diferentes secciones, las cuales serán ejecutadas para cierta condición.

La documentación contempla secciones como **DESPUÉS DE RFC**, que significa que inmediatamente después de haber ingresado el Registro Federal De causantes, deberá realizarse lo que está indicado en las cajas que vienen a continuación. Para el **F2**, quiere decir que al presionar la tecla F2, será ejecutado lo que está indicado en las cajas que se encuentran debajo. Los límites de las operaciones a ejecutar para cualquiera de los dos casos están indicados por otra sección **DESPUÉS DE**, una tecla **F**, etc.

En el lado izquierdo, está indicado que será tomado como entrada por medio del teclado, así como de las tablas que forman la base de datos del sistema.

En el lado derecho, está indicado si la salida del proceso será mediante una pantalla, en forma impresa, por archivos en disco flexible, o por alteración o creación de tablas de la base de datos.

En las figuras 7.20 hasta la 7.48 son documentados los módulos definidos en las cartas de estructura de las figuras 7.16 al 7.19.

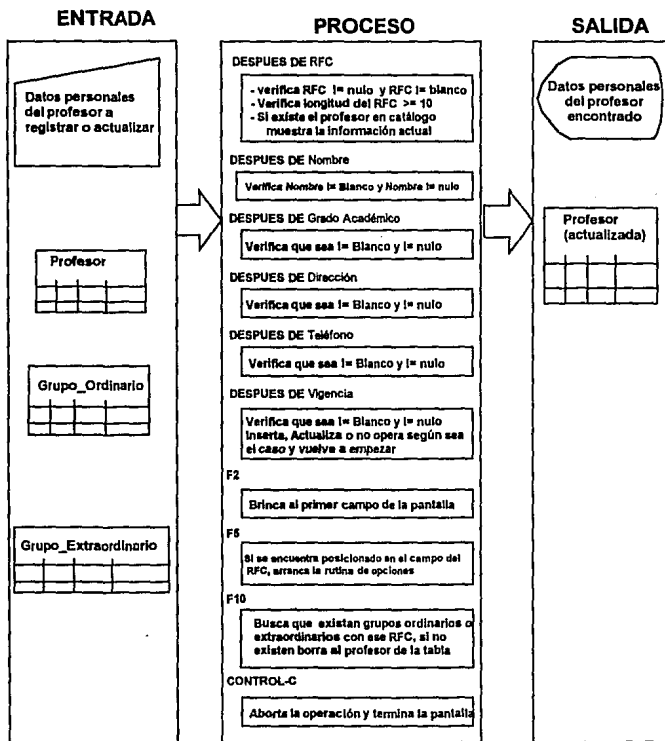


Figura 7.20 Profesor (Módulo 2.1)

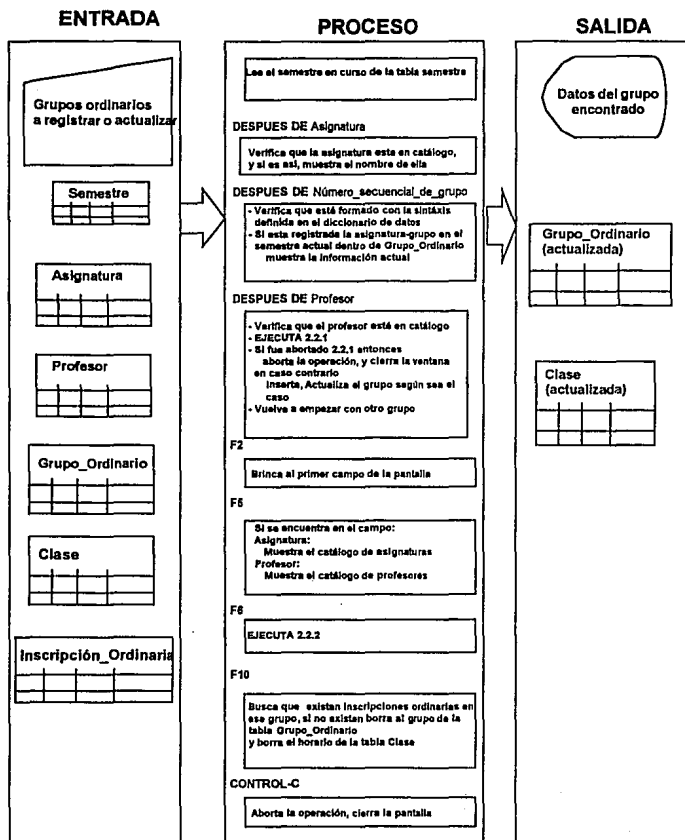


Figura 7.21 Grupos (Módulo 2.2)

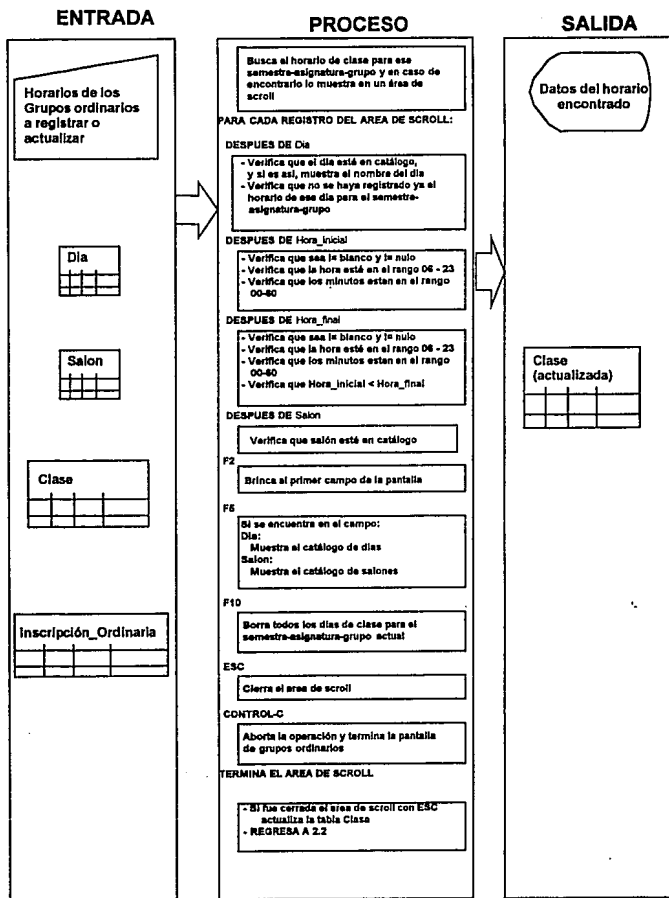


Figura 7.22 Clase (Módulo 2.2.1)

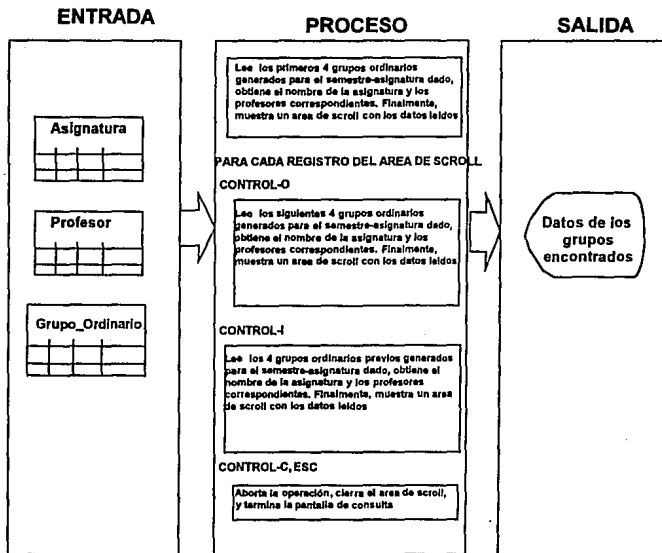


Figura 7.23 Consulta (Módulo 2.2.2)

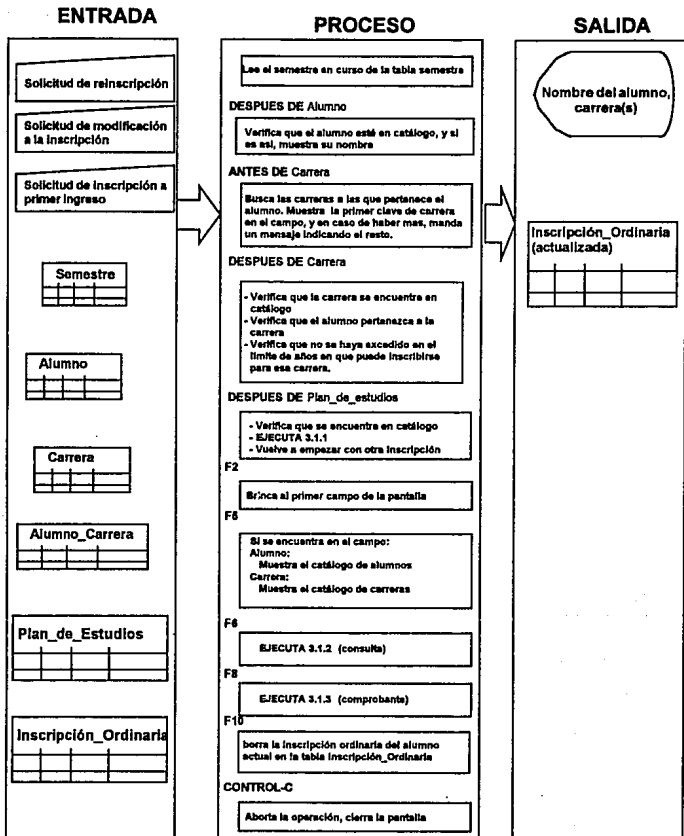


Figura 7.25 Inscripciones Ordinarias (Módulo 3.1)

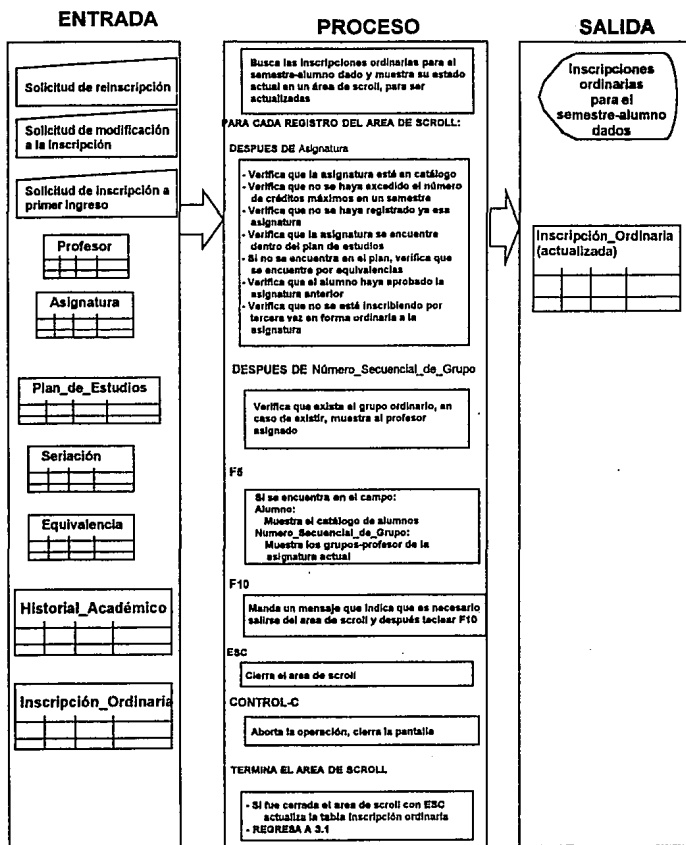


Figura 7.26 Grupos (Módulo 3.1.1)

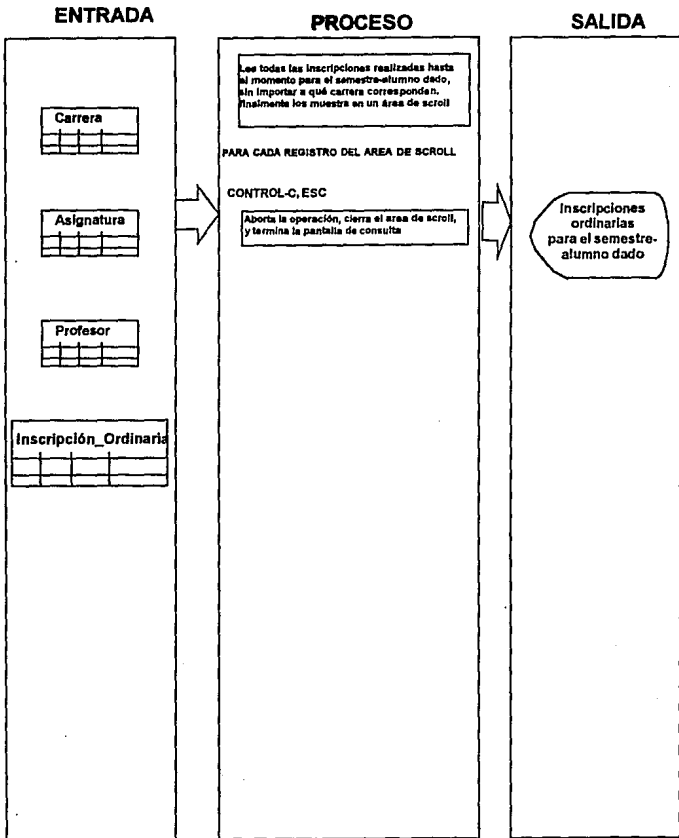


Figura 7.27 Consulta (Módulo 3.1.2)

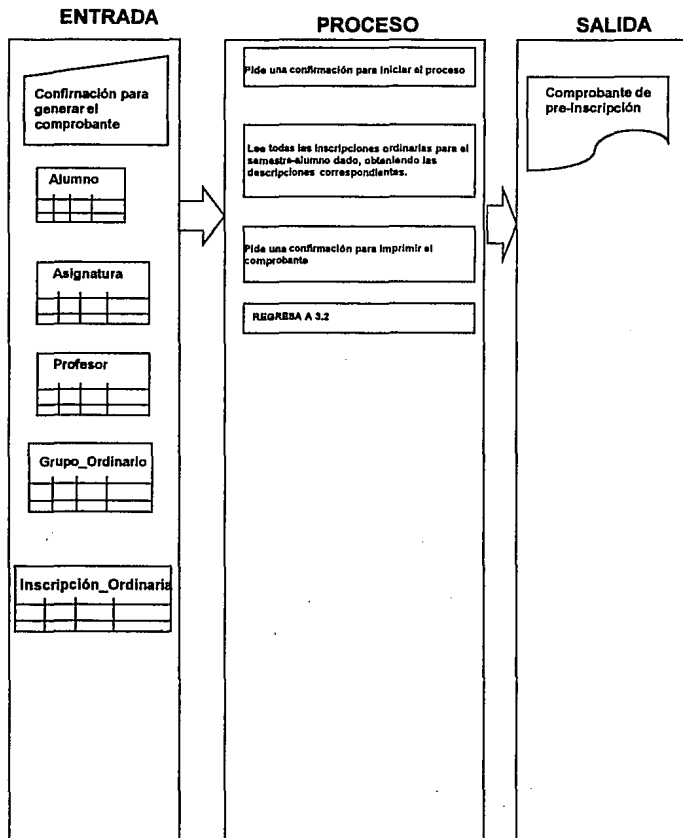


Figura 7.28 Comprobante (Módulo 3.1.3)

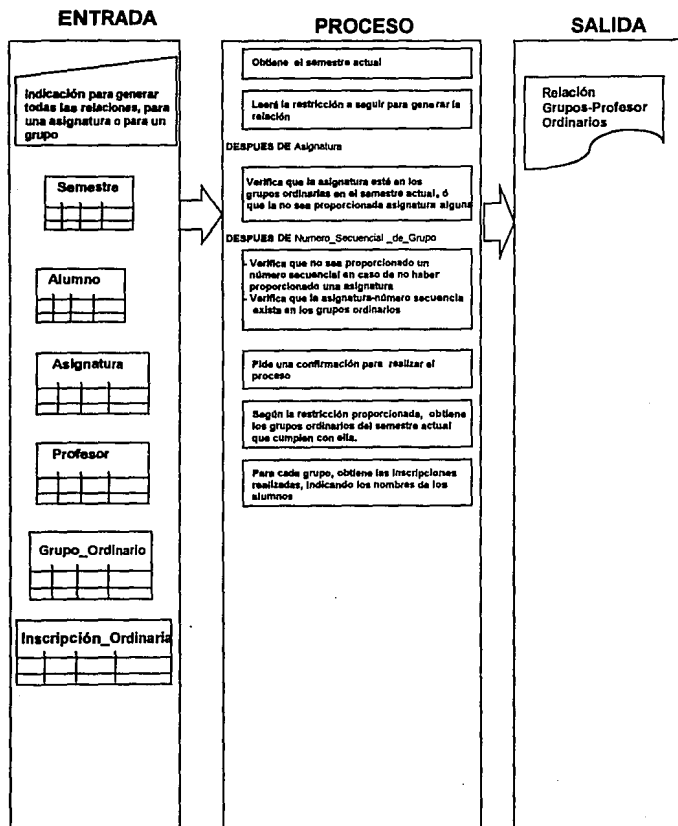


Figura 7.29 Listas (Módulo 3.2)

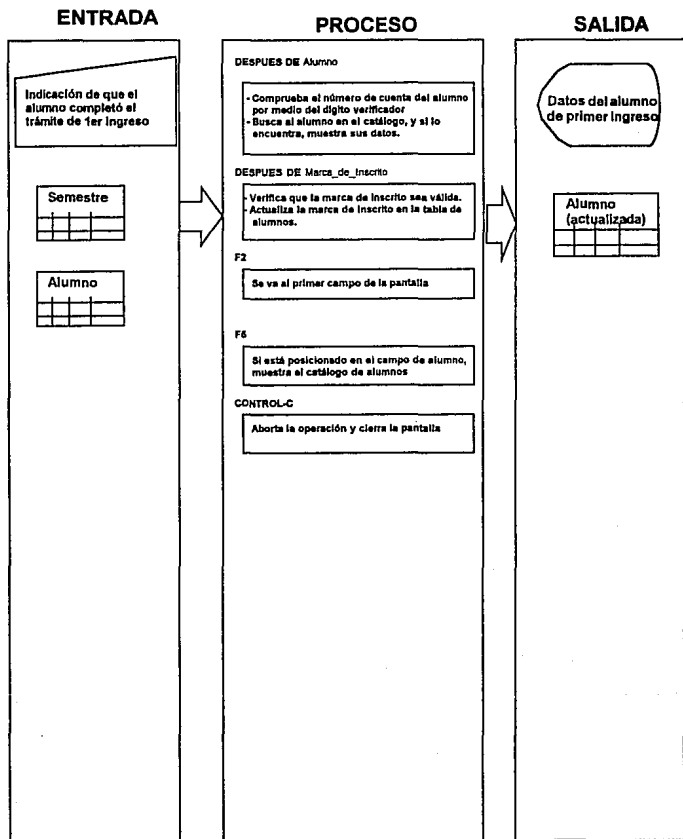


Figura 7.30 1er_Ingreso (Módulo 3.3)

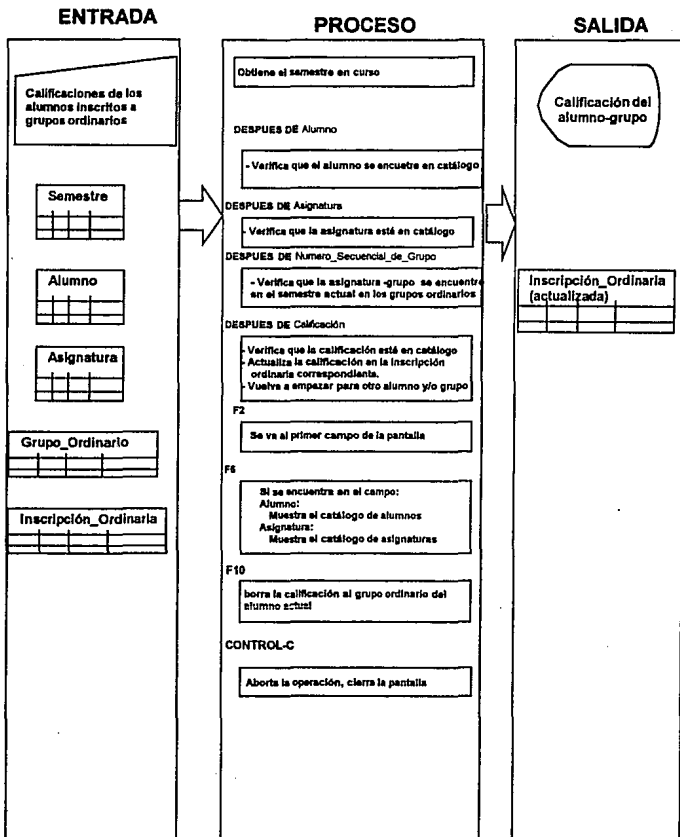


Figura 7.31 Calificación (Módulo 3.4)

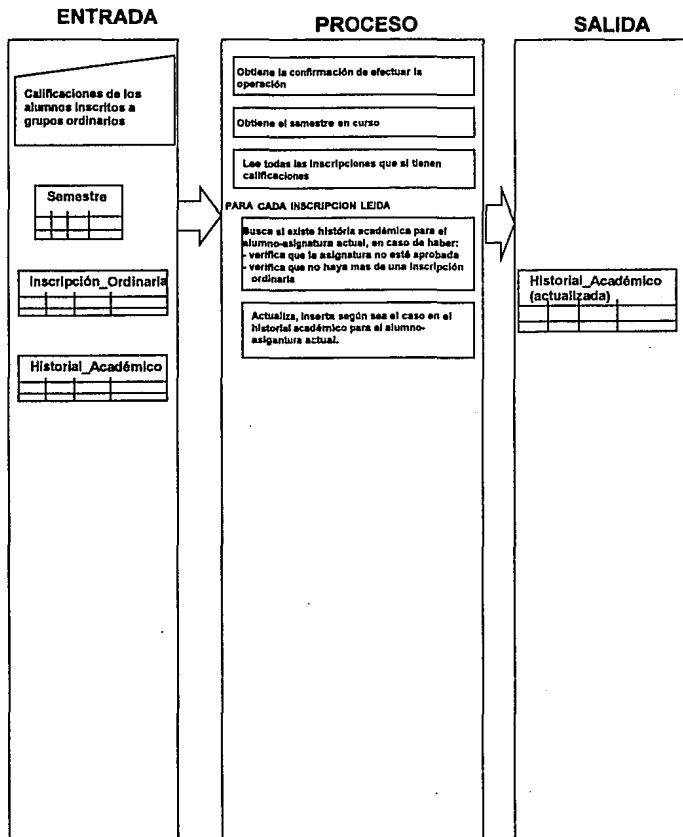


Figura 7.32 Integra_Cal (Módulo 3.5)

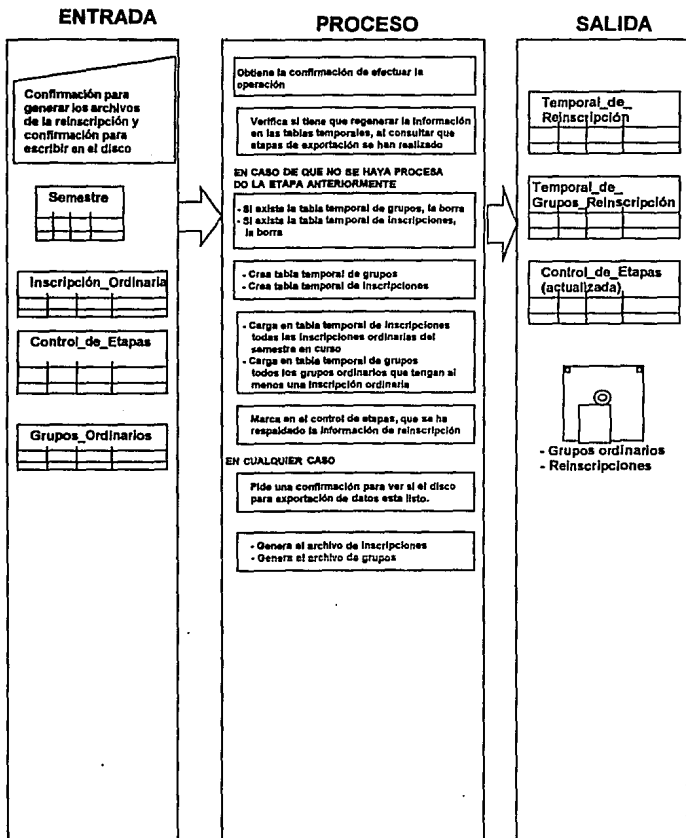


Figura 7.33 Reinscripción (Módulo 3.6)

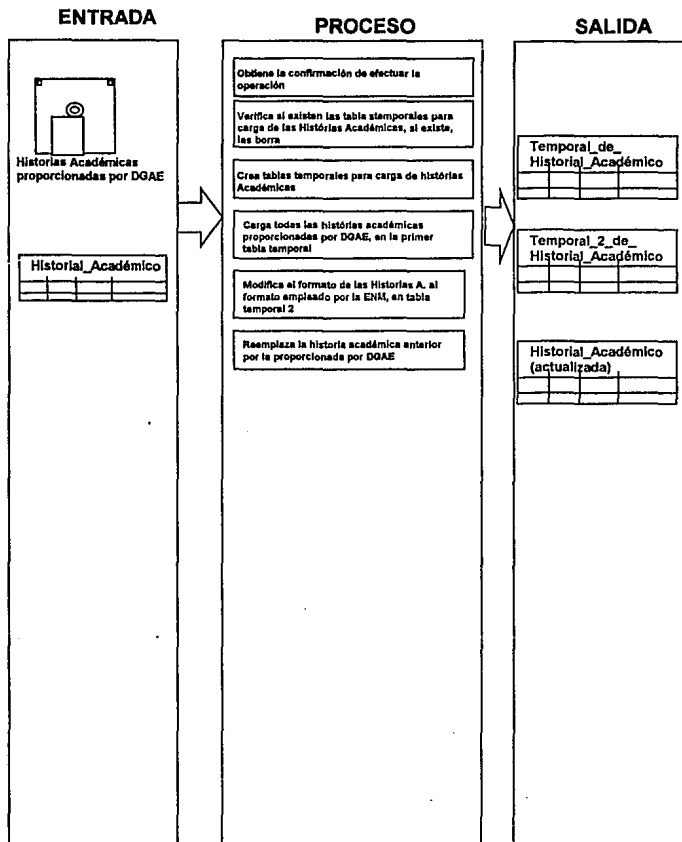


Figura 7.36 Integra_HA (Módulo 3.9)

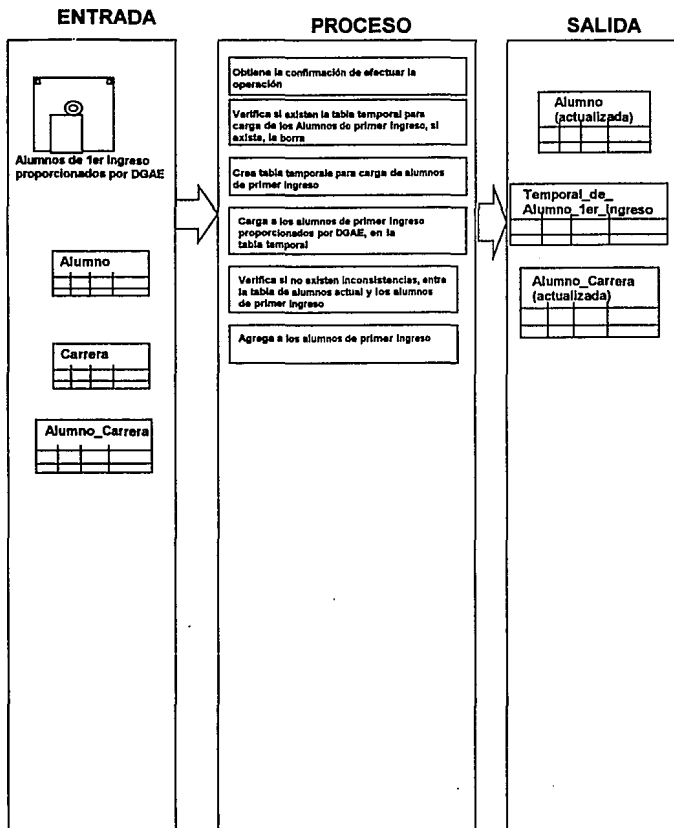


Figura 7.37 Integra_1er_Ingreso (Módulo 3.10)

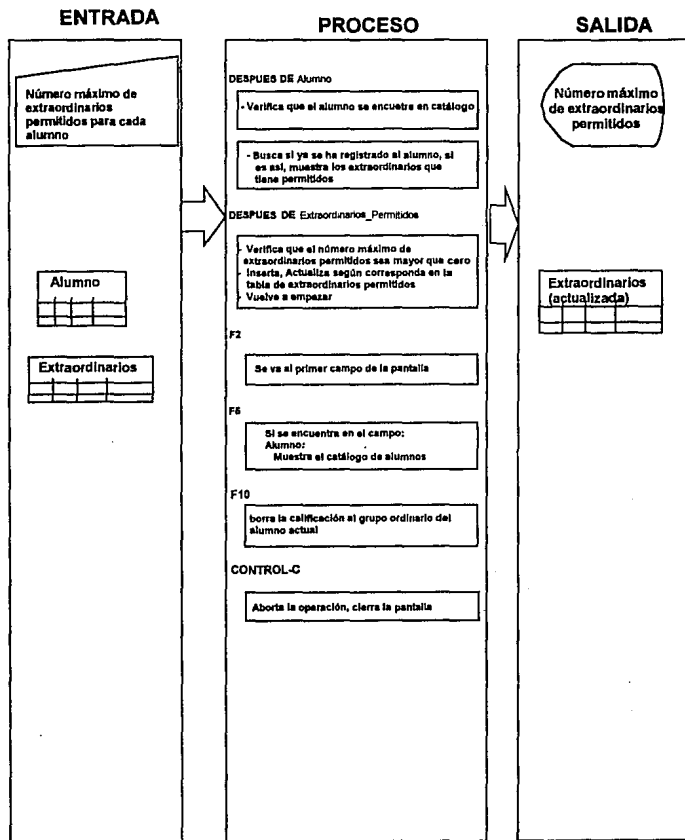


Figura 7.38 (Módulo 4.1)

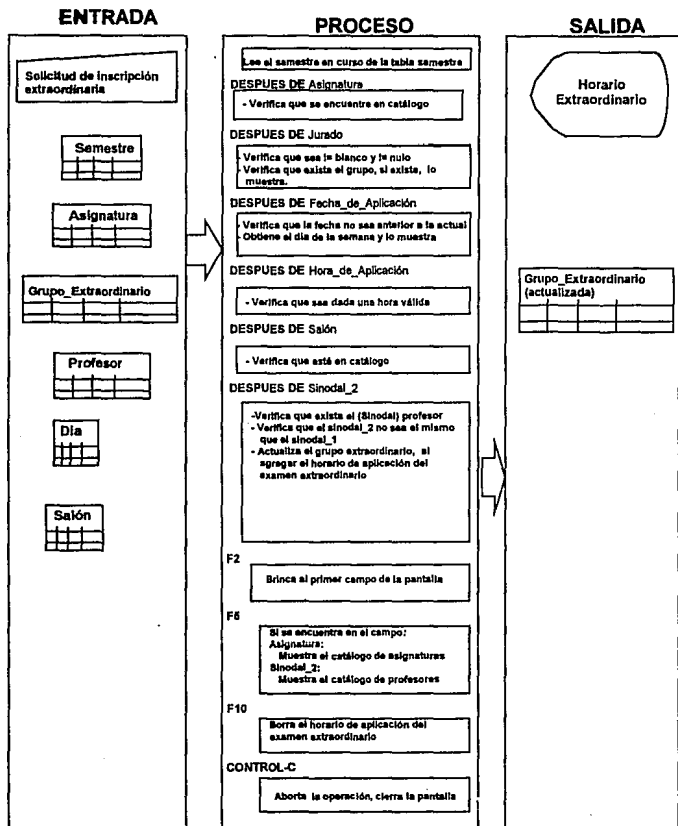


Figura 7.40 Horario (Módulo 4.3)

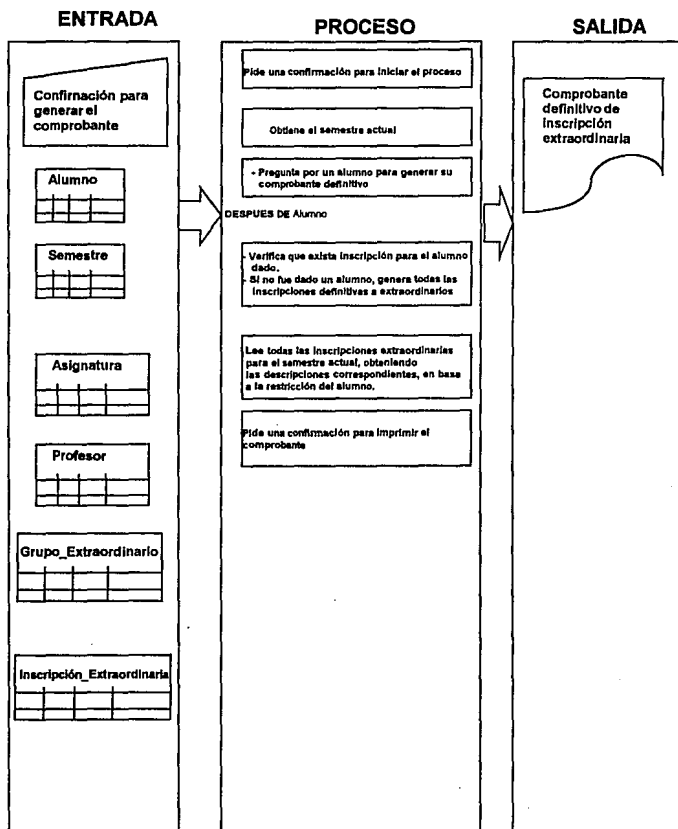


Figura 7.41 Comprobante_Def (Módulo 4.4)

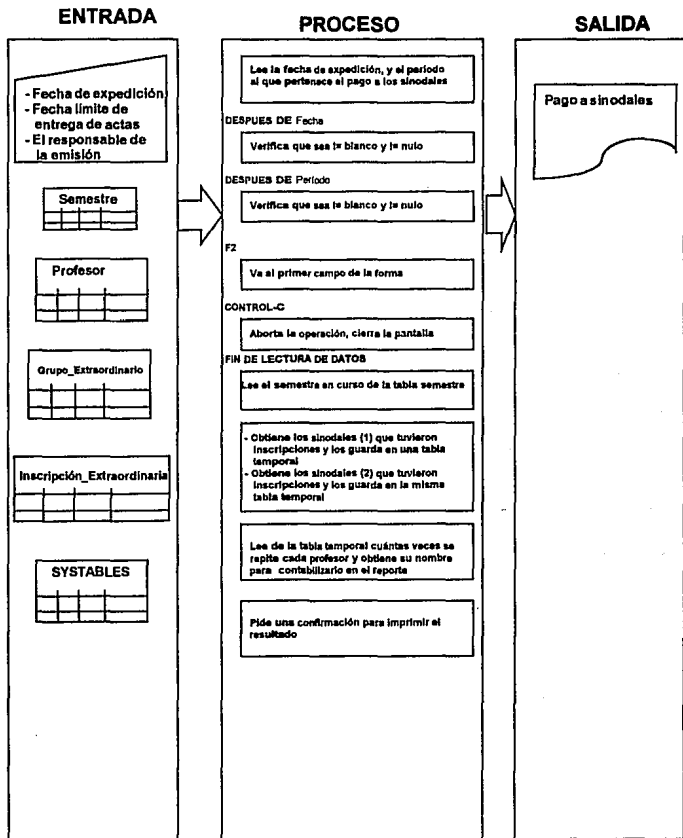


Figura 7.42 Pago (Módulo 4.5)

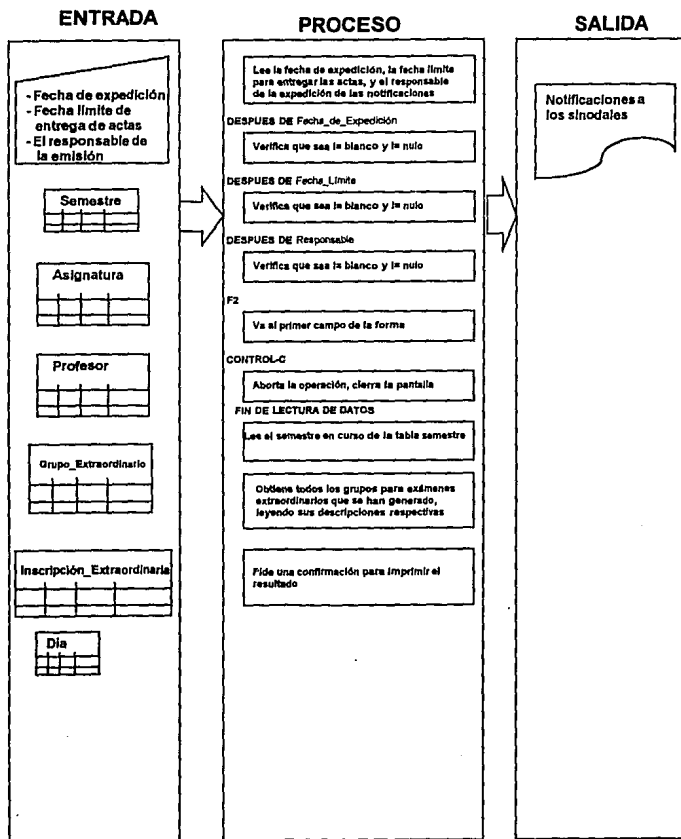


Figura 7.43 Notificaciones (Módulo 4.6)

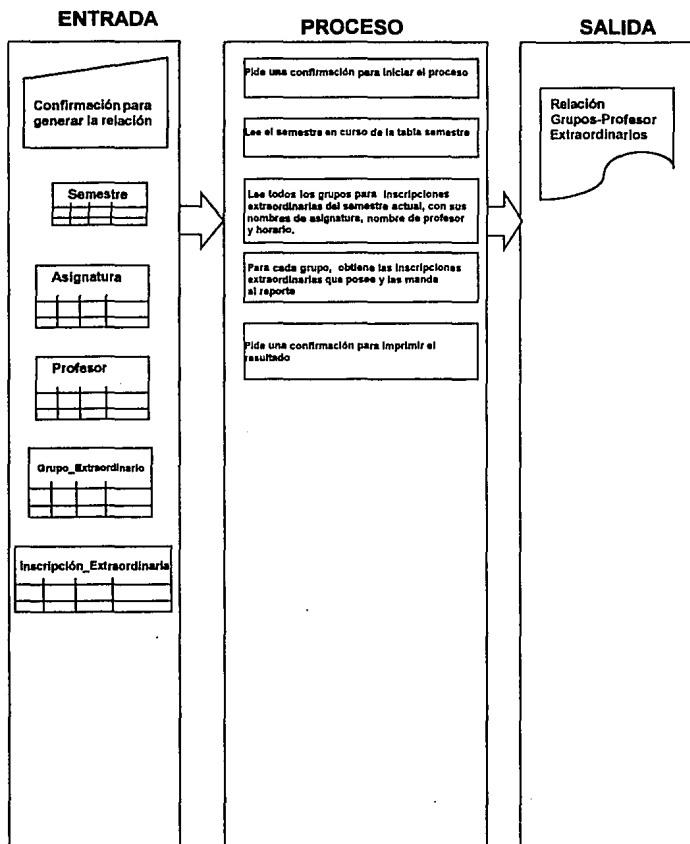


Figura 7.44 Listas (Módulo 4.7)

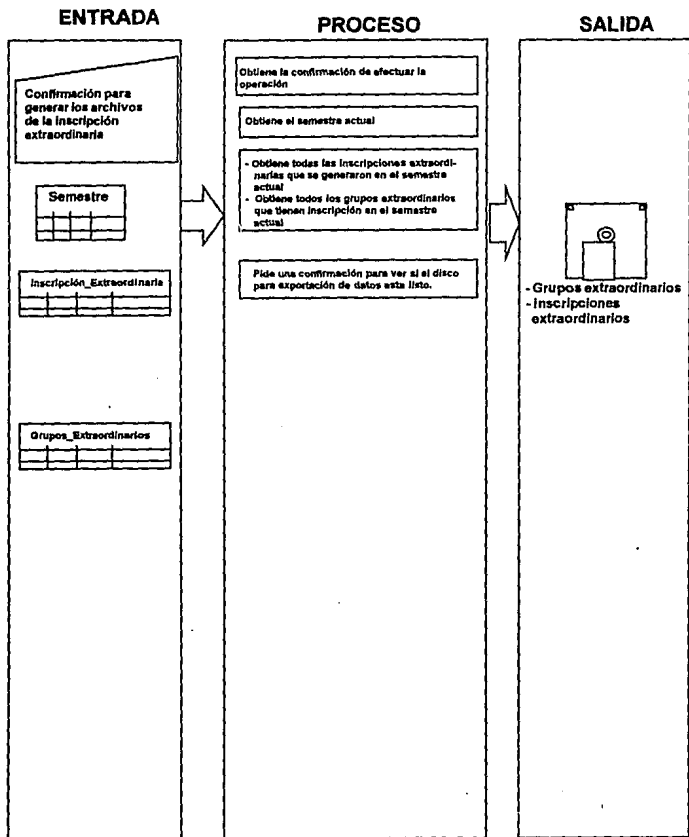


Figura 7.45 Exportar (Módulo 4.8)

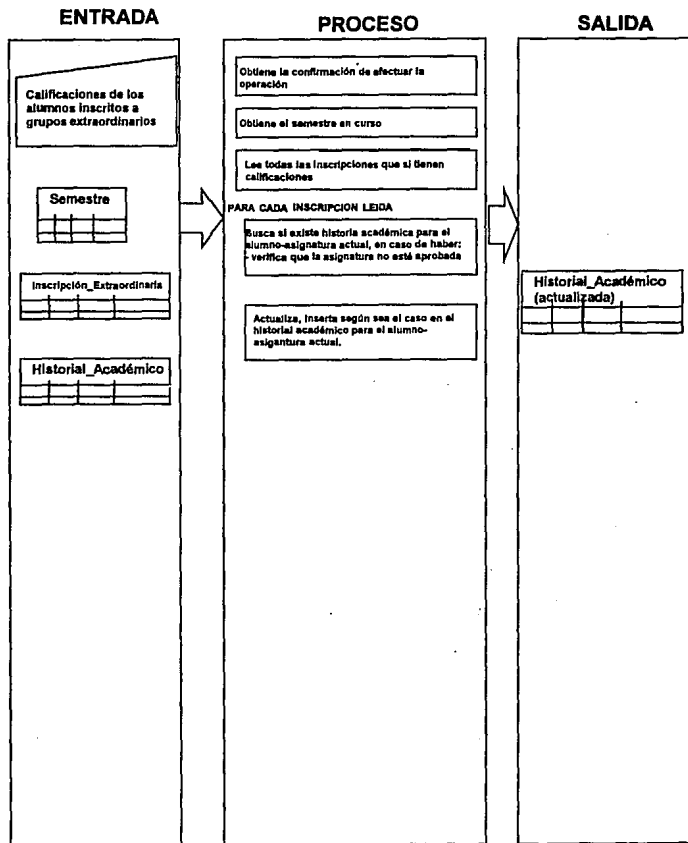


Figura 7.46 Integra_Cal (Módulo 4.9)

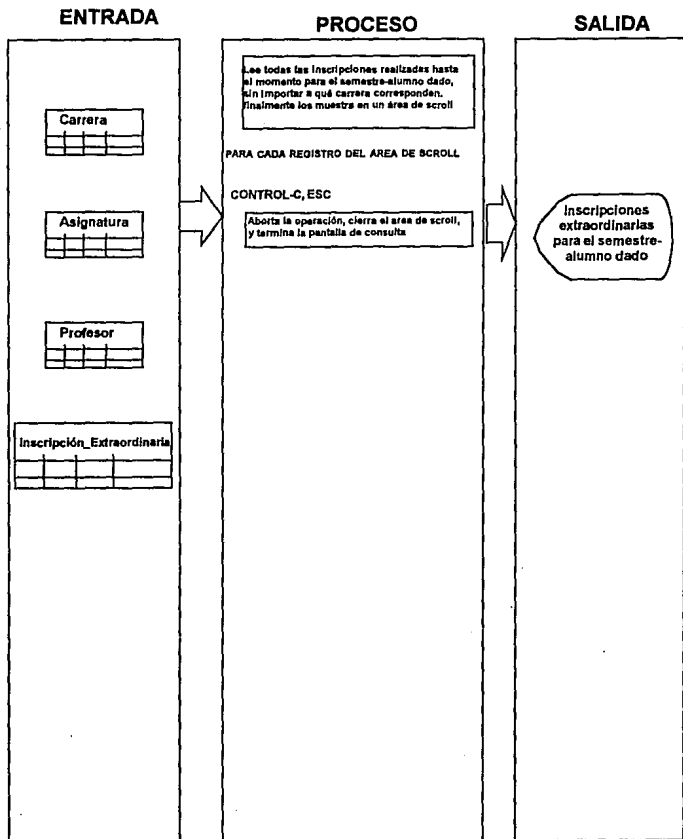


Figura 7.47 Consulta (Módulo 4.2.1)

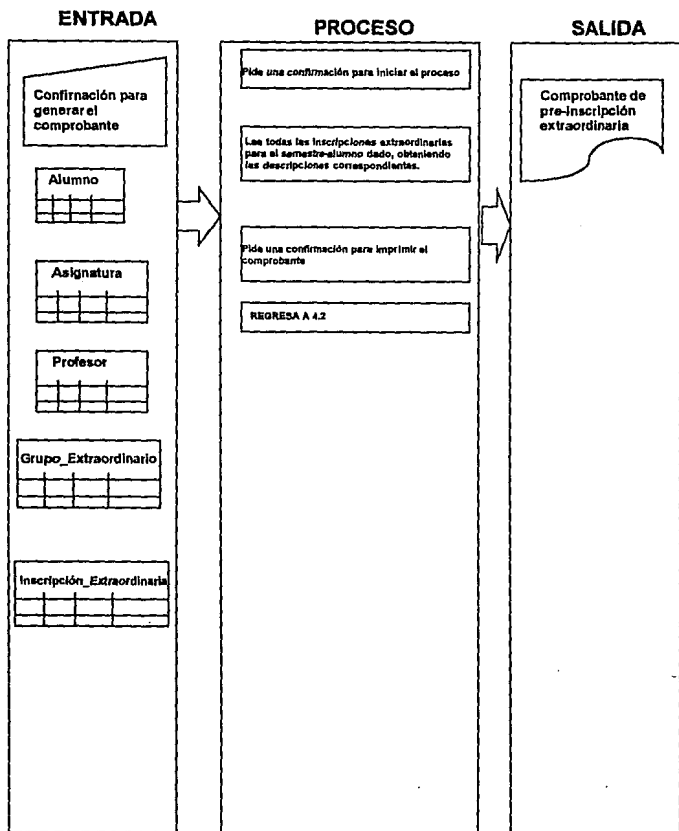


Figura 7.48 Comprobante (Módulo 4.2.2)

Convenciones para la codificación y documentación del código

Los nombres de los archivos serán máximo de 8 caracteres. Esto es debido a la limitante que se tiene por el sistema operativo empleado.

Deberá existir una función principal, que corresponderá a un módulo definido en la carta de estructura. Si el módulo es un reporte, el archivo contendrá la función principal, y la función "report".

Los módulos principales en cada subsistema se encargarán de definir el menú principal y todos los submenús.

Deberá existir un archivo que contenga todas las funciones de biblioteca definidas para el sistema.

Cada función deberá contener un encabezado, el cual contendrá un resumen de las operaciones que realiza, así como de las formas, tablas, archivos, etc. que utiliza.

Los nombres de los archivos y las funciones principales deberán ser los mismos. Y deberán contener un prefijo que indique a qué subsistema pertenecen. Por ejemplo, Elistas() indica que el módulo pertenece a EXTRAORDINARIOS.

Las demás funciones que dependan de las funciones principales tendrán el mismo nombre que las segundas, pero les será añadido un número secuencial o un prefijo.

Las formas empleadas por los módulos deberán tener el mismo nombre que las funciones que las utilizan. Por lo que los archivos fuentes de programa y los archivos fuentes de las formas tendrán el mismo nombre, pero diferente extensión. En el caso de los archivos de resultados, deberán también tener el mismo nombre pero con la extensión ".lis".

Todas las palabras reservadas deberán ser escritas en mayúsculas y las palabras del usuario serán manejadas con la primera letra en mayúscula y el resto en minúsculas.

Las indentaciones serán de tres espacios en blanco. Deberá hacerse uso de líneas en blanco para generar mas claridad en el código. Las líneas de comentarios utilizarán el símbolo #(comentario), y el caso del encabezado, se emplearán las llaves.

El encabezado contendrá las secciones mostradas en la figura 7.49.

```

(*****)
{ tipo Efunción(a, ...); 1.0; mmm/yy; MODULO; Archivo.4gl }
{
  Descripción:
}
{
  Parámetros: a Tipo_de_dato - Descripción_Parámetro
}
{
  Formas: forma.per
}
{
  Archivos: I/E Archivo_LE.ext
}
{
  Acceso: FuncionPadre(); Archivo_Padre
}
{
  Base de datos: Nombre_BD
}
{
  Tablas Select Insert Update Delete Create Alter Index
}
{
  Nombre_Tabla x x x
}
{
  Funciones: Biblioteca; FuncionB_1, FuncionB2, ...
}
{
  Autor: LFFB
}
{
  Modificaciones: JGC mmm/yy descripcion_Mod
}
(*****)
    
```

Figura 7.49 Convenciones utilizadas en los encabezados de las funciones

Tipo. Indica el tipo de dato que es devuelto por la función. En caso de no devolver datos se indicará mediante la palabra `void`.

Efunción. Es el nombre de la función que está siendo descrita. Debe contemplar el uso de su prefijo correspondiente.

(A, ...). Son los parámetros de entrada a la función. Si no son requeridos los parámetros es indicado con las llaves vacías (). Por otro lado, si son demasiados los parámetros, solo se mencionarán los primeros y será indicado que hacen falta mas mediante los puntos suspensivos.

1.0. Indica el número de versión de la función.

mmm/yy Indica la fecha de liberación de la función.

MODULO. Es el nombre del módulo principal al que pertenece la función.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Desarrollo y Documentación del Software

Descripción. A continuación de esta palabra deberá escribirse una breve descripción de las operaciones que realiza la función.

Parámetros. A continuación de esta palabra, son indicados los nombres de cada parámetro empleado, el tipo de dato que lo define, y una breve descripción de su función.

Formas. Indica cuales son las formas empleadas por la función, y **Archivos** indica cuales son los archivos que lee L o escribe E la función.

Acceso. Indica el nombre de la función que lo llama y el nombre del archivo donde se encuentra la función.

Base de datos. Menciona cual es la base de datos que esta siendo empleada por la función.

Tablas. Debajo de la palabra son listadas todas las tablas empleadas por la función, y el la parte derecha se indican las operaciones que son realizadas en ellas.

Funciones. Menciona las bibliotecas de funciones que emplea, y qué funciones dentro de la biblioteca.

Autor. Menciona quién fue el autor de la función

Modificación. Indica quién realizó la modificación, en qué fecha, y una breve descripción de la modificación.

Funciones Básicas

Para facilitar la programación, es necesaria la creación de un grupo de funciones. Este grupo de funciones podría localizarse en un solo módulo, o biblioteca de funciones.

Las funciones definidas dentro de la biblioteca de funciones son mostradas a continuación:

Confirma (X)

Activa una ventana de confirmación de la operación que va a ser realizada. Mostrando el mensaje indicado en X. Devuelve un VERDADERO en caso de que el usuario acepte que sea realizada la operación.

Diferente (A, B)

Devuelve un VERDADERO en caso de que A sea diferente a B, en caso contrario devuelve un FALSO.

ConvFecha(X)

Devuelve la fecha X que viene en un formato mm/dd/yyyy en un formato dd de mmmmmmmmmm de yyyy.

EnBlanco(X)

Devuelve un VERDADERO si el dato contenido en X es nulo o solo contiene blancos.

Entero (X)

Devuelve un VERDADERO si el dato contenido en X es un número entero positivo.

Imprime(X)

Muestra una ventana de confirmación, y en caso de aceptarse la operación, manda a impresión al archivo X.

Opciones (A, B, C, D, E)

Realiza una búsqueda de todos los registros dentro de la tabla D que cumplen con la restricción E para la columna C, en caso de no indicarse la restricción E, serán obtenidos todos los registros de la tabla D. De los registros obtenidos, solo serán mostradas las columnas B y C. Posteriormente, será seleccionado uno de los registros mostrados, entonces la función devolverá el valor de B en el registro seleccionado. Si la operación es cancelada, entonces será devuelto el valor de A.

Restricción 0

Activa una ventana en donde espera que el usuario ingrese una condición de restricción, que servirá para una búsqueda de ocurrencias en cierta tabla por medio de la función Opciones. Devuelve la restricción proporcionada por el usuario, y en caso que el usuario no desee restricción, entonces devuelve un blanco.

Título(X)

Para hacer un uso mas amplio de las formas a utilizar, el encabezado de cada pantalla X será escrito mediante una función dentro del programa. La función mostrará el contenido de X en el primer renglón de la forma, centrado y subrayado.

CAPÍTULO 8

Probar y Mantener
el Sistema

PROBAR Y MANTENER EL SISTEMA

EL PROCESO DE PRUEBAS

Todos los sistemas recientemente escritos o modificados, tanto como los manuales de procedimientos, el hardware nuevo, y todas las interfaces del sistema, deben ser probadas ampliamente.

Las pruebas son realizadas a través del desarrollo de los sistemas (no solo al final). La figura 7.1 muestra las diferentes etapas de pruebas.

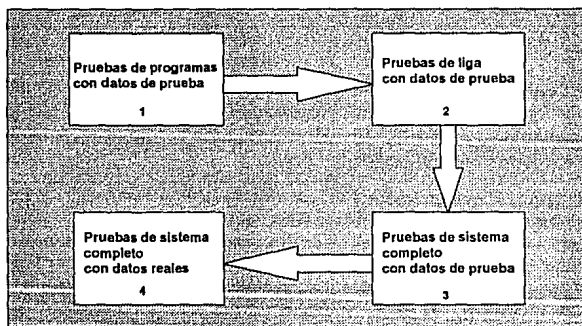


Figura 8.1 Diferentes niveles de pruebas

Aunque es tedioso realizar pruebas, es una serie de pasos esencial para asegurar la calidad del eventual sistema. Provoca menos interrupciones probar el sistema antes de su liberación, que tener un sistema probado deficientemente después de su instalación. Las pruebas son cumplidas en subsistemas o módulos de programas conforme el trabajo progresa. Y son realizadas en diferentes niveles, así como en varios intervalos. Antes que el sistema sea puesto en

producción, todos los programas deben tener su prueba de escritorio, prueba con datos de prueba, y prueba de integración.

El sistema como un todo debe ser probado también. Esto incluye pruebas de interfaces entre subsistemas, la correctitud de la salida, y la utilidad y comprensión de la documentación y salida del sistema. Los programadores, analistas, operadores, y usuarios juegan diferentes roles en varios aspectos.

PRUEBAS DE PROGRAMAS CON DATOS DE PRUEBA

La responsabilidad de las pruebas de programa reside en gran parte con el autor original de cada programa. El analista de sistemas sirve como un consejero y coordinador para las pruebas de programas. En esta capacidad, el analista trabaja para que sean implementadas las técnicas de prueba correctas por los programadores, pero probablemente él no llevará a cabo este nivel de verificación.

En esta etapa, los programadores primero deben verificar sus programas para ver la forma en que el sistema funcionará. Con las pruebas de escritorio, el programador sigue cada paso en el programa sobre papel, para verificar si la rutina funciona como se ha descrito.

Después, los programadores deben crear datos de prueba válidos e inválidos. Estos datos son ejecutados para ver si las rutinas base funcionan y también para atrapar los errores. Si la salida de los módulos principales es satisfactoria, entonces pueden agregarse mas datos de prueba para poder verificar otros módulos. Los datos de prueba creados deberían probar valores máximos y mínimos posibles, así como variaciones en el formato y códigos que sean posibles. La salida de archivo de los datos de prueba deben ser cuidadosamente verificados. No debería asumirse que los datos contenidos en un archivo son correctos simplemente porque el archivo fue creado y accesado.

A través de este proceso, el analista de sistemas verifica la salida en busca de errores, aconsejando al programador acerca de cualquier corrección. El analista usualmente no recomendará crear datos de prueba para pruebas de programas, pero debería señalar al programador las omisiones que deberían ser agregadas en pruebas posteriores.

PRUEBAS DE LIGA CON DATOS DE PRUEBA

Cuando los programas pasan las pruebas de escritorio, y la verificación con datos de prueba, deben continuar con las pruebas de liga, las cuales son referidas como pruebas de cadenas. Las pruebas de liga verifican si los programas que son interdependientes, trabajan de manera conjunta conforme lo planeado.

Una pequeña cantidad de datos de prueba, usualmente diseñados por el analista de sistemas para probar las especificaciones del sistema, así como los programas, es usada por las pruebas de liga. Puede tomar mucho tiempo, probar todas las combinaciones a lo largo del sistema.

El analista crea datos de prueba especiales que cubran una variedad de situaciones de procesamiento para las pruebas de liga. Primero, los datos de prueba típicos son procesados para ver si el sistema puede manipular transacciones normales. Si el sistema funciona con transacciones normales, entonces son agregadas variaciones, incluyendo datos inválidos usados para asegurar que el sistema puede detectar adecuadamente los errores.

PRUEBAS DE SISTEMA COMPLETO CON DATOS DE PRUEBA

Cuando las pruebas de liga son concluidas satisfactoriamente, el sistema como una entidad completa debe ser probado. En esta etapa, los operadores y los usuarios finales se vuelven activamente involucrados en las pruebas. Ahora, son usados los datos de prueba creados por el equipo de análisis de sistemas para el propósito expreso de probar los objetivos del sistema.

Como puede esperarse, existen factores a considerar cuando se prueban los sistemas con datos de prueba, como: verificar si el flujo de trabajo necesitado por el sistema nuevo o modificado actualmente fluye; y determinar si la salida es correcta y que los usuarios comprenden qué es.

Toda persona que esta involucrada con el sistema, debe estar nuevamente de acuerdo en cómo determinar si el sistema esta haciendo lo que se supone debe hacer. Esto incluye medidas de error, tiempos, facilidad de uso, orden adecuado de las transacciones, etc.

PRUEBAS DE SISTEMA COMPLETO CON DATOS REALES

Cuando las pruebas de sistemas con datos de prueba son satisfactorias, es una buena idea probar el sistema con muchos pasos, con lo que son llamados "datos reales", los datos que han sido procesados exitosamente a través del sistema existente. Esto permite una comparación adecuada con lo que se sabe sería correctamente procesado y un buen sentimiento de como serán manejados los datos actuales. Obviamente, no es posible cuando se crean salidas completamente nuevas. Como con los datos de prueba, solo pequeñas cantidades de datos reales son usados en este tipo de pruebas de sistema.

Es un período importante de cómo los usuarios finales y los operadores interactúan actualmente con el sistema.

Los elementos a buscar son: facilidad de aprendizaje del sistema; ajuste a los factores ergonómicos; las reacciones de los usuarios a la retroalimentación del sistema cuando es recibido un mensaje de error, y lo que sucede cuando el usuario es informado que el sistema esta ejecutado su comando. Hay que ser particularmente sensitivo en cómo reacciona el usuario al tiempo de respuesta del sistema, y el lenguaje de las respuestas. También, hay que escuchar lo que los usuarios dicen acerca del sistema conforme lo conocen. Cualquier problema real necesita ser atacado antes que el sistema sea puesto en producción.

MANTENIMIENTO

El objetivo, como analista de sistemas debería ser instalar o modificar sistemas que tiene una vida útil razonable. Siempre se desea crear un sistema cuyo diseño sea comprensible y visto lo suficiente, para servir a las necesidades actuales y proyectadas del usuario en los próximos años. Parte de la experiencia del analista debería estar en la proyección de lo que esas necesidades podrían ser, y entonces construir flexibilidad y adaptabilidad en los sistemas. Mientras mejor sea el diseño del sistema, mas sencillo será mantener y menos dinero empleará la empresa en su mantenimiento.

La reducción de los costos de mantenimiento es una preocupación mayor, debido a que el mantenimiento del software por sí mismo puede emplear hasta el 50 por ciento del presupuesto total para el procesamiento de datos en una empresa. Los costos de mantenimiento excesivos reflejan directamente hacia el diseño del sistema, debido a que aproximadamente el 70 por ciento de los errores de software han sido atribuidos a un diseño de software inapropiado. Desde una

perspectiva de sistemas, tiene sentido que detectar y corregir errores de diseño de software tempranamente, es menos costoso que si los errores permanecen sin ser identificados hasta que es necesario el mantenimiento.

El mantenimiento es ejecutado muy frecuentemente para mejorar el software existente, en vez de responder a la crisis de una falla de sistema. Conforme los requerimientos de usuario cambian, el software y la documentación deberían cambiar como parte del trabajo de mantenimiento. Adicionalmente, los programas deberían tener mantenimiento para mejorar la eficiencia de los programas originales. Alrededor de la mitad del mantenimiento es dedicado al mejoramiento del trabajo.

El mantenimiento es hecho para actualizar el software en respuesta a los cambios en la organización. Este trabajo no es tan substancial como el mejoramiento del software, pero debe ser hecho.

DESARROLLO

Antes de iniciar la etapa de pruebas del sistema, primero se procedió a alimentar al sistema con los catálogos reales, derivados de la migración de la información que fue proporcionada por DGAE. Lo anterior, no permite evitar que sean inventados datos de prueba en un gran volumen, y permite que sólo sean para casos excepcionales. Además, puede ser posible que al crear los datos de prueba que son marcados como "buenos", por alguna falla, realmente sean datos malos, por lo que la carga de los catálogos minimiza esta posibilidad. Y se reduce solamente a una verificación de que los datos que han sido proporcionados, se encuentre correctamente cargados en la base de datos del sistema de la ENM.

La primera etapa de pruebas fue la de confrontar el código generado para algún módulo, con la documentación proporcionada, para verificar que cumple con todas las restricciones definidas en ella.

Una vez verificado que el sistema contempla todas las opciones definidas en la documentación, la siguiente prueba fue ejecutar el módulo de manera independiente, haciendo uso de la información ya existente en las tablas de la base de datos, así como un número reducido de datos inventados, para verificar el rechazo de casos erróneos.

En el caso de pruebas que involucraron el manejo de una cantidad extensa de datos, como podrían ser los reportes que recorren todos los datos posibles, primero fue ejecutado con una restricción para que empleara una cantidad menor de datos. Posteriormente, fue eliminada la restricción, a fin de verificar que el programa puede manejar un mayor volumen de datos, sin que sea degradado en forma significativa.

Para las aplicaciones en que el sistema se degradaba, se procedió a crear índices, manejar tablas temporales de datos, o simplemente dividiendo los "queries" en los casos en que se realizaban "joins" múltiples.

En el caso de las pruebas de liga, la interconexión entre módulos puede ser por medio de sus acoplamientos de datos y banderas de control, o bien, por medio de la base de datos. Entonces, fue necesario verificar que los módulos funcionaban adecuadamente en cadena, es decir, en la secuencia en la que deberían emplearse, verificando que la salida de un módulo fuera correcta, y así el siguiente módulo la tomaría adecuadamente.

También, fueron hechas validaciones en los que no se respetaba la secuencia ideal, para ver como se comportaba el sistema, y en qué afectaba a la base de datos.

Al tener cargada la información proporcionada por DGAE, no se contaba con la actualización del período en curso, lo que facilitó que, precisamente esa información fuera tomada como datos reales para pruebas del sistema.

La validación consistió en verificar que los procesos realizados en forma manual y con apoyo informático de DGAE para el semestre en curso, y los procesos ejecutados con el nuevo sistema, generaran los mismos resultados, en cuanto a inscripciones, rechazos, etc. Además, fueron verificados datos que ya se encontraban en el historial, como asignaturas aprobadas, para que fueran rechazadas por el sistema. Siempre fueron buscados casos máximos, mínimos, en los datos reales, para verificar que las validaciones fueran adecuadas, y por lo tanto, provocaran rechazos o aceptaciones, según fuera el caso.

Las pruebas también se extendieron a verificar que los usuarios operaban correctamente el sistema, que comprendieran lo que estaba ocurriendo, el objetivo de los módulos, y cómo esto ayudaba a sus objetivos principales. Fueron verificados los tiempos de operación con datos reales en una situación real, para comprobar que la respuesta del sistema fuera adecuada y no provocara retrasos de actividades.

Para el caso de los procesos que no responden de manera "inmediata", fue verificado que los mensajes que proporcionaba el sistema ayudaban a que el usuario comprendía el por qué de la tardanza.

El mantenimiento podríamos clasificarlo en tres tipos:

1. Mantenimiento para mejorar el software
2. Mantenimiento para ampliar las opciones del sistema
3. Mantenimiento para corregir fallas del sistema

La característica de un sistema, empleando un manejador de bases de datos relaciona, permite que el mantenimiento para ampliar las opciones del sistema sea mas fácil.

El mantenimiento para mejorar el sistema podría ser el crear redundancia controlada (por medio de tablas de resúmenes), que permita un manejo mas sencillo de alguna operación. Lo anterior, también es mas fácil de controlar por medio de un manejador de bases de datos relacional.

El mantenimiento para corregir fallas del sistema, puede generarse al haber realizado un diseño deficiente, que podría verse al momento de realizar las pruebas al sistema. Por lo tanto, es necesario no escatimar esfuerzos en las pruebas del sistema, porque ellas nos permiten verificar fallas de diseño que hayan sido pasadas por alto, así como mejoras necesarias en el sistema desde el momento mismo de su liberación para que tenga un desempeño óptimo.

CAPÍTULO 9

Implementación y Evaluación
del Sistema

IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA

ENFOQUES DE IMPLEMENTACIÓN

El proceso para asegurar que el sistema de información sea operacional y permita a los usuarios usarlo y evaluarlo, es llamado implementación. El analista de sistemas cuenta con varias aproximaciones para la implementación, que deberían ser consideradas, como la migración al nuevo sistema que esta siendo preparado. Esto incluye capacitación a los usuarios; conversión del viejo sistema; y evaluación del nuevo.

CAPACITACIÓN DE USUARIOS

Los analistas de sistemas se encuentran comprometidos en un proceso educacional con los usuarios llamado capacitación. Por medio del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el usuario ha sido involucrado, así que a estas alturas el analista debería poseer un conocimiento adecuado de los usuarios que deben ser capacitados.

En cualquier situación de capacitación, el analista siempre debe ser capaz de ver el sistema desde el punto de vista del usuario. El analista no debe olvidar lo que es encontrarse frente a frente con un nuevo sistema.

Estrategias de capacitación

Las estrategias de capacitación son determinadas en base a quién será capacitado y quién lo capacitará. El analista querrá asegurarse que cualquiera, cuyo trabajo es afectado por el nuevo sistema de información, es apropiadamente capacitado por la persona adecuada.

A QUIÉN CAPACITAR. Todas las personas que tendrán un uso primario o secundario del sistema deben ser capacitadas. Esto incluye desde el personal de captura de datos, hasta aquellos que usarán las salidas para la toma de decisiones, sin el uso de una terminal u otro equipo. El volumen de la capacitación depende de cuánto cambiará el trabajo de alguien a causa del nuevo sistema.

Debe asegurarse que los usuarios de diferentes niveles de experiencia e intereses de trabajo estén separados. Causa problemas incluir novatos en la misma

sesión de entrenamiento para expertos, debido a que los novatos se pierden rápidamente y los expertos se aburren pronto con la información básica, por lo tanto, ambos grupos están destinados al fracaso.

GENTE QUE CAPACITARÁ A LOS USUARIOS. Para un proyecto grande, deben ser empleados muchos capacitadores, dependiendo de cómo deben ser capacitados los usuarios y quiénes son, como se muestra en la figura 9.1. Las fuentes posibles de capacitación incluyen:

1. Vendedores
2. Analistas de sistemas
3. Capacitación externa
4. Capacitación de la empresa
5. Otros usuarios de sistemas

Los grandes vendedores con frecuencia proporcionan capacitación en sus propias instalaciones. Las sesiones incluyen teoría y práctica.

Debido a que los analistas de sistemas conocen al personal de la organización y

Fuente de capacitación	A quién capacitar	
	Usuarios primarios	Usuarios secundarios
Vendedores		X
Analistas de sistemas	X	X
Capacitación externa		X
Capacitación de la empresa	X	
Otras	X	

La elección de la fuente de capacitación depende de quién será capacitado

Figura 9.1 Dependiendo del proyecto, pueden tomarse diferentes fuentes de capacitación.

al sistema, pueden proporcionar una buena capacitación. El uso de analistas para la capacitación depende de su disponibilidad, debido a que se espera que ellos vean también todo el proceso de implementación.

Los capacitadores externos, a veces son traídos a la organización para ayudar a la capacitación. Ellos pueden tener una amplia experiencia en enseñar a la gente, así como el uso de una variedad de computadoras, pero no darían la capacitación práctica necesaria para algunos usuarios. Además, puede que no sean capaces de adecuar sus presentaciones a casos que tengan significado para los usuarios.

Los capacitadores de la empresa generalmente están familiarizados con el personal, y pueden manejar material adecuado a sus necesidades. Uno de los problemas con estos capacitadores, es que pueden tener experiencia en áreas diferentes a los sistemas de información, y por lo tanto pueden no conocer las necesidades de los usuarios adecuadamente.

Pasos para la capacitación

El analista tiene cuatro grandes pasos para establecer la capacitación. Estas son: (1) establecer objetivos medibles, (2) usar métodos apropiados de capacitación, (3) Seleccionar los lugares físicos de capacitación adecuados, y (4) emplear material de capacitación comprensible.

OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN. Quien será capacitado dicta en gran parte los objetivos de la capacitación. Los objetivos de capacitación para cada grupo deben ser definidos claramente. Unos objetivos bien definidos, son de enorme ayuda al permitir a los capacitados, lo que es esperado de ellos. Adicionalmente, los objetivos deben permitir la evaluación del entrenamiento cuando haya finalizado.

MÉTODOS DE CAPACITACIÓN. Cada usuario y operador necesitará una capacitación un tanto diferente. Para alguna porción, su trabajo determina lo que necesitan saber, y sus personalidades, experiencia, y antecedentes determinan como aprenden mejor. Algunos usuarios aprenden mejor mirando, otros escuchando, y otros practicando. Debido a que comúnmente no es posible adecuar la capacitación a cada individuo, una combinación de los métodos es la mejor forma de proceder. De esta manera, la mayoría de los usuarios son alcanzados por medio de un método u otro.

Los métodos para aquellos que aprenden mejor al mirar incluyen demostraciones de equipo y exposición a los manuales de capacitación. Aquellos que aprenden mejor escuchando se beneficiarán de las conferencias acerca de procedimientos, discusiones, y sesiones de preguntas y respuestas entre capacitadores y capacitados. Aquellos que aprenden mejor por medio de la

práctica, deben experimentar en el equipo. Para trabajos tales como operador de computadora, la experiencia práctica es esencial.

LUGARES DE CAPACITACIÓN. La capacitación toma lugar en diferentes localidades, algunas de las cuales son mas inductivas para el aprendizaje que otras. Los grandes vendedores de equipo proveen localidades "off-site" especiales, donde el equipo operable es mantenido libre de cargo. Sus capacitadores ofrecen experiencia práctica, así como seminarios en un lugar que permite a los usuarios concentrarse en el aprendizaje del nuevo sistema. Una de las desventajas del entrenamiento off-site es que los usuarios están fuera del contexto organizacional, del cual ellos eventualmente deberían formar parte.

El entrenamiento "on-site", dentro de las instalaciones de la organización, es posible también con diferentes tipos de capacitadores. La ventaja es que los usuarios ven el equipo colocado en la forma en que estaría cuando sea completamente operacional. Una seria desventaja es que los capacitados con frecuencia se sienten culpables de no llenar sus actividades de trabajo normales, si permanecen en un lugar de capacitación on-site. Así, una concentración total sobre la capacitación no puede ser posible.

Los sitios off-site se encuentran disponibles por una cuota, por medio de consultores y vendedores. Estos pueden ser establecidos en lugares con espacio para conferencias reservado tales como hoteles, o pueden ser facilidades permanentes, mantenidas por los capacitadores. Estos arreglos permiten a los trabajadores estar exentos de las demandas regulares de trabajo, pero puede que no se suministre el equipo para prácticas.

MATERIALES DE CAPACITACIÓN. Al planear la capacitación de los usuarios, los analistas de sistemas deben tener en cuenta la importancia de los materiales para capacitación bien preparados. Estos incluyen manuales y ejercicios, en los cuales los usuarios son asignados a trabajar, por medio de un ejemplo que incorpora la mayoría de las interacciones comúnmente encontradas con el sistema; y prototipos y ejemplos de salida.

Debido a que son costosos de duplicar los materiales de capacitación, y el conocimiento de los usuarios acerca del sistema depende de ellos, deben ser escritos claramente. Esto significa que los materiales de capacitación deberían estar muy bien indexados, escritos para la audiencia correcta con un mínimo de argot, y disponibilidad para cada uno que los necesite.

CONVERSIÓN

Otra aproximación para la implementación, es la conversión física del viejo sistema de información al nuevo o el modificado. Existen muchas estrategias de conversión disponibles para los analistas.. No existe un sólo camino para proceder con la conversión. La importancia de una planeación y programación adecuada, así como la planeación de respaldos de archivos, y una seguridad adecuada no puede ser olvidada.

Estrategias de conversión

Existen cinco estrategias para convertir el viejo sistema al nuevo como se muestra en la figura 9.2. Estas son:

1. Cambio directo
2. Conversión en paralelo
3. Conversión por fases
4. Prototipos modulares
5. Conversión distribuida

CAMBIO DIRECTO. Las conversiones por cambio directo significan que en una fecha predeterminada, el viejo sistema es dado de baja, y el nuevo sistema es puesto en operación. El cambio directo puede tener éxito sólo si fueron realizadas con anticipación pruebas extensivas. El cambio directo funciona mejor cuando pueden ser tolerados algunos retrasos en el procesamiento. Una ventaja del cambio directo, es que los usuarios no tiene la posibilidad de usar el viejo sistema. Y la adaptación es una necesidad.

El cambio directo es considerado una estrategia de riesgo para la conversión, y las desventajas son numerosas. Por ejemplo, pueden generarse largos retrasos si ocurren errores, a causa de que no hay una forma alterna de cumplir con el procesamiento. Además, los usuarios pueden resentirse al ser forzados a usar un sistema que no les es familiar. Finalmente, no hay una forma adecuada de comparar los nuevos resultados con los viejos.

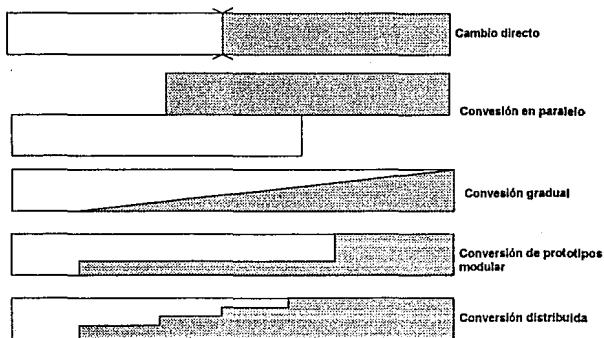


Figura 9.2 Estratégias de conversión para los sistemas de información

CONVERSIÓN EN PARALELO. Esta se refiere a correr el viejo sistema y el nuevo al mismo tiempo, es decir, en paralelo. Esta es la estrategia de conversión usada con mas frecuencia, pero su popularidad puede estar en declive, debido a que funciona mejor cuando el sistema computerizado reemplaza a uno manual. Ambos sistemas son ejecutados simultáneamente por un período específico de tiempo y la confiabilidad de los resultados es examinada. Cuando pueden ser obtenidos los mismos resultados a lo largo del tiempo, el nuevo sistema es puesto en marcha y el viejo es detenido.

Las ventajas de correr ambos sistemas en paralelo, incluyen la posibilidad de verificar los datos nuevos contra los viejos, para encontrar cualquier error en el procesamiento en el nuevo sistema. El procesamiento en paralelo también ofrece un sentimiento de seguridad por parte de los usuarios, quienes no estan forzados a hacer un cambio abrupto hacia el nuevo sistema.

Existen muchas desventajas en la conversión paralela. Estas incluyen los costos de correr dos sistemas al mismo tiempo, y la carga de los empleados que virtualmente estan realizando doble trabajo durante la conversión. Otra desventaja es que a menos que el sistema a ser reemplazado sea manual, es difícil hacer comparaciones entre la salida del sistema viejo y el nuevo. Supuestamente, el nuevo sistema fue creado para mejorar al viejo. Por lo tanto, las salidas de los

sistemas deberían diferir. Finalmente, es comprensible que los empleados que encaran una elección entre dos sistemas, continuarán usando el viejo debido a la familiaridad con éste.

CONVERSIÓN GRADUAL. La conversión gradual intenta combinar las mejores características de las dos estrategias anteriores, sin incurrir en todos los riesgos. En este plan, el volumen de transacciones es incrementado gradualmente conforme el sistema avanza en sus fases. Algunas ventajas son permitir a los usuarios involucrarse con el sistema gradualmente y la posibilidad de detectar y recuperarse de los errores sin una gran cantidad de tiempo perdido. Las desventajas de la conversión gradual incluyen tomar demasiado tiempo para tener completamente instalado el sistema y es inapropiado para la instalación de sistemas pequeños y sin complicaciones.

CONVERSIÓN DE PROTOTIPOS MODULAR. Esta estrategia de conversión, usa la construcción de prototipos operacionales modulares para cambiar del viejo sistema al nuevo en una forma gradual. Conforme cada módulo es modificado y aceptado, es puesto en marcha. Una ventaja es que cada módulo es probado ampliamente antes de ser usado. Otra ventaja es que los usuarios están familiarizados con cada módulo conforme se vuelve operacional.

El hecho de que muchas veces los prototipos no son factibles, automáticamente elimina esta estrategia de conversión. Otra desventaja es que debe ponerse atención especial a las interfaces, de tal manera que los módulos que se van construyendo funcionen como sistema.

CONVERSIÓN DISTRIBUIDA. Esta se refiere a una situación en la cual son contempladas muchas instalaciones del mismo sistema. Una conversión es realizada (con uno de las cuatro estrategias anteriores) en un sitio. Cuando la conversión es considerada un éxito, son hechas las conversiones en los otros sitios.

Una ventaja de la conversión distribuida, es que los problemas pueden ser detectados antes de que aparezcan en los demás sitios. Una desventaja es que aún cuando la conversión sea un éxito, cada lugar tiene sus propias particularidades para trabajar.

Otras consideraciones de conversión

La conversión incluye otros detalles para el analista:

1. Ordenar el equipo (hasta tres meses antes de la conversión planeada)
2. Ordenar cualquier material necesario, que sea suministrado externamente al sistema de información, como cintas de impresora, papel, formas preimpresas.
3. Supervisar la preparación de lugar de instalación, o sugerir su supervisión a un administrador.
4. Planear, programar, y supervisar a los programadores y el personal de captura que debe convertir los datos y bases de datos viejos.

Para muchas implementaciones, el rol principal es estimar adecuadamente el tiempo necesitado para cada actividad, indicando a la gente qué administrar para cada subproyecto, y coordinar su trabajo. Para proyectos pequeños, el analista deberá hacer que la mayor parte de la conversión funcione por él mismo.

EVALUACIÓN

A lo largo del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista, la administración y los usuarios han estado evaluando el sistema de información conforme evoluciona, para dar retroalimentación de su eventual mejora. La evaluación es usada también para seguir la implementación de los sistemas.

Enfoque de utilidad

El enfoque de utilidad de los sistemas de información para la evaluación, puede ser una técnica comprensible y fructificante para medir el éxito del desarrollo de un sistema. Puede servir también como una guía para el desarrollo de proyectos futuros que el analista pueda emprender. Las utilidades de información incluyen posesión, forma, lugar, y tiempo. Para evaluar el sistema de información comprensiblemente, estas utilidades deben ser expandidas para incluir utilidades de actualización y metas. Entonces, las utilidades pueden ser vistas para direccionar adecuadamente la pregunta de quién (posesión); qué (forma), dónde (lugar), cuándo (tiempo), cómo (actualización), y por qué (metas).

UTILIDAD DE POSESIÓN. La utilidad de posesión responde la pregunta de quién debería recibir la salida, en otras palabras, quién debería ser responsable de tomar decisiones, la información no tiene valor en las manos de alguien que carece de poder para realizar mejoras en el sistema o alguien que carece de la habilidad para usar la información.

UTILIDAD DE FORMA. La utilidad de forma responde la pregunta de qué tipo de salida es distribuida al tomador de decisiones. El documento debe ser útil para un tomador de decisiones particular, incluyendo su formato y argot usado. Los acrónimos y los encabezados deben tener significado para el usuario. Es mas, la información misma debe estar en su forma apropiada. Por ejemplo, el usuario no debería dividir un número entre otro, para obtener una razón. En cambio uno debería dividir un número entre otro, para obtener una razón. En el otro extremo, esta la presentación de demasiada información irrelevante. La sobrecarga de información decrementa el valor de un sistema de información.

UTILIDAD DE LUGAR. La utilidad de lugar responde la pregunta de dónde es distribuida la información. La información debe ser distribuida al lugar donde es tomada la decisión. Los reportes mas detallados o los reportes de administración previos deberían ser almacenados para facilitar accesos futuros.

UTILIDAD DE TIEMPO. La utilidad de tiempo responde la pregunta de cuándo es entregada la información. La información debe llegar antes que sea tomada la decisión. La información retardada no tiene utilidad. En el otro extremo, está la entrega de información con demasiada anticipación con respecto a las decisiones. Los reportes pueden volverse inadecuados o pueden ser olvidados si son entregados prematuramente.

UTILIDAD DE ACTUALIZACIÓN. La utilidad de actualización involucra cómo es introducida la información y cómo es usada por el tomador de decisiones. Primero, el sistema de información tiene valor si posee la habilidad de ser implementada. Segundo, la utilidad de actualización implica que un sistema de información tiene valor si es mantenido después que su departamento de diseñadores ha partido, o si la información de uso único obtiene resultados satisfactorios y duraderos.

UTILIDAD DE META. La utilidad de meta responde el por qué del sistema de información, preguntando si la salida tiene valor para ayudar a la organización a obtener sus objetivos. La meta de los sistemas de información no sólo deben estar en línea con las metas de los tomadores de decisiones, sino también deben reflejar sus prioridades.

Evaluación del sistema

Un sistema de información puede ser evaluado como exitoso si posee las seis utilidades. Si el módulo del sistema es juzgado "pobre" en alguna de las utilidades, el módulo completo será destinado a la falla. Si el módulo del sistema es juzgado "bueno" en cada utilidad, el módulo es un éxito.

DESARROLLO

Capacitación

Para definir una estrategia de capacitación, primero hay que saber quién debe ser capacitado. En este caso, El titular de la Oficina de Servicios Escolares, así como sus dos secretarías, serán capacitados en el manejo del sistema.

La experiencia con que cuenta el personal a ser capacitado, es sólo a nivel de codificación de formas de entrada para el sistema que utiliza DGAE. Pero, no existe experiencia en la operación un sistema propio por ellos mismos.

Además, no cuentan con experiencia en el manejo de equipo de cómputo, ni de la terminología básica de cómputo.

Debido a que el proyecto no es grande, lo que se nota en la cantidad de personas que se encargarán de operarlo, no se requiere de una gran cantidad de capacitadores.

Ahora, debido a que los analistas de sistemas son los que tienen más contacto con el personal de la OSE, y conocen los objetivos del sistema, así como los perfiles de las personas a capacitar, ellos serán los más adecuados para llevar a cabo la capacitación.

No es necesario en uso de capacitadores externos, en cuanto al sistema se refiere. Por otro lado, es conveniente que haya una programación de cursos para las personas que operarán el sistema, al menos en Introducción a la Computación y/o el Manejo del Sistema Operativo DOS. Esta programación de cursos es difícil

que se lleve a cabo debido a las limitaciones económicas con las que cuenta la ENM.

Objetivos para la Capacitación

En este caso, los objetivos de la capacitación son:

Adiestrar al personal de la OSE en el uso básico del manejo de PC's, así como enseñar la terminología básica de uso común en computación.

Enseñar la filosofía del sistema, su funcionamiento general y los productos que proporciona.

Ver las diferencias entre el sistema anterior y el nuevo, enfatizando las ventajas que se obtiene con uso del nuevo.

Método, Lugar y Material a emplear

La capacitación será en forma verbal, auxiliándose con una "referencia rápida" de los módulos, y finalmente, con prácticas directamente en el sistema.

El lugar destinado para la capacitación será la misma OSE, debido a que la capacitación se llevará a cabo en el horario en que la Oficina está dando servicio, y a que el equipo y el sistema instalados se encuentran en la misma OSE.

El material a emplear será la "referencia rápida", la cual indica cuales son los módulos con los que está formado el sistema, una breve descripción de su funcionamiento, y la secuencia de ejecución propuesta de los módulos.

Conversión

El sistema anterior era manual (con respecto a las actividades de la OSE), y era apoyado en materia de cómputo por la DGAE. Esto generaba que las secuencias de pasos para concluir con una actividad se alargara, y hubiera pasos dedicados a la emisión y revisión de diagnósticos.

Estrategia de Conversión

La estrategia de conversión a utilizar es la Conversión Gradual.

El sistema será liberado por subsistemas. Cada subsistema empleará la estrategia de conversión directa. En caso de haber situaciones no contempladas se recurrirá al manejo anterior (manual). La secuencia de liberación será: (1) Extraordinarios, (2) Horarios, (3) Ordinarios.

Lo anterior indica que la conversión total, será efectuada en un semestre completo.

El equipo en donde se realizará la conversión, será instalado por medio de DGAE, y constará tanto de la instalación del equipo, configuración e instalación del sistema operativo.

Deberán ser generadas las formas que fueron definidas para sustituir a las formas internas.

También, deberá comprarse papel blanco 15 x 11 pulgadas, papel blanco con logotipo de la UNAM 9 1/2 x 11 pulgadas, discos de alta densidad 5 1/4 pulgadas para realizar respaldos y para la exportación de los archivos de inscripciones a DGAE. Finalmente, deberá comprarse cinta para la impresora con que se contará.

Debido a la característica del sistema, en línea, no es necesario tener un área de capturistas para el ingreso de información.

Por último, la migración de los datos viejos será realizada por los analistas de sistemas, mediante la conversión de la información proporcionada por DGAE en medios magnéticos, hacia el formato empleado en la base de datos del sistema SITE.

Evaluación

Para realizar una evaluación del sistema, será empleado el enfoque de utilidad. Los resultados obtenidos mediante este enfoque son mostrados en la tabla siguiente:

MODULO	Posesión	Forma	Lugar
HORARIOS	La salida que genera es para uso de la OSE, y por medio de ella, para consulta del alumno.	Todas las salidas muestran toda la información necesaria	La salida es generada por la OSE, y consultada por la OSE y el alumno.
ORDINARIOS	La salida que genera es para uso de la OSE, y los comprobantes de inscripción y las relaciones alumno-grupo son entregadas al alumno y al profesor en ese mismo momento en que son generados.	La salida impresas contiene toda la información relevante para el profesor, el alumno y la misma OSE. Los archivos para DGAE cumplen con los requisitos definidos por la misma DGAE.	Toda la documentación generada por el sistema es entregada en la OSE. Los archivos para DGAE son enviados por la OSE.
EXTRAORDI-NARIOS	La salida que genera es para uso de la OSE, y los comprobantes para extraordinarios son entregadas al alumno en el mismo momento en que son generados.	La salida impresas contiene toda la información relevante para el profesor, el alumno y la OSE. Los archivos para DGAE cumplen con los requisitos definidos por la misma DGAE.	Toda la documentación generada por el sistema es entregada en la OSE. Los archivos para DGAE son enviados por la OSE.

MODULO	Tiempo	Actualización	Meta
HORARIOS	La salida que genera es para uso de la OSE, y por medio de ella, para consulta del alumno.	Es previsto que el sistema sufrirá muy poco cambio a lo largo del tiempo, debido a lo mecanizado que esta el proceso.	El sistema va enfocado al objetivo de obtener los grupos ordinarios de manera oportuna, minimizando el tiempo de procesamiento
ORDINARIOS	Toda la información es entregada en los tiempos definidos en la programación de actividades. O en el momento en que es requerida como es el caso de los comprobantes de pre-inscripción.	Es previsto que el sistema sufrirá muy poco cambio a lo largo del tiempo, debido a lo mecanizado que esta el proceso.	Cumple con el objetivo de realizar la inscripción ordinaria de manera mas ágil, minimizando el uso de hojas de codificación y validaciones manuales
EXTRAORDI-NARIOS	Toda la información es entregada en los tiempos definidos en la programación de actividades. O en el momento en que es requerida como es el caso de las notificaciones a los sinodales.	Es previsto que el sistema sufrirá muy poco cambio a lo largo del tiempo, debido a lo mecanizado que esta el proceso.	Cumple con el objetivo de realizar la inscripción extraordinaria de manera mas ágil, minimizando el uso de hojas de codificación y validaciones manuales

CAPÍTULO 10

Conclusiones

CONCLUSIONES

Es muy importante tomar el tiempo adecuado y las medidas necesarias al momento de analizar y diseñar un sistema de información. Cuando es desarrollado un sistema sin las debidas precauciones, puede provocarse que se tenga un sistema sin operar, ya sea porque no cumple con los objetivos de la empresa, o porque se le está dando mantenimiento correctivo.

El uso de herramientas de alta productividad, como es el caso de Informix-4gl, proporciona mas facilidad y rapidez, tanto en el desarrollo de un sistema o una modificación, como en el mantenimiento.

Hay que tener presente la posibilidad de desarrollar alguna clase de prototipo del sistema, con la finalidad de obtener una mayor retroalimentación, que sirva para generar un sistema acorde a las necesidades reales del usuario y que maneje una interfaz adecuada. Cabe recordar que un prototipo desarrollado para recopilar información debe ser realizado en un lapso de tiempo muy breve, y si esto no es posible, debe desecharse esta posibilidad.

El analista de sistemas debe ser lo suficientemente hábil como para obtener toda la información necesaria para el análisis y diseño de un nuevo sistema o modificación. Esta habilidad puede adquirirse usando una metodología, que puede ser el Ciclo de Vida (*como el mencionado en este trabajo*). También, la manera de atacar un sistema varía según las características del mismo, así como del estilo propio del analista, formado conforme adquiere experiencia.

En la fase de documentación del sistema se abordaron varias técnicas que apoyan a la documentación. Aunque solo se eligió una de ellas, consideramos conveniente mencionarlás, ya que una parte muy importante que carece de la atención debida, es precisamente la documentación.

También, consideramos que la definición de estándares es fundamental. Y debe ser tomada en cuenta a cualquier nivel, como puede ser: a nivel código, teclas a emplear para interactuar con el sistema, la documentación, etc.

Finalmente, consideramos que la redundancia en la información proporcionada por la documentación, ayuda a las personas que no conocen el sistema y desean enterarse de los pormenores del mismo. Por lo que no debe considerarse como un desperdicio de tiempo por parte de las personas que estan a cargo de desarrollarlo y/o mantenerlo actualizado.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

Terminología de uso frecuente en la Administración Escolar
Oficina de Servicios Escolares-Licenciatura,
Escuela Nacional de Música, 1990

Calendario de Actividades 1993
Secretaría de Servicios Académicos
Dirección General de Administración Escolar, 1993

Planes de Estudio 1936-1986
Requisitos de Ingreso y Egreso
Escuela Nacional de Música

Legislación Universitaria
UNAM, 1991

Segunda Muestra Primer Encuentro de Sistemas para la Administración
Escolar a nivel nacional
26, 27, 28 de agosto de 1992
Dirección General de Administración Escolar-UNAM, 1993

Relational Database Technology
Suad Alagic
Springer-Verlag, 1986

Systems Analysis and Design
Kendall & Kendall
Prentice Hall, 1992 Second Edition

Bibliografía

Case*Method

Entity relational modelling

Richard Barker

Addison-Wesley Publishing Company

Firts Printed 1989, Reprinted 1990

Roger S. Pressman

Ingeniería de Software

Segunda Edición, 1988

Mc Graw-Hill

Informix-4gl Reference Manual Vol 1, Vol 2

Informix Press, march 1990

Informix-SQL Reference Manual

Informix-Press, december 1989