

ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE MICROSISTEMAS DE INFORMACIÓN

Alberto Isaac Pierdant Rodríguez



ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO
DE MICROSISTEMAS DE INFORMACIÓN

Análisis, diseño y desarrollo de microsistemas de información

Alberto Isaac Pierdant Rodríguez



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Rector general, doctor Luis Mier y Terán Casanueva
Secretario general, doctor Ricardo Solís Rosales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
Rector, maestro en ciencias Norberto Manjarrez Álvarez
Secretario de la Unidad, doctor Cuauhtémoc V. Pérez Llanas

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
Director, licenciado Gerardo Zamora Fernández de Lara
Secretario académico, maestro Roberto Martín Constantino Toto
Jefe de la Sección de Publicaciones, licenciado Miguel Ángel Hinojosa Carranza

Comité Editorial
Presidente, Carlos Alfonso Hernández Gómez
Rosa María Aponte Herrera / Adela Bejarano Valenzuela / Enrique Cerón Ferrer /
Patricia Sánchez Bringas / Enrique Guerra Manzo / Felipe de Jesús Martínez Álvarez

Edición: mc editores
Miguel Carranza Trejo
Edson A. Medina Ornelas

Diseño de portada: Plinio Santos

Primera edición: diciembre de 2002

D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana
UAM-Xochimilco
Calzada del Hueso 1100
Col. Villa Quietud, Coyoacán
C.P. 04960 México, D.F.

ISBN de la colección: 970-654-452-6
ISBN: 970-31-0082-1

Impreso y hecho en México / *Printed and made in Mexico*

CONTENIDO

Los sistemas de información	7
Concepto de sistema y sistema de información.....	9
Características de la organización y su impacto en los sistemas de información.....	12
Los microsistemas de información.....	13
Método para el análisis, diseño y desarrollo de microsistemas	17
Herramientas para el análisis de un microsistema	25
Diagrama de flujo de datos (DFD).....	25
Diccionario de datos.....	37
Miniespecificaciones.....	43
El proyecto de microsistema.....	49
Estudio de caso.....	53
Diseño del microsistema	61
Estudio de caso.....	78
Desarrollo del microsistema	83
Construcción de un sistema.....	86
Pruebas del microsistema.....	87
Retroalimentación y modificaciones.....	89
Evaluación del microsistema.....	89

Instalación y entrega del microsistema a la organización.....	91
Instalación del microsistema.....	91
Capacitación para el uso adecuado del microsistema.....	92
Etapa preoperativa.....	94
Etapa operativa.....	94
Estudios de caso.....	97
Microsistema de directorio personal.....	97
Microsistema de solicitudes administrativas.....	107
Microsistema de información sobre maquiladoras.....	116
Microsistema de biblioteca personal.....	127
Métodos para desarrollar sistemas de información	
Anexo.....	149
Bibliografía.....	155

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Las actividades que el ser humano desarrolla para procesar datos dan como resultado información. Ésta consta de hechos e ideas. Estar informado significa que hemos acumulado hechos e ideas acerca de nosotros mismos y de nuestro entorno, lo cual nos permite perseguir y lograr nuestros objetivos, incrementando así nuestro nivel de conocimiento.

Para un ser humano la necesidad de información surge, por un lado, internamente, como un impulso hacia la preservación y la curiosidad; por otro, externamente, como resultado de las demandas suscitadas por nuestro entorno natural o social.

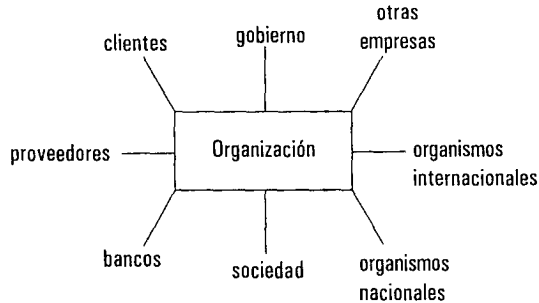
En las organizaciones el comportamiento es similar, la necesidad de información surge tanto internamente, mediante las actividades que la misma organización tiene que llevar a cabo para lograr sus objetivos; como externamente, con las demandas que su entorno le hace durante la interacción entre éstas.

La información es, por lo tanto, una respuesta que satisface las necesidades y requerimientos de personas, grupos y organizaciones para poder guiar su comportamiento. Esto último refleja la necesidad e importancia que tiene la información y, por ende, el procesamiento de datos como una actividad fundamental de las organizaciones.

La necesidad de información se debe principalmente a:

- lo complejo de los vínculos sociales actuales
- las nuevas técnicas de administración
- la tecnología de las computadoras y las redes intranets e internet

La siguiente figura muestra algunas de las entidades con las que una organización típica tiene que relacionarse y por consiguiente demanda con esto cierta cantidad de información, tanto interna como externamente.



Como puede observarse, tener y proporcionar información en todos los ámbitos de una organización requiere de un gran esfuerzo humano y un buen sistema de información.

Los sistemas de información son desarrollados con propósitos diferentes en las organizaciones, dependiendo de las necesidades que éstas tengan. Así, por ejemplo, los sistemas de procesamiento de transacciones funcionan al nivel operacional de la organización; los sistemas de automatización de oficina y los de trabajo del conocimiento, dan cabida a la labor hecha a nivel de conocimiento. Las tareas de análisis y apoyo a la toma de decisiones son realizadas con sistemas de información gerencial y sistemas de apoyo a decisiones.

No todos los sistemas de información que se desarrollan en una organización requieren de una gran complejidad para poder satisfacer las necesidades de información de sus integrantes, es aquí, donde un sistema pequeño o microsistema puede satisfacer adecuadamente los requerimientos de proceso de datos e información de un área, un departamento o una gerencia de la organización. En este sentido, el libro proporciona al lector las herramientas necesarias que le permitan diseñar y desarrollar microsistemas adecuados para satisfacer sus necesidades de información y al mismo tiempo las de toda la organización.

Al hablar aquí del concepto de información, es importante diferenciarlo del concepto de dato, ya que en muchas ocasiones ambos son usados erróneamente de manera indistinta.

Un dato es un lenguaje matemático, simbólico o mixto, aceptado de tal modo que permite representar individuos, objetos, eventos y conceptos. Por lo tanto la información es resultado de modelar, dar forma o convertir datos de tal manera que con ello se incremente el nivel de conocimiento del individuo que la recibe. La información es el producto o resultado de procesar datos. Éstos son hechos que pueden o no generar información.

es decir, su fin último es definir el sistema. Una herramienta usada en esta labor es la elaboración de un *modelo del sistema*. Un modelo es, entonces, una representación de un sistema real o planeado cuyo objetivo es señalar los elementos significantes y sus interrelaciones. Algunos tipos de modelos empleados en la definición de sistemas son:

- los modelos matemáticos
- los modelos esquemáticos
- los modelos para sistemas de flujo
- los modelos para sistemas estáticos
- los modelos para sistemas dinámicos

En el análisis y diseño de sistemas de información los modelos utilizados reciben el nombre de *modelos de flujos de datos*.

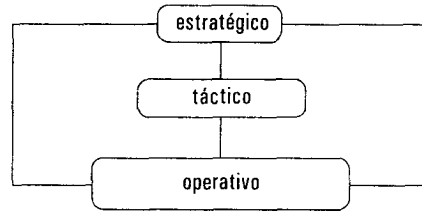
Pero, ¿qué es entonces un sistema de información? Existe una gran variedad de definiciones; por ejemplo, Burch, Strater y Grudnisky (1979) proponen la siguiente:

Un sistema de información es el conjunto de mecanismos y procesos que actúan sobre los datos de una organización, de tal forma que éstos permitan capturarlos, guardarlos, procesarlos, recuperarlos y comunicarlos a una gran variedad de usuarios.

Kendall K. y Kendall J. (1997) consideran a un sistema de información gerencial como el soporte amplio a las tareas organizacionales en las que se incluye el análisis y la toma de decisiones. En este tipo de sistemas se produce información que es compartida por todos los miembros de la organización mediante una base de datos común.

Con base en las definiciones anteriores, consideraremos a un *sistema de información* como un componente de toda organización, cuyo propósito es procesar datos e información que provienen de dentro y fuera de la misma, para hacerla disponible a todos sus miembros internos y externos, en el tiempo y forma que lo demanden, lo que les permitirá realizar su trabajo y lograr así sus objetivos particulares y los de toda la organización.

El objetivo de un sistema de información será responder a las necesidades de información en los tres niveles organizacionales que constituyen una empresa u organismo público o privado (operativo, táctico y estratégico), como se muestra en la siguiente figura. En ella se observa el flujo principal de información entre los diferentes niveles que la forman.



Al nivel operativo de la administración (nivel inferior) los sistemas apoyan las decisiones del administrador usando reglas predeterminadas, que tienen resultados predecibles cuando son establecidas correctamente. Un sistema de calendarización del trabajo, uno de control de inventario, uno de envío y recepción de mercancía, el de contabilidad o uno de control de la producción, son claros ejemplos de sistemas a este nivel. A estos sistemas también se les conoce como sistemas de procesamiento de transacciones.

Al nivel intermedio de la administración (nivel táctico) los sistemas tienen como objetivo apoyar las decisiones de planeación y control que se toman en una organización a corto y largo plazo. A este nivel se experimenta muy poca certeza al tomar una decisión, por lo que el administrador deberá apoyarse tanto en los sistemas del nivel operativo como en los del nivel estratégico de su organización. Los sistemas de información estadística, financiera, de control y de planeación son algunos ejemplos de los sistemas usados a este nivel de la administración (sistemas de información gerencial).

Finalmente, los administradores que están en el nivel estratégico y que trabajan en ambientes de toma de decisiones altamente inciertos, ven fuera de la organización hacia el futuro, definiendo de hecho, a la organización como un todo. La suya es la imagen más amplia en donde la compañía decide desarrollar nuevas líneas de productos, nuevos servicios, vende empresas no rentables o adquiere otras compañías. Debido a que la tarea de un administrador estratégico tiene una gran necesidad de información predictiva que le permita crear muchos escenarios del tipo "qué pasa si", requiere de sistemas que le permitan obtener información cualitativa, principalmente de fuentes externas (sistemas de apoyo a decisiones).

Para que sea útil a cualquier nivel de la administración, un sistema de información debe permitir presentar la información de manera adecuada, en el tiempo requerido y a un costo razonable.

Todo sistema de información presenta tres componentes básicos:

La información tiene tres grandes funciones. Primero, otorgar al tomador de decisiones una base de posibles soluciones a su problema. Segundo, servir como la representación de una solución y, tercero, reducir el número de alternativas de solución para un problema dado.

CONCEPTO DE SISTEMA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN

Como se ha indicado en el punto anterior, los individuos y las organizaciones tienen la necesidad de satisfacer sus requerimientos de información. Para ello, requieren de procesar datos, ya sea de manera manual o mediante proceso electrónico a partir de sistemas.

El término sistema se refiere a un grupo organizado de componentes relacionados funcionalmente entre sí, que persiguen uno o varios objetivos comunes. Cada componente de un sistema puede, en sí mismo, ser considerado como un sistema, que tiene a su vez componentes. Estos últimos reciben el nombre de subsistemas.

Todo sistema existe cuando ha sido diseñado para lograr un objetivo

Ninguno de los subsistemas es independiente de los demás; cuando están adecuadamente coordinados podemos afirmar que el sistema funciona exitosamente y cumple con sus objetivos.

Las características que se deben observar en un sistema son:

- Ser abierto (o cerrado) cuando interactúa con su entorno
- Tener dos o más subsistemas
- Tener interdependencia entre los subsistemas
- Ser auto ajustable
- Tener un propósito
- Tener estructura
- Tener un comportamiento
- Tener un ciclo de vida

La universidad, una empresa o un organismo público es como cualquier organización, un sistema, con las características ya señaladas, formado a su vez por dos o más subsistemas.

En la labor de construcción, mejora o actualización de una organización el análisis de sistemas espera poder definir esos subsistemas y sus características,

- datos
- sistemas para procesar datos
- canales de comunicación

El modo en que estos componentes interactúan entre sí, con otros sistemas de procesamiento de datos y con los usuarios, constituye lo que se conoce como la estructura del sistema de información.

CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN Y SU IMPACTO EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Las organizaciones son conceptualizadas en forma útil como sistemas diseñados para lograr metas y objetivos. A su vez, éstas están compuestas por sistemas más pequeños interrelacionados (áreas, departamentos, unidades, divisiones, etcétera) con objetivos y funciones especializadas. Por ello, es de primordial importancia comprender a la organización como un todo para definir de manera adecuada sus requerimientos de información y de sistemas.

Para desarrollar o modificar adecuadamente un sistema de información es necesario comprender bien la estructura de la organización y los procesos de trabajo que ésta realiza. Por ello, el individuo que participa o es el encargado de realizar esta actividad de desarrollo o modificación de un sistema se convierte en cierta manera en un *analista de sistemas*.

Al desarrollar su labor, todo analista de sistemas se enfrenta a la acción de tres fuerzas básicas que actúan dentro de una organización y que impactan el desarrollo y operación de un sistema de información: los niveles de administración, la estructura de la organización y la cultura organizacional.

Niveles de administración

Como ya indicamos en el tema anterior, la administración en una organización se realiza a tres niveles: organizacional, táctico y estratégico. En este sentido, el analista de sistemas deberá visualizar el nivel al cual desarrollará o modificará un sistema, lo que le permitirá en buena medida, ubicarlo, acotándolo al ámbito de trabajo que le corresponde, especificando así sus objetivos y alcances. No deberá perder, por supuesto, la visión de que todo sistema de información es un subsistema de ésta y como tal sus objetivos finales serán el lograr las metas y objetivos que se han establecido para la organización en su conjunto.

Estructura de la organización

La estructura que presenta una organización, también es motivo de análisis, ya que esto permitirá identificar las interrelaciones de las áreas donde actuará el sistema de información, detectándose de esta manera las relaciones que favorecen la actuación del sistema, así como, las relaciones que le puedan causar conflicto durante su desarrollo y operación.

El conocer la estructura le permitirá al analista identificar los procesos y los actores que participan en los mismos, de tal modo que con ello se diseñe un sistema de información adecuado, bien integrado y en armonía con su ambiente de operación.

La cultura organizacional

Toda organización tiene su propia cultura organizacional formada a su vez por diversas subculturas que se determinan mediante simbolismos verbales y no verbales. Los primeros incluyen el lenguaje compartido usado para construir, conducir y preservar mitos subculturales, metáforas, visiones y humor. Los segundos incluyen artefactos, ritos y ceremonias compartidas, tales como la vestimenta, el uso, colocación y decoración de oficinas y rituales para la celebración de cumpleaños, ascensos y jubilaciones de sus miembros. Las subculturas pueden ser elementos determinantes en los requerimientos, disponibilidad y uso de la información.

Los integrantes de una organización pueden pertenecer a una o más subculturas, por lo que éstas pueden ejercer influencia sobre el comportamiento de sus miembros, generando acciones que beneficien o perjudiquen el uso de un sistema de información.

La identificación de las subculturas ayudará al analista a tomar decisiones que le permitan integrar las características culturales propias, logrando con ello una mejor interacción con los usuarios directamente involucrados en el uso de ese sistema de información.

LOS MICROSISTEMAS DE INFORMACIÓN

Para lograr sus objetivos y metas, las organizaciones requieren de recursos físicos, financieros, humanos y materiales. El más importante (el humano), requiere a su vez de sistemas de información que le permitan realizar, coordinar, verificar y controlar las tareas indispensables para alcanzar dichas metas.

Por lo tanto, los sistemas de información deberán satisfacer los requerimientos específicos del nivel organizacional para el que fueron diseñados, considerando la estructura de la organización y los rasgos culturales de la misma. Dentro de este proceso de desarrollo de sistemas aparece lo que conocemos como los microsistemas de información.

Un *microsistema de información* es también un componente de toda organización cuyo propósito es procesar datos e información, lo que permitirá satisfacer las necesidades específicas de información para el nivel organizacional en el que es desarrollado y operado. Este componente, participa en el logro de las metas y objetivos específicos del departamento o la gerencia, y al mismo tiempo, en el logro de las metas y objetivos de la organización.

Su diferencia con respecto a un sistema de información de transacciones, gerencial o de apoyo a las decisiones, estriba en tres conceptos: tamaño, ¿quién desarrolla o construye el sistema?, y su complejidad.

Tamaño

Como su nombre lo indica un microsistema es una parte o subsistema de un sistema más complejo, y por lo tanto, es un sistema pequeño, flexible y portátil. Los microsistemas se elaboran mediante módulos que realizan tareas específicas repetitivas muy bien definidas, por ejemplo, el llenado de un formato de inscripción escolar, una solicitud de servicios bancarios, una solicitud de un servicio público, el cálculo de la proyección mensual de ventas de una compañía, o la simulación del comportamiento financiero de una organización.

Por su tamaño, estos sistemas pueden desarrollarse a partir de paquetes de computadora (*Excel, Word, Access, Power Point, TSP*, etcétera) que permiten realizar una programación elemental conocida como macroinstrucción,¹ o bien mediante el desarrollo de un programa formal usando un lenguaje de programación (*Visual basic, C*, etcétera).

¿Quién desarrolla el microsistema?

A diferencia de los sistemas de información, los microsistemas son desarrollados casi siempre por sus usuarios. El proceso de análisis, diseño, desarrollo

¹ Macroinstrucción o macro es una secuencia de instrucciones que le indican al programa de aplicación (paquete) que se utiliza, la manera en la que éste debe efectuar un proceso predeterminado de acciones en forma automática, con la finalidad de realizar una tarea específica. Las instrucciones que forman una macro tienen un orden lógico, una sintaxis y están escritas en lenguajes de programación de computadoras.

y la operación misma del sistema es realizado por un individuo que en muchos casos no tiene los conocimientos de un analista de sistemas, cuenta con pocas herramientas de sistemas, pero tiene una necesidad inmediata de procesar datos y generar información.

En la práctica los usuarios de los microsistemas son sus desarrolladores. ¿Cómo es que lo desarrolla? Simple, utilizando sus propios métodos, su experiencia y sus escasos conocimientos de sistemas. Ésta es la principal razón de este texto, ya que mediante él pretendemos mostrar un método sencillo que le permita a cualquier individuo que así lo requiera desarrollar un microsistema de información, o bien, participar activamente en el desarrollo de un sistema de información más complejo.

La complejidad

Dado que un microsistema es un subsistema pequeño, flexible y portátil, su diseño, desarrollo y operación deberán ser sumamente simples. Para lograr que una computadora realice una tarea específica que forme parte del todo de una organización, y a diferencia del desarrollo de un sistema de información complejo, el analista no necesitará ser un programador experto, conocer algún lenguaje de programación o escribir gran cantidad de líneas de código, no, sólo deberá conocer un método que le permita analizar su problema, identificarlo, diseñar y desarrollar una solución usando macroinstrucciones (macros) o algún lenguaje de programación de uso común.

La automatización de tareas mediante macros puede hoy en día realizarse casi en cualquier paquete de aplicación comercial (*Office, Lotus Smart Suite, etcétera*). El procedimiento es sencillo, ya que el analista deberá primero planear todos y cada uno de los pasos requeridos para automatizar una tarea; segundo, solicitar al paquete que grabe estos pasos, mediante una grabadora de macros; tercero, probar la macro, ejecutándola, verificando o modificando los pasos que debe realizar y finalmente, asociar la macro a un botón o a una combinación de teclas para que, al ser ejecutada, estos pasos prediseñados se repitan automáticamente cada vez que el usuario lo solicite.

La complejidad por lo tanto se ve reducida al mínimo, permitiendo con ello el desarrollo de microsistemas en tiempos más cortos, más efectivos y con la suficiente flexibilidad para sus usuarios.

MÉTODO PARA EL ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE MICROSISTEMAS

Existen diversos métodos para desarrollar un sistema de información o un microsistema, pero en esencia todos parten de los mismos principios que nos llevan al objetivo final de crear un sistema de información.

A continuación se describirá un proceso que permite desarrollar fácilmente un microsistema o bien un sistema de información. Este método es producto de combinar ideas de cuatro métodos conocidos: el enfoque de sistemas, el método SSADM, el análisis estructurado de Edward Yourdon y algunas ideas de Kendall y Kendall (1998).

Las propuestas originales de estos métodos se pueden consultar en el anexo denominado "Métodos para desarrollar sistemas de información". La propuesta que se presenta es un enfoque que permite diseñar y desarrollar sistemas de información nuevos, mejorar los existentes, o bien, para construir o mejorar microsistemas. El método propuesto de análisis, diseño y desarrollo de un microsistema estaría constituido por las siguientes etapas:

- Detección del problema
- Investigación inicial
- Prediagnóstico
- Propuesta de solución preliminar
- Propuesta de solución
- Desarrollo de la solución
- Instalación y operación de la solución
- Mantenimiento

Los conceptos relacionados con cada etapa del método propuesto se describen brevemente a continuación. En el siguiente capítulo se definen las

herramientas necesarias para la aplicación del método y se presenta a manera de ejemplo un estudio de caso donde se aplica cada uno de estos pasos.

Detección del problema

Un proyecto de microsistemas o de sistemas comienza debido a la existencia de problemas o de oportunidades de mejora dentro del negocio conforme la organización se adapta a los cambios internos y de su entorno. Los proyectos de sistemas se inician por causas diferentes y por muchas razones. Algunos de los proyectos sugeridos sobreviven a las diversas etapas de evaluación, otros no.

El personal de una organización sugiere proyectos de microsistemas por dos razones: la primera, es debida a que experimenta en problemas que por sí mismos los llevan a soluciones de sistemas, y la segunda, es que reconocen oportunidades de hacer mejoras mediante la actualización, alteración o instalación de nuevos sistemas. Ambas situaciones se presentan cuando la organización se adapta y enfrenta a cambios.

Una forma de conceptualizar cuáles son los problemas y cómo se presentan, es pensar en aquellas situaciones en la organización donde los objetivos nunca se han cumplido o ya no se están cumpliendo correctamente. La retroalimentación es una herramienta útil, ya que da información acerca de la diferencia entre el desempeño actual y el pretendido. De esta manera la retroalimentación hace resaltar los problemas.

Por otro lado, las mejoras a los sistemas pueden ser definidas como cambios que darán como resultado beneficios aumentados que valen la pena. Algunas de las mejoras posibles a un sistema se pueden deber a la:

- Aceleración de un proceso
- Eliminación de pasos innecesarios o duplicados en un proceso
- Combinación de procesos
- Reducción de errores
- Eliminación de salidas redundantes
- Mejora en la integración de sistemas y subsistemas
- Mejora de la satisfacción del usuario del sistema
- Mejora de la interacción usuario-sistema

El personal que labora utilizando el sistema es la mejor fuente de información acerca de las mejoras que deben de ser hechas. Si éstas ya han sido sugeridas, se necesita la experiencia propia para determinar si vale la

pena realizarlas y la forma en que pueden ser establecidas. Esto último determina si la solución es un microsistema o un sistema de información complejo.

Investigación inicial

Una vez detectado el problema de microsistemas o la posible mejora a un sistema de información, el siguiente paso, consiste en realizar una investigación inicial que permita determinar los requerimientos de información de los usuarios particulares involucrados en el mismo.

En esta fase el analista encargado del proyecto realiza un esfuerzo por comprender qué información necesita el usuario para realizar su trabajo. Las personas involucradas son los analistas y los usuarios, típicamente los administradores y los trabajadores de las operaciones. El analista del sistema necesita saber los detalles de las funciones requeridas o actuales de éste, es decir, quién, qué, cuándo y el cómo del problema de estudio.

Como herramientas de la investigación inicial tenemos: muestreo e investigación de datos relevantes, entrevistas, encuestas, comportamiento de los tomadores de decisiones, ambiente de oficina y elaboración de prototipos.

Muestreo e investigación de datos relevantes. El muestreo es el proceso de seleccionar sistemáticamente elementos representativos de una población. Cuando estos elementos seleccionados son examinados de cerca, se supone que el análisis revelará información útil acerca de la población como un todo.

Para usar el muestreo en la investigación de datos relevantes, el analista debe tomar en cuenta dos puntos importantes. Primero, ¿A qué documentos de salida (reportes, formas, memorándums, correo, correo electrónico y documentos de trabajo) de la organización deberá prestar atención, y cuáles debe ignorar?, y segundo, ¿A qué personas debe entrevistar, aplicarles una encuesta o bien observarlas en el proceso de toma de decisiones?

Si el analista aplica correctamente estos dos conceptos podrá reducir costos, reducirá la velocidad de recolección de los datos y hará potencialmente que el estudio sea más efectivo. Con un muestreo bien aplicado se obtendrán datos relevantes que muestren dónde ha estado la organización y hacia dónde creen sus miembros que se dirige.

Las entrevistas son otra forma de obtener datos de la organización. La podríamos definir como una conversación dirigida con un propósito específico, que usa un formato de pregunta-respuesta. En la entrevista se quiere obtener la opinión del entrevistado y sus sentimientos acerca del estado del sistema actual o bien del proyecto de sistema que se está proponiendo, asimismo, se

desea conocer desde su perspectiva los objetivos de la organización, sus objetivos personales y los procedimientos informales que lleva a cabo.

Para realizar una entrevista es importante considerar los siguientes puntos. Primero, debe pensar a fondo la entrevista. Los especialistas sugieren que, antes de que se entreviste a alguien, primero debe entrevistarse usted mismo, es decir, necesita conocer sus preferencias y cómo afectarán éstas al entrevistado, para posteriormente elaborar preguntas que permitan conocer las preferencias del entrevistado sobre el sistema.

El segundo elemento importante consiste en conocer en cierta forma al individuo que se entrevistará, considerando su educación, intelecto, el contexto cultural y las emociones que podría mostrar durante la entrevista. Es importante considerar las opiniones de la persona que está entrevistando, ya que pueden ser más importantes y reveladoras que los hechos.

Las encuestas. Es otra técnica muy utilizada para obtener datos de una organización. Se fundamenta en la aplicación de la herramienta conocida como cuestionario. Éste permite al analista estudiar actitudes, creencias, comportamientos y características de varias personas en la organización que pueden ser afectadas por el sistema actual o el propuesto.

Mediante el uso de cuestionarios el analista puede estar buscando cuantificar lo que ha encontrado en las entrevistas. Adicionalmente pueden ser usados para determinar qué tan amplio o limitado es en realidad un sentimiento expresado en una entrevista. De manera inversa, un cuestionario puede ser usado para investigar a una gran muestra de usuarios de sistemas, para tratar de encontrar problemas o recoger elementos importantes antes de que las entrevistas sean realizadas.

En la elaboración del cuestionario la redacción es extremadamente importante y debe reflejar el lenguaje de los miembros de la organización. Idealmente, las preguntas deben ser simples, específicas, técnicamente precisas y dirigidas a aquéllos que tienen el conocimiento y se encuentran involucrados de alguna manera en el diseño o modificación de un sistema.

Un cuestionario es útil si los empleados de una organización están dispersos, mucha gente está involucrada con el proyecto de sistema, se necesita un trabajo exploratorio antes de recomendar alternativas o hay una necesidad para la sensibilización del problema antes de que se realicen las entrevistas.

El comportamiento de los tomadores de decisiones. Mediante la observación de las actividades de los tomadores de decisiones, el analista busca obtener una percepción de lo que realmente se hace y no sólo de lo que está documentado o explicado. La observación ayuda a confirmar o negar e invertir en algunos casos lo que ha sido encontrado por medio de entrevistas, cuestionarios y otros métodos.

La observación debe ser estructurada y sistemática si es que se quiere contar al final con hallazgos que puedan ser interpretados. Se debe pensar bien y tener mucho cuidado sobre qué y a quién se va a observar, así como cuándo, dónde, por qué y cómo.

La observación le permitirá al analista ver de forma inmediata cómo los gerentes y el personal de la organización recopilan, procesan, comparten y usan la información para hacer que el trabajo se realice.

Con la observación del *ambiente de oficina* el analista busca el significado simbólico del contexto laboral de los tomadores de decisiones. Se examinan los elementos físicos del espacio de trabajo para conocer el comportamiento, influencia y control sobre el mismo (ubicación, color e iluminación, orientación, mobiliario, posición del escritorio, equipo de oficina, revistas y periódicos) a partir de los cuales está enviando un mensaje sobre los demás integrantes en la organización. El método para la observación estructurada del ambiente de oficina se llama STROBE.

Prototipos. Un prototipo es un modelo burdo del sistema de información que se está diseñando o mejorando. Se elabora con la finalidad de buscar reacciones, sugerencias, revisiones e ideas de los usuarios del sistema para obtener así la información que permita construir un modelo cercano a lo que será el sistema de información final.

Los prototipos presentan dos grandes desventajas. La primera es que su proceso de elaboración es difícil dada la rapidez con que tiene que realizarse, así como la gran cantidad de interacciones que hay que realizar con el usuario para obtener un primer modelo. La segunda, es que el usuario al ver trabajando un prototipo del sistema crea presiones en el analista ya que desea poner a operar un prototipo incompleto como si se tratara de un sistema completo.

Todos y cada uno de estos métodos de investigación inicial deben ser considerados por el analista para seleccionar de ellos, él o los métodos que deberán de aplicarse en el estudio de sistemas que se está realizando en la organización, mismos que permitan determinar adecuadamente los requerimientos de información para construir un sistema o un microsistema.

Prediagnóstico

En esta etapa el analista retoma la información recopilada en la investigación inicial y genera con ella un primer diagnóstico del sistema, es decir, elabora una primera imagen del microsistema con la información que ha observado y que está disponible. La herramienta de análisis propuesta por Edward Yourdon para esta etapa y que permite tener el preesquema del sistema en papel recibe el nombre de diagrama de flujo de datos (DFD).

El diagrama de flujo de datos preliminar deberá ser presentado a los usuarios del sistema con el fin de comprobar si los datos de entrada, procesos y resultados del sistema que se están proponiendo coinciden con las observaciones y la información proporcionada en la investigación inicial. Es aquí donde el analista deberá retroalimentarse de las observaciones e ideas que le den los usuarios con el fin de mejorar el sistema de información propuesto.

Propuesta de solución preliminar

Una vez revisado el primer diagrama de flujo de datos del sistema e incorporando a éste las observaciones e ideas del prediagnóstico proporcionadas por los usuarios del sistema, se procede a elaborar el diagrama de flujo de datos preliminar. Éste deberá desglosar y detallar en mayor medida cada uno de los flujos de datos de entrada y salida del microsistema, así como de los diversos procesos que lo constituyen. Además deberá someterse nuevamente a otro análisis de los usuarios para su aprobación o reestructuración de detalles finales. En esta etapa deberá obtenerse como resultado lo que constituiría el diagrama "casi" final del sistema.

Propuesta de solución

La aprobación del diagrama de flujo preliminar permite al analista del proyecto elaborar de manera detallada el diagrama de flujo final del sistema, el cual podrá complementarse con dos herramientas más del análisis estructurado de Edward Yourdon: el diccionario de datos y las miniespecificaciones.

Estas tres herramientas definirán los datos requeridos por el sistema, la entrada de éstos al sistema, su proceso o procesos y la información en diferentes formas según lo requieran los usuarios.

Esta propuesta de solución es un modelo en papel del microsistema o del sistema de información que se desea desarrollar, por lo que todavía en esta etapa podrán replantearse o reestructurarse aspectos no contemplados aún y que permitan diseñar un mejor sistema.

La propuesta de solución final del sistema deberá ser aprobada por todos los participantes en la etapa de diseño, principalmente por los usuarios.

Desarrollo de la solución

Consiste en llevar a la práctica la propuesta de solución, para ello se debe haber identificado las herramientas de construcción del sistema tanto manuales, de proceso electrónico o mixtas.

Es la etapa de edificación del sistema o del microsistema. En ella definimos la manera en la que deben capturarse los datos requeridos por el sistema para su operación, cómo se deben alimentar éstos al sistema, el o los procesos que se realizan sobre los datos (si estos procesos son electrónicos, se elaboran los programas de computadora que permiten realizarlos) y la manera o modos de salida del procesamiento que requieran los usuarios del sistema. En esta etapa se define con mucha precisión la manera en la que la información será entregada a los usuarios, es decir, se define si la presentación es en pantalla, en papel, en disco flexible, transferida a otro lugar mediante una red, etcétera.

Instalación y operación de la solución

Es la penúltima etapa en el desarrollo de un microsistema. Consiste como su nombre lo indica, en incorporar el nuevo sistema o la mejora que se ha realizado a un sistema existente al área u organización que lo solicitó. Esta etapa deberá realizarse en dos fases: la primera consiste en instalar el microsistema y capacitar al usuario del mismo. Una vez que el usuario conoce el sistema, ha sido capacitado en su uso y ha probado todos y cada uno de sus componentes puede pasar a la siguiente etapa: la preoperación y la operación recurrente del sistema.

En muchas ocasiones la capacitación en el uso de un sistema es motivo del éxito o fracaso del mismo, por lo que esta etapa no deberá ser omitida nunca de la instalación de un nuevo sistema.

Durante la operación de un sistema los usuarios del mismo podrán retroalimentar al analista con sus observaciones, obteniéndose con ello ideas que podrían mejorar la operación y que el analista deberá valorar para implementar un proceso de mantenimiento al sistema o un nuevo proyecto de desarrollo de sistemas.

Mantenimiento

El mantenimiento del microsistema significa que los programas de computadora (*software*) deben ser modificados y actualizados a medida que las condiciones de operación cambien.

El mantenimiento se realiza por dos razones. La primera es para corregir errores de software. En el software comercial estas anomalías conocidas se corrigen con las nuevas versiones, pero el personalizado tendrá que corregir los errores a medida que son detectados.

El mantenimiento es por lo tanto un proceso continuo en el ciclo de vida de un microsistema de información. Después de que éste es instalado en la organización, toma la forma de corrección de errores en los programas que lo integran y que no habían sido detectados previamente. Una vez que estos errores se corrigen, el sistema alcanza nuevamente la estabilidad que proporciona nuevamente servicios confiables a sus usuarios.

La segunda razón tiene como objetivo mejorar las capacidades del software en respuesta a las necesidades organizacionales cambiantes, como puede ser: la solicitud de características adicionales después de que el usuario se familiariza con el sistema, por cambios en el negocio a través del tiempo, o bien por un cambio en el hardware y software. El analista debe observar que, a medida que pasa el tiempo, cambia el negocio y la tecnología, los esfuerzos de mantenimiento se incrementan considerablemente, por lo que éste deberá decidir si el proceso de mantenimiento continúa o bien se inicia el proceso de creación de un nuevo sistema.

HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE UN MICROSISTEMA

El enfoque de análisis, diseño y desarrollo de microsistemas de información que hemos propuesto en el capítulo anterior para la elaboración de un sistema, requiere del uso de herramientas que permitan una adecuada organización y presentación de las ideas que han sido desarrolladas por el analista, desde la etapa de detección del problema y la investigación inicial sobre los requerimientos de información en una organización, hasta el diseño y desarrollo mismo del sistema.

Estas ideas sobre el microsistema deben ser presentadas a los usuarios finales en tres etapas, como ya hemos indicado: el prediagnóstico, así como las propuestas de solución preliminar y de solución. Las herramientas a que haremos referencia, son las propuestas por Edward Yourdon para realizar un análisis estructurado y nos permiten mostrar al usuario final nuestra idea del sistema que hemos estado analizando; éstas se pueden simplificar en:

- Diagrama de flujo de datos
- Diccionario de datos
- Miniespecificaciones

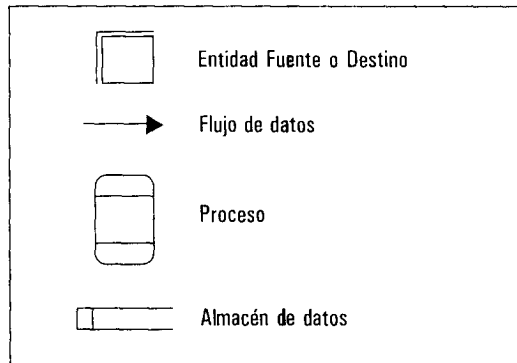
Al final del capítulo se muestra la aplicación de estas herramientas y del método propuesto mediante la elaboración de un microsistema en Excel.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS (DFD)

Es una técnica del análisis estructurado que tiene como objetivo representar a un sistema de información o un microsistema de manera gráfica mediante el flujo de los datos que se dan dentro de una organización.

En otras palabras, es la representación gráfica en forma de red de los procesos que tienen los datos en una organización. Esta representación puede incluir procesos totalmente manuales, automatizados o bien, mixtos. Este gráfico representa al sistema en términos de los componentes de los procesos y declara toda las interfases entre éstos, es decir, parte de las fuentes emisoras de datos, los datos de entrada a cada proceso y sus salidas, las transformaciones, el almacenamiento de datos y las fuentes receptoras del sistema. El sistema que es tratado con un DFD puede incluir partes manuales y automatizadas.

Los diagramas de flujo de datos se construyen con cuatro símbolos básicos: un cuadro con sombra, una flecha, un rectángulo con esquinas redondeadas y un rectángulo de extremo abierto (cerrado del lado izquierdo y abierto del derecho), como se muestra a continuación:



Con estos cuatro símbolos básicos se puede representar un sistema completo y los numerosos subsistemas que forman un sistema específico de información. Las características específicas de cada uno en un diagrama de flujo de datos se describen detalladamente a continuación.

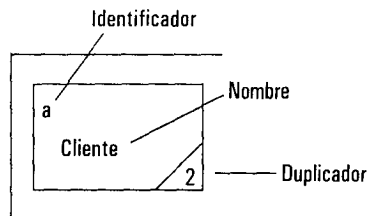
Entidad fuente o destino

El cuadro con sombra es usado para representar una actividad externa (otro departamento de la organización, un cliente, una persona o una máquina) que puede enviar datos o recibirlos del sistema. A esta entidad también se le conoce como fuente de datos o destino de datos. Aunque interactúa con el sistema, es considerada como un elemento externo al mismo.

Todas las entidades externas deben ser nombradas y pueden, en su caso, ser utilizadas más de una vez en un diagrama de flujo de datos para evitar el cruce de líneas de flujo de datos.

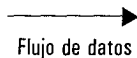
Por convención en esta metodología las entidades fuente o destino se especifican mediante los tres elementos siguientes:

- *Identificador*: letras minúsculas asociadas con las entidades externas.
- *Nombre*: nombre de la entidad externa.
- *Duplicador*: un símbolo que nos indica si esta entidad fuente o destino se repite en el diagrama.



Flujo de datos

El flujo de datos, simbolizado con una flecha, indica el movimiento de datos de un punto a otro y representa una interfase entre los diversos componentes del diagrama de flujo de datos. Éste nos permite relacionar procesos, archivos, entidades fuentes y destinos en el DFD, es decir, es un elemento a partir del cual fluye un paquete de información conocida.



Existen ciertas convenciones que son utilizadas para asignar un nombre al flujo de datos.

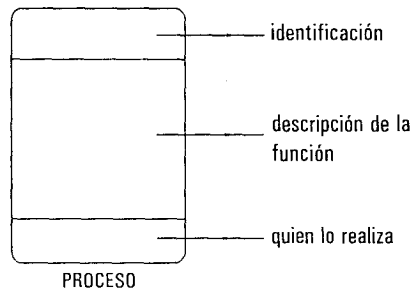
- Los nombres están ligados con guiones y se usan letras mayúscula (ejemplos: NÚMERO-DE-CUENTA, CANTIDAD-A-PAGAR, NÚMERO-FACTURA, etcétera).
- No hay dos flujos de datos con el mismo nombre.
- Los nombres no solamente representan los datos que lleva el flujo, pueden incluir otra información.

- La misma línea puede llegar a dos procesos, o dos salidas pueden juntarse en una misma línea.
- Las líneas que salen o llegan a archivos no requieren nombre.
- Se usa un "*" para indicar que cualquiera de dos flujos que llegan a un proceso suceden, y un "+" si ambos suceden.

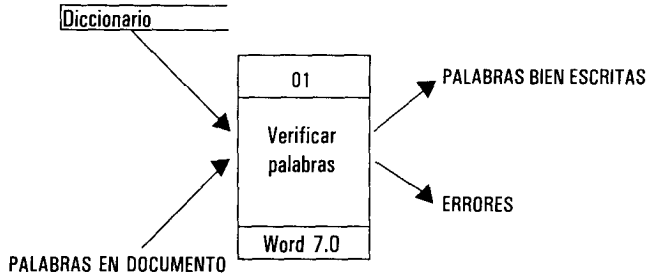
Proceso

El proceso muestra el desarrollo de una tarea o trabajo que es realizado sobre los datos del diagrama de flujo. Es, por tanto, una transformación del flujo de datos de entrada a un flujo de datos de salida. Los procesos se simbolizan empleando círculos o bien rectángulos redondeados. En caso de usar rectángulos deben definirse tres elementos básicos, especificados como:

- *Identificación*: es un número que identifica al proceso. Esta numeración trata de seguir un ordenamiento lógico dentro del diagrama.
- *Descripción de la función*: es una oración corta que describe el proceso que se realiza. Utilice un formato verbo-nombre-adjetivo. Ejemplo: PREPARAR FACTURAS DE EMBARQUE.
- *Quien lo realiza*: es el nombre del departamento, persona, programa, dispositivo, etcétera, que realiza la función.

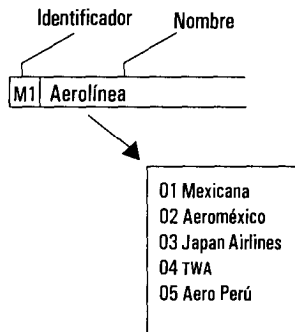


En la siguiente figura se muestra un ejemplo de proceso, mediante el cual se busca verificar la ortografía de un documento usando el programa de verificación ortográfica del procesador de palabras Word. Obsérvese que este proceso podría ser desarrollado de modo manual por un individuo, o bien de manera automatizada mediante el procesador de texto Word.



Almacén de datos (archivos)

Es considerado como un depósito o recipiente de datos que permite su guardado y recuperación. En estos diagramas no se especifica el tipo de almacenamiento físico de los datos (por ejemplo: cinta magnética, CD, disco flexible, etcétera). Están definidos en función de un identificador único y un nombre. Se simbolizan con rectángulos abiertos en su extremo derecho, como se muestra en la figura:



Los elementos que definen un almacén de datos o archivo son:

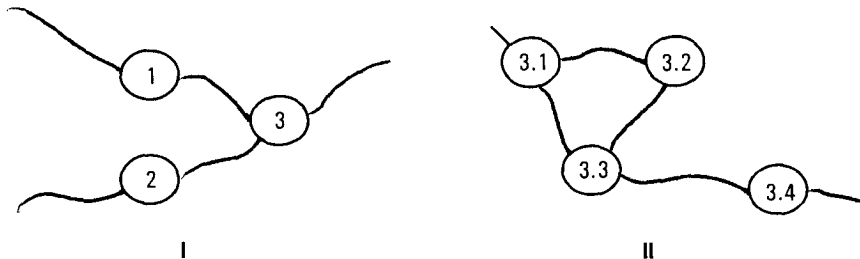
- *Identificador*: formado por la letra (D, dato; M, maestro; V, variable) seguida de un número, con el objetivo de identificarlo fácilmente.
- *Nombre*: un nombre de archivo, que describa en lo posible el contenido del almacén.

Una característica importante de los archivos, es que, en algunos de ellos, es posible leer y escribir datos, por lo que éstos pueden estar constituidos por flujos de entrada y de salida simultáneamente.

Características de los diagramas de flujo de datos

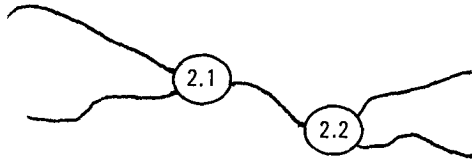
Los diagramas de flujo de datos elaborados para desarrollar o mejorar un sistema pueden presentar características importantes que los distinguen, por lo tanto debemos tomarlas en cuenta para así evitar errores en su elaboración.

Un diagrama de flujo de datos bajo el concepto o modalidad denominado Top-Down (de arriba a abajo), establece para cada elemento una relación padre-hijo por cada proceso de explosión, como puede observarse en los diagramas I (padre) y II (hijo) de la siguiente figura. En estos casos, donde la relación entre nodos se mantiene, el diagrama de flujo de datos construido presenta un comportamiento jerárquico.

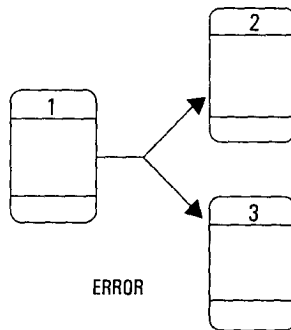


En un diagrama de flujo de datos no deben incluirse más de nueve procesos, ya que esto genera un diagrama amontonado que es confuso de leer e impide la comunicación en vez de mejorarla. Si hay más de nueve procesos involucrados en un sistema, agrupe algunos de ellos que trabajan juntos en un subsistema y póngalos en un diagrama hijo. Esto último permite desglosar adecuadamente un sistema obteniéndose así diagramas de flujo jerárquicos.

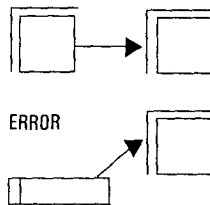
Por otro lado, el diagrama de flujo de datos en los que no existe un equilibrio en la entrada y la salida de los nodos al hacer la explosión, dará como resultado un diagrama sin balance como el que se muestra a continuación. El balance es también una característica importante en un diagrama de flujo de datos. La construcción de diagramas buscará, en la medida de lo posible, construir sistemas que presenten un balance en la explosión de los nodos.



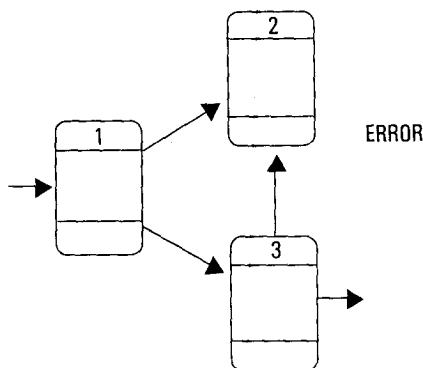
Otra característica en estos diagramas es que no está permitido que un solo flujo se divida en dos o más flujos diferentes. Este problema se debe a que el analista no ha detectado correctamente las diferentes entradas o salidas que se producen en un proceso.



En los diagramas de flujo de datos todos los flujos de datos deben iniciarse o terminarse en un proceso obligadamente, es decir, no es posible conectar entidades externas y almacenes directamente entre ellos, ya que la única conexión posible entre éstos es a través de un proceso. La figura muestra este posible error:



Los procesos que forman un diagrama necesitan tener al menos un flujo de datos de entrada y un flujo de datos de salida, por lo tanto, no es posible tener procesos que sólo incluyan flujos de entrada o únicamente flujos de salida. Un error de este tipo se muestra en el proceso 2 de la siguiente figura:



Diagramas de flujo de datos lógico y físico

Los diagramas de flujo de datos de un microsistema pueden construirse de dos tipos: de datos lógico y de datos físico.

Un diagrama de flujo de datos lógico se desarrolla para especificar de manera general la manera en que opera la organización o empresa. A este nivel no importa el modo en que el sistema será construido, es decir, se describen en él los eventos que se llevan a cabo en la organización y los datos requeridos y producidos por ella. Es una descripción general de las operaciones que realiza o debe realizar un sistema.

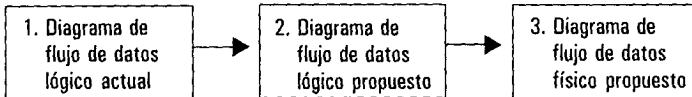
Un diagrama de flujo de datos físico debe mostrar cómo será construido e implementado el sistema en la empresa u organización, para ello deberá incluir, el hardware, el software, archivos, departamentos y personas involucradas en el sistema.

Idealmente, los sistemas deben ser desarrollados analizando el sistema actual (DFD lógico actual) y añadiendo después con base en la información encontrada en la etapa de análisis del sistema, las características que deben incluirse en el nuevo sistema (DFD lógico propuesto). En éste deberán eliminarse los procesos innecesarios, añadir nuevas actividades, salidas, entradas y mejorar el diseño de los almacenes de datos. Por último, podrá utilizarse un método manual, un software o un método combinado adecuado que permita desarrollar el nuevo sistema con base en lo establecido en el diagrama de flujo de datos físico.

Considerar el modelo lógico del sistema actual como una base para el sistema propuesto, garantiza que las características esenciales del sistema antiguo sean conservadas en el nuevo, proporcionando así una transición gradual hacia el nuevo sistema.

Una vez que se ha desarrollado el modelo lógico del nuevo sistema, se utilizará como base para la construcción del diagrama de flujo de datos físico del nuevo sistema.

El diagrama siguiente nos muestra los tres pasos que deben seguirse desde la construcción del modelo lógico del sistema actual hasta el modelo físico del sistema propuesto.



En las siguientes figuras se muestra un diagrama de flujo de datos lógico y un diagrama de flujo de datos físico para el pago al dependiente de una tienda de ropa. En este sistema, el cliente le entrega al dependiente la ropa seleccionada, el dependiente la identifica y busca los precios para registrarlos. Se calcula el costo, el pago es dado al cajero, se entrega la mercancía y su recibo al cliente.

Diagrama de flujo de datos lógico

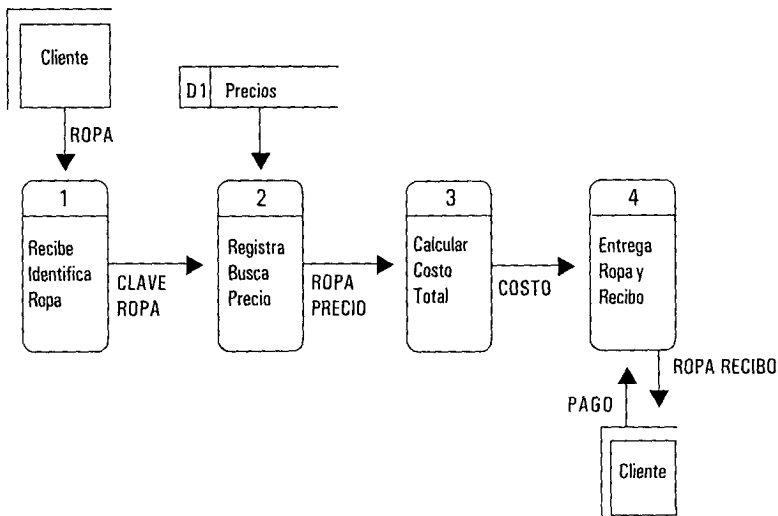
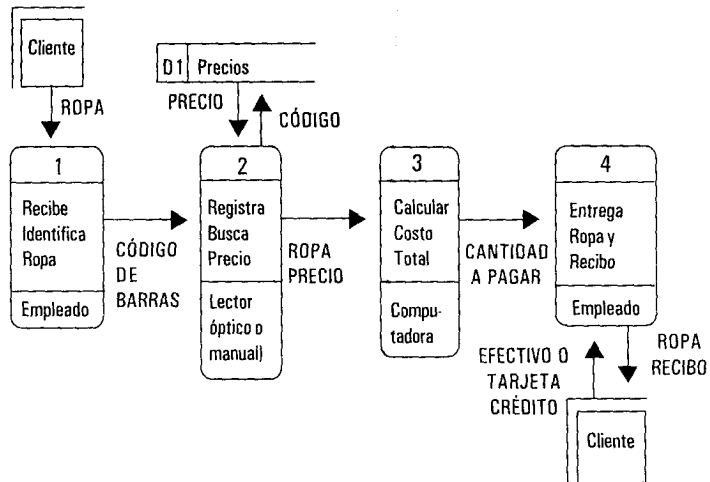


Diagrama de flujo de datos físico



En el diagrama de flujo de datos lógico no se incluyen detalles, sino únicamente la lógica a seguir por el sistema, mientras que en el diagrama de flujo de datos físico, el empleado recibe la ropa, busca y registra el código de barras con el lector óptico, la máquina registra y calcula el costo total, el empleado indica el costo al cliente, el cliente paga en efectivo o tarjeta de crédito y el empleado cobra, envuelve la mercancía y entrega recibo de compra.

El diagrama de flujo de datos lógico ilustra el proceso sin incluir detalles acerca de la implementación física del sistema, mientras que el diagrama de flujo de datos físico muestra detalladamente cómo será operado el sistema.

Guía para la elaboración de un diagrama de flujo de datos

Los diagramas de flujo de datos pueden y deben ser trazados de manera sistemática. Con base en el enfoque de desarrollo de arriba hacia abajo (*top-down*), el proceso de elaboración de un diagrama de flujo de datos estaría definido como:

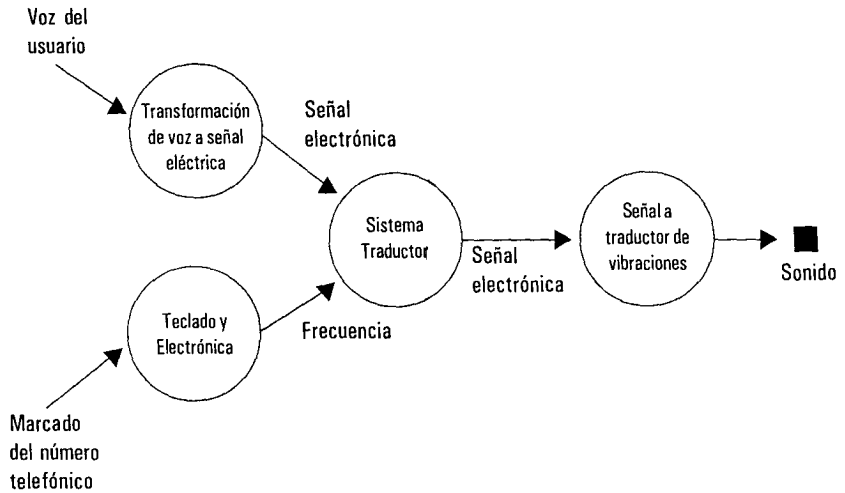
1. Identificar las actividades externas involucradas. Hay que recordar que los flujos de datos son creados cuando un evento se desarrolla fuera de los límites del sistema.

2. Identificar las entradas y las salidas.
3. Identificar las preguntas y los requerimientos de información que puedan presentarse. Hay que elaborar un flujo de datos que defina la información dada al sistema y otro que permita indicar lo que es requerido de él.
4. Hacer un primer diagrama (preliminar) colocando las entidades externas, el flujo de datos que se origina de cada una de ellas, los procesos y los almacenes necesarios, sin detallar cada uno de estos elementos (diagrama de flujo de datos lógico actual).
5. Cuando se tiene este diagrama preliminar, deberá verificarse que todas las entradas, procesos, salidas y almacenes se han incluido.
6. Elaborar un nuevo diagrama (diagrama lógico propuesto):
 - revisando entradas actuales y proponiendo nuevas
 - modificando, eliminando o agregando procesos
 - revisando las salidas actuales y proponiendo nuevas
 - minimizando el número de cruces de líneas de flujo
 - duplicando entidades externas si es necesario
 - validando y duplicando archivos si es necesario
7. Validar el diagrama lógico propuesto con los usuarios del sistema.
8. Hacer una explosión (diagramar los subsistemas) de cada uno de los procesos incorporando errores y salidas de excepción.
9. Construir los diagramas lógico final y de flujo de datos físico del sistema.
10. Validar con los usuarios los diagramas (lógico y físico) finales.

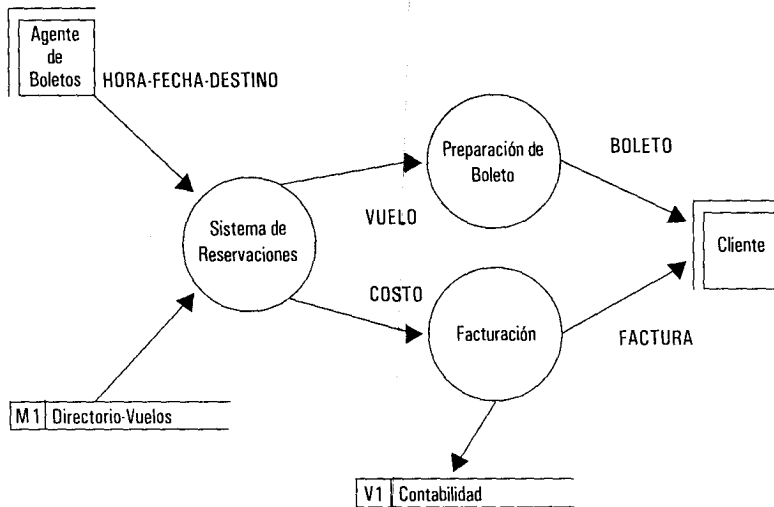
Como ejemplos de construcción de un diagrama de flujo de datos se proponen los siguientes tres problemas y su solución:

- Desarrollar el flujo de información para una llamada telefónica tipo.
- El proceso utilizado por un agente de viajes para vender un boleto usando el sistema de reservaciones de una línea aérea.
- El proceso que sigue un cliente desde que hace un pedido hasta que se elabora su factura y le entregan su mercancía.

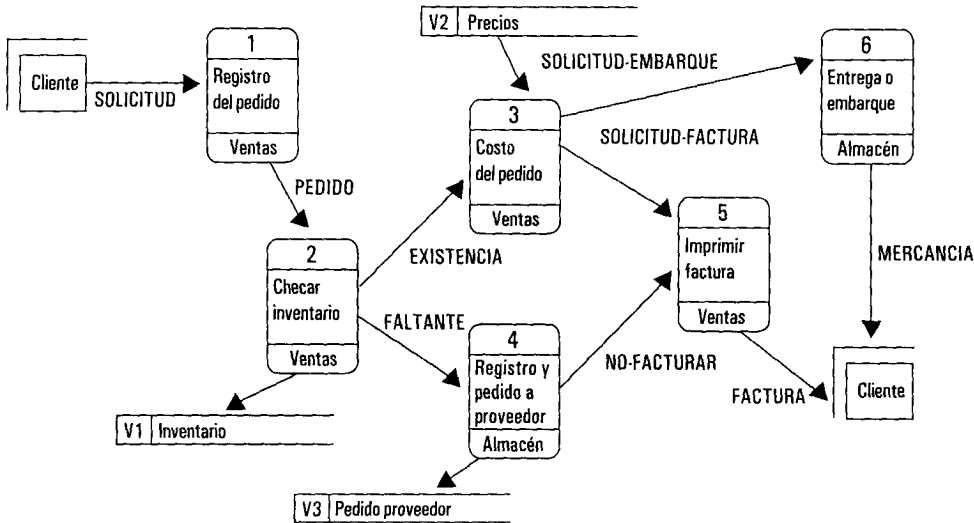
La solución al primer problema se muestra en la siguiente figura. En ella observamos que existen dos posibles flujos que pueden presentarse, por un lado el tecleo del número telefónico y, por otro, la voz del emisor. Las transformaciones que van presentando estos dos flujos se muestran en este diagrama.



A continuación se muestra la solución al segundo problema mediante el empleo de tres burbujas de transformación:



En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo de datos del tercer problema, utilizando la metodología propuesta:



DICCIONARIO DE DATOS

El diccionario de datos es una aplicación especializada de los tipos de diccionarios usados como referencia en la vida cotidiana. Recolecta, coordina y confirma lo que significa un término de datos específico para los usuarios de un sistema. Es la herramienta con la cual se documenta cada uno de los elementos del diagrama de flujo de datos (DFD), es decir, el diccionario permite definir con precisión: flujos de datos, contenido de los almacenes y los datos en los procesos. De ahí que, un diagrama de flujo de datos como el comentado en el punto anterior sea un excelente arranque para la recolección de entradas del diccionario de datos.

Cada almacén y flujo de datos debe ser definido y luego detallado a fondo para incluir todos los elementos que contiene. En el caso de los procesos, éstos deben ser descritos usando los datos que fluyen de o hacia el proceso. Se deben hacer notar y resolver los errores y omisiones de diseño.

Las cuatro categorías del diccionario de datos, flujos de datos, estructura de datos, elementos de datos y almacenes de datos, deben ser desarrollados para promover la comprensión de los datos del sistema.

Para lograr esta definición, el diccionario de datos recurre a la elaboración de cinco fichas básicas, especificadas como:

- F1 - Ficha de flujo de datos
- F2 - Ficha de almacenes de datos o archivos
- F3 - Ficha de Estructura de datos
- F4 - Ficha de dato elemental
- F5 - Ficha de proceso

F1 - Ficha de flujo de datos	
_____	flujo de datos
fuelle ref. _____	descripción _____
destino ref. _____	descripción _____
estructuras de datos que fluyen	volumen de información
_____	_____
_____	_____
_____	_____

F2 - Ficha de almacenes o archivos	
_____	archivo ref# _____
descripción _____	

flujos de datos que llegan	flujo de datos que salen
_____	_____
_____	_____
_____	_____
contenido _____	

F3 - Ficha de estructura de datos	nombre de la estructura
descripción _____	
componentes	flujos y almacenes
_____	_____
_____	volumen de información
_____	_____

F4 - Ficha de dato elemental	nombre del dato elemental
descripción _____	
_____	tipo A AN N
sinónimos	valores discretos
valor	significado
_____	_____
_____	_____
_____	valores típicos
_____	_____
estructura de datos	longitud
_____	_____

F4 - Ficha de proceso	proceso #	
descripción _____		

entradas	resumen lógico	salidas
_____	_____	_____
_____	_____	_____
referencia a (nombre): _____		
lenguaje estructurado _____ tabla de decisión _____ árbol de decisión _____		
observaciones: _____		

Para documentar adecuadamente las estructuras de datos que constituyen los almacenes, los flujos de datos y los procesos, es necesario establecer los siguientes conceptos:

- Dato elemental: es sinónimo de data-item, campo o elemento. Se caracteriza porque toma valores atómicos y por lo tanto no es posible su descomposición en otros elementos.
- Estructura de datos: es un agregado de datos elementales, no elementales o bien una mezcla de ellos. Este agregado se elabora utilizando la siguiente convención:
 - = Significa que el dato es equivalente a, o está compuesto del o los elementos que se encuentran a la derecha del signo.
 - + Significa " y ", permite agregar elementos.
 - [] Representan una situación disyuntiva ("o"). Puede estar presente un elemento u otro.
 - { } Indican elementos repetidos, también llamados grupos repetidos o tablas.
 - () Representan un elemento opcional (dato opcional).

Ejemplo 1

Con base en el flujo de datos físico (diagrama, pág. 34) se elaboran como ejemplos de aplicación algunas fichas que formarían al diccionario de datos de este sistema.

F1 - Ficha para el flujo de datos: código de barras

Código de barras del artículo (ropa)		flujo de datos
fuelle ref.	p1 descripción	buscar-código-empleado
destino ref.	p2 descripción	registrar código-registradora
estructuras de datos que fluyen		volumen de información
código de barras de cada producto		variable máxima 20
_____		productos por factura

F2 - Ficha para almacén de datos: precios

Precios	archivo	ref# D1
descripción	archivo con datos y precios de productos	
flujos de datos que llegan	flujos de datos que salen	
código de barras	precio del producto	descripción
contenido	código de barras, descripción del producto y precio	

F3 - Ficha para la estructura de datos: precios

Precios	nombre de la estructura
descripción	contiene los datos del código de barras del producto, su descripción y su precio actual
componentes	flujos y almacenes
Precios = código de barras + descripción del producto + precio	Precio
	Precios
	Ropa
	Recibo
20 mil artículos	volumen de información

F4 - Ficha de dato elemental: código de barras

Código de barras	nombre del dato elemental
descripción	contiene los números que definen a un producto comercial
	tipo A AN
sinónimos: código UPC	
valores discretos	valores continuos
valor	significado
7	México
	valores típicos
estructura de datos	
Precios	longitud: 13

F5 - Ficha de proceso: entrega de ropa y recibo de venta

Entrega de ropa y recibo de venta		proceso # p4
descripción cobrar importe de venta, colocar ropa en bolsa y entregar recibo		
entradas	resumen lógico	salidas
cantidad a pagar pago	observa pantalla e indica importe de compra, recibe pago en efectivo o tarjeta de crédito, registra venta	entrega ropa y cambio o baucher
referencia a (nombre):		
lenguaje estructurado tabla de decisión árbol de decisión		
observaciones:		

Ejemplo 2

Otra manera de construir un diccionario de datos se muestra en este segundo ejemplo. En él se desea elaborar una estructura de datos para el área de recursos humanos de una organización mediante el diccionario de datos de un archivo de personal. Esta estructura básica podría presentar las siguientes características:

- PERSONAL= Nombre +
Edad +
Fecha de nacimiento +
Domicilio +
{Historia de salarios}
- Nombre= Nombre(s) +
Apellido paterno +
Apellido materno
- Fecha de nacimiento= Día +
Mes +
Año
- Domicilio = Calle +
Colonia +
Ciudad +
Código postal

Historia de Salarios=	Fecha inicial de aplicación + Salario
Nombre(s)=	Dato elemental
Apellido paterno=	Dato elemental
Apellido materno=	Dato elemental
Edad=	Dato elemental
Día =	Dato elemental
Mes=	Dato elemental
Año=	Dato elemental
Calle=	Dato elemental
Colonia=	Dato elemental
Ciudad=	Dato elemental
Código Postal=	Dato elemental
Fecha inicial de aplicación=	Dato elemental
Salario=	Dato elemental

Observese que cuando el archivo es desglosado a su máxima expresión, el analista obtiene en la parte final de la estructura la composición de cada registro en el archivo, por lo que en muchas ocasiones, en esta parte suelen definirse el tamaño de cada dato elemental y su tipo (alfabético, alfanumérico, numérico, fecha, etcétera). Para esto último se utiliza precisamente el formato F4.

MINIESPECIFICACIONES

Es una herramienta que permite documentar y analizar la lógica de las decisiones que debe realizar un sistema de información al procesar datos. Ésta define todos y cada uno de los procesos elementales que forman un diagrama de flujo de datos. Un proceso es considerado elemental o primitivo cuando no puede ser subdividido en niveles más bajos. En otras palabras, una miniespecificación es un documento en el que se define la descripción de la lógica que gobierna la transformación de una o más entradas en un proceso y sus correspondientes salidas.

La especificación de procesos o miniespecificación, recibe este nombre debido a que son una parte pequeña del total de especificaciones que requiere un proyecto de sistemas, y son creadas para definir –como ya indicamos– procesos primitivos en los diagramas de flujo de datos, así como para algunos procesos de más alto nivel que derivan hacia un diagrama hijo. Los objetivos que persiguen la definición de las miniespecificaciones son:

- Reducir la ambigüedad del proceso
- Obtener una descripción precisa de lo que se obtiene de éste.
- Validar el diseño del sistema. Es decir, asegurarse que un proceso cuente con todos los flujos necesarios para producir la salida o salidas esperadas.

Los métodos usados para escribir miniespecificaciones son el español estructurado, las tablas de decisión y los árboles de decisión. El formato de la ficha 5 (definida previamente en el tema anterior), como la que se muestra a continuación, permite la definición de cada proceso en un sistema de información.

F5 <u>Entrega de ropa y recibo de venta</u> proceso # <u>p4</u>		
descripción <u>cobrar importe de venta, colocar ropa en bolsa y entregar recibo</u>		
entradas	resumen lógico	salidas
<u>cantidad a pagar pago</u>	<u>observa pantalla e indica importe de compra, recibe pago en efectivo o tarjeta de crédito, registra venta</u>	<u>entrega ropa y cambio o baucher</u>
referencia a (nombre): <u>tipo de pago</u>		
lenguaje estructurado <input checked="" type="checkbox"/> <u>tabla de decisión</u> <input type="checkbox"/> <u>árbol de decisión</u>		
observaciones:		

En este tipo de ficha se enlazan al proceso que se está definiendo con el diagrama de flujo de datos y con los diccionarios de datos involucrados. Para lograr este enlace deben indicarse en la forma 5 los siguientes elementos:

1. El número de proceso. El cual debe corresponder con la identificación asignada en el diagrama de flujo de datos.
2. El nombre del proceso.
3. Una breve descripción de lo que se realiza en el proceso.
4. La lista de flujos de datos de entrada, con los nombres usados en el diagrama de flujo de datos y el diccionario de datos correspondiente.
5. El flujo de datos de salida, con los nombres usados en el diagrama de flujo de datos y el diccionario de datos.
6. Si el proceso usa código preescrito, indicar el nombre del subprograma o función en las observaciones.

7. Resumen lógico. El quehacer del proceso propiamente dicho.
8. Si hay suficiente espacio una descripción de la miniespecificación utilizada (lenguaje estructurado, tabla o árbol de decisión).
9. Observaciones.

Con base en el ejemplo mostrado en la ficha F5 (página anterior), el concepto “Referencia a (nombre): tipo de pago” quedaría definido como una mini-especificación en lenguaje estructurado de la siguiente manera:

```

Tipo-pago
Si Tipo-pago es efectivo entonces
    Cobrar
    Entregar cambio
    Dar recibo de pago
O bien
    Verificar-crédito
    Si verificar-crédito es aceptado entonces
        Registrar pago
        Dar baucher a firma
        Verificar firma
        Entregar copia
O bien
    No procede compra
    Iniciar proceso
Fin
Fin
Entregar mercancía
  
```

Lenguaje estructurado (español estructurado)

Cuando la lógica de un proceso involucra fórmulas o iteraciones, o cuando las decisiones estructuradas no son complejas, una técnica adecuada para el análisis del proceso de decisión es el uso del lenguaje estructurado.

El español estructurado consiste en describir procesos mediante figuras estructuradas en español que definan la transformación de una entrada al proceso, el proceso y su correspondiente salida. Algunas de estas figuras estructuradas usadas en español son: SI, ENTONCES, O BIEN, FIN, HACER, HACER MIENTRAS, HACER HASTA y EJECUTAR. Una muestra de este español estructurado se especifica en los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1. Si en una compañía un cliente compra más de 20 artículos, entonces deberá aplicársele un descuento del 5 por ciento, en caso contrario no hay descuento. En español estructurado, este ejemplo podría expresarse de la siguiente forma:

```
Total-artículos
Si Total-artículos es mayor que 20 entonces
    Total-factura = Total-artículos* Precio*0.95
o bien
    Total-factura= Total-artículos* Precio
fin
Imprimir Total-factura
```

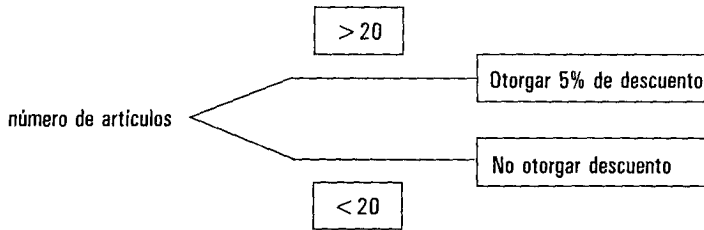
Ejemplo 2. Para elaborar la factura de un cliente en una compañía se verifica previamente con su clave de cliente el saldo de su crédito.

En español estructurado, este ejemplo podría expresarse como:

```
Clave-Cliente
Buscar en Archivo-Crédito al Cliente entonces
    Crédito-Disponible
o bien
    Cliente no encontrado
    Iniciar proceso nuevamente
fin
Crédito-Disponible
Factura-Crédito
Si Crédito-Disponible mayor o igual Factura-Crédito entonces
    Saldo = (Crédito-Disponible) – (Factura-Crédito)
    Crédito-Disponible = Saldo
    Guardar Crédito-Disponible en Archivo-Crédito
    Imprimir Saldo y Factura-Crédito
o bien
    Avisar a Cliente de Crédito No Autorizado
fin
```

Árboles de decisión

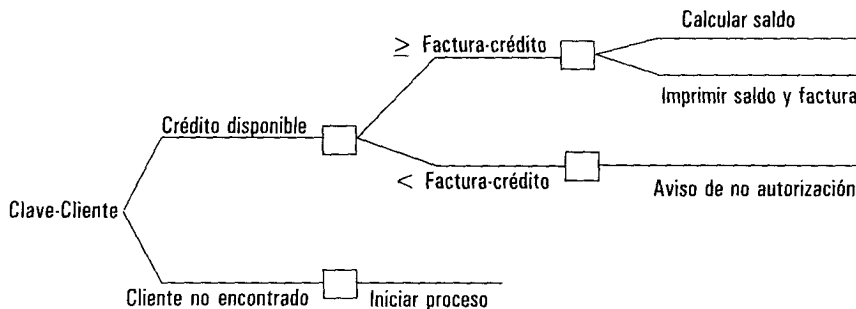
Otra herramienta muy usada como miniespecificación, y que permite aclarar las variantes en una decisión compleja, es el llamado árbol de decisión. Éstos también son útiles cuando es esencial mantener una cadena de decisiones en una secuencia particular. Este método consiste en elaborar un gráfico (árbol), trazado generalmente de lado, con la raíz del árbol al lado izquierdo del papel y ramificándose hacia la derecha. En estas ramas se indican las diversas condiciones y acciones de una política. Por ejemplo, un árbol de decisiones de la política de crédito expresada en el ejemplo 1 de la miniespecificación con español estructurado, puede quedar expresada mediante un árbol como:



Para trazar un árbol de decisiones se debe:

- Identificar todas las condiciones y acciones, el orden y tiempo en que son realizadas, si es que son consideradas como críticas.
- Construir el árbol de izquierda a derecha asegurándose en cada rama de haber identificado todas las posibles alternativas antes de pasar a la siguiente rama de la derecha.

Utilizando como referencia el ejemplo 2 del español estructurado, el árbol de decisión obtenido para este caso sería:



Cuadros de decisión

Es una miniespecificación que se elabora utilizando un cuadro (tipo cuadro estadístico). En él se indican las condiciones que se pueden dar al tomar una política, obteniéndose al final de éste las acciones a seguir. El cuadro de decisiones está formado por renglones y columnas separadas en cuatro cuadrantes. El cuadrante superior izquierdo contiene las condiciones del proceso y el superior derecho las alternativas de condición. La parte inferior del lado izquierdo contiene las acciones y el lado derecho las reglas para ejecutarlas. Cuando un cuadro de decisión es usado para determinar cuáles acciones necesitan ser tomadas, la lógica se mueve en el sentido de las manecillas del reloj, comenzando en la esquina superior izquierda.

condiciones	Alternativas	
	1	2
c1. Más de 20 artículos	sí	no
c2. Menos de 20 artículos	no	sí
Acciones	Reglas	
a1. Dar 5% de descuento	x	
a2. No dar descuento		x

Así para el cuadro de decisión anterior tenemos:

- Para la condición 1 (c1) es necesario tomar la alternativa 1 y no la 2. La alternativa 1 ejecuta la acción a1.
- Para la condición 2 (c2) no se toma la alternativa 1 sino la 2. Al tomar la segunda alternativa la acción es a2 (no dar descuento).

Para elaborar un cuadro de decisiones se puede utilizar el siguiente proceso:

1. Determine la cantidad de condiciones que pueden afectar la decisión. Combine aquéllas que se traslapan (condiciones mutuamente excluyentes).
2. Determine la cantidad de acciones posibles que puedan ser tomadas.
3. Determine la cantidad de alternativas para cada condición. En la forma más simple el cuadro tendrá dos alternativas para cada condición (SÍ, NO).
4. Calcule la cantidad máxima de columnas en el cuadro, multiplicando la cantidad de alternativas por cada condición.
5. Llene las alternativas de cada condición.
6. Complete el cuadro insertando una x donde las reglas sugieren determinadas acciones.

7. Combine reglas donde se aparente que una alternativa no produce diferencia en la salida.
8. Revise el cuadro para detectar situaciones imposibles, contradicciones y redundancias.
9. Reestructure su cuadro, mediante el reacomodo de condiciones y acciones de tal manera que ello permita tener un cuadro de decisiones más comprensible.

Selección de una miniespecificación

Se han examinado tres técnicas para el análisis de decisiones estructuradas que permiten definir cada uno de los procesos especificados para un sistema de información. En la práctica sólo una de ellas se usa para documentar al microsistema. A continuación se indicarán algunos lineamientos que permiten seleccionar entre ellas la más adecuada para un caso particular.

Use español estructurado (lenguaje estructurado) cuando el proceso tenga muchas acciones repetitivas o bien cuando es muy importante la comunicación con los usuarios finales.

Use árboles de decisión cuando la secuencia de condiciones y acciones es crítica o bien cuando no son relevantes todas las condiciones para todas las acciones.

Use cuadros de decisión cuando se encuentren combinaciones complejas de condiciones, acciones y reglas. O en el caso de que se requiera un método efectivo que permita detectar situaciones imposibles, redundancias y contradicciones.

EL PROYECTO DE MICROSISTEMA

Una vez que ha sido realizado el análisis del microsistema mediante el uso de las herramientas básicas (diagrama de flujo de datos, diccionario de datos y especificaciones de procesos) el analista se ve en la tarea de presentar ante los usuarios del sistema sus primeros hallazgos. En estos momentos debe elaborarse un resumen del trabajo hasta aquí realizado incluyendo las propuestas de solución del microsistema. Para este efecto, se deberá tener mucho cuidado en la escritura del documento que describe y presenta al sistema, es decir, se deberá elaborar un documento con una organización eficiente en su contenido y claro en su escritura, complementado con una presentación verbal informativa a los usuarios finales del microsistema.

La elaboración del documento deberá utilizar un estilo de escritura eficiente, figuras que complementen lo escrito y poner atención en los detalles visuales de la propuesta escrita.

Kendall K. y Kendall J. proponen incluir en la propuesta de sistemas diez secciones principales, las cuales definiremos como:

- Carta de presentación
- Página de título del proyecto
- Contenido del documento
- Resumen ejecutivo
- Metodología del estudio de sistemas
- Resultados detallados del estudio de sistemas
- Alternativas de sistemas
- Recomendaciones
- Resumen de la propuesta
- Anexos

Carta de presentación. Está dirigida al usuario final del sistema, en ella se indican los objetivos del estudio y las personas que participaron en éste.

Página de título del proyecto. Debe incluir el nombre del proyecto, el nombre del o los analistas de sistemas participantes y la fecha en la que es enviada esta propuesta.

Contenido del documento. Se indican las páginas donde se ubica cada uno de los puntos indicados en la propuesta de sistema. Si la propuesta es muy corta (menos de 10 páginas), omita la página de contenido.

Resumen ejecutivo. Proporciona en 250 ó 375 palabras, el quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo de la propuesta, tal como lo haría el primer párrafo de un relato en un periódico. Debe ir a la parte medular del proyecto de microsistema; así quien lo lea tendrá un concepto preciso de lo que se trata. También debe incluir las recomendaciones del analista de sistemas y la acción administrativa deseada.

El resumen ejecutivo es difícil de escribir, debido a que es sustancioso pero conciso. Debe ser redactado después de terminar el resto de la propuesta, así se tiene una imagen general y adecuada de lo que se está proponiendo.

Metodología del estudio de sistemas. Esta sección proporciona información sobre los medios usados en el estudio y quién o qué fue estudiado, así como el o los métodos usados. El cuestionario, la entrevista, el muestreo de datos, observaciones realizadas, prototipos elaborados, diagramas de flujo, diccionarios de datos y miniespecificaciones elaboradas en el estudio deben ser especificados en esta sección.

Resultados detallados del estudio de sistemas. En esta sección el analista detalla lo encontrado acerca del sistema mediante los medios descritos en la sección anterior. En ella deberán indicarse los problemas encontrados en el sistema actual, así como las oportunidades y recomendaciones que se pueden realizar para evitar que el sistema propuesto repita los mismos errores.

Alternativas de sistemas. En esta sección el analista presenta dos o tres propuestas de solución que atacan directamente los problemas encontrados en la sección anterior. Generalmente es posible encontrar más de tres soluciones a un problema de sistemas, pero aquí deberán presentarse sólo dos o tres, y una de ellas deberá conservar el sistema como está. Cada alternativa debe ser explorada por separado, mostrando sus ventajas y desventajas; así como el mecanismo que debe usar la administración para implementarla.

Recomendaciones del analista de sistemas. Después de ponderar las alternativas de solución, el analista deberá elegir la más factible, es decir, en esta sección deberá presentar la solución recomendada. Ésta debe incluir las razones que dan sustento a esta recomendación. La recomendación debe fluir lógicamente del análisis anterior sobre las alternativas de solución.

Resumen de la propuesta. Es un enunciado breve que refleja el contenido del resumen ejecutivo. Presenta los objetivos del estudio y la solución recomendada. También permite al analista una oportunidad más para enfatizar la importancia y factibilidad del proyecto junto con el valor de las recomendaciones.

Anexos. Esta es la última parte de la propuesta de sistemas y puede incluir cualquier información que el analista de sistemas considere de interés para individuos específicos, pero que no es esencial para la comprensión del estudio de sistemas y de lo que se está proponiendo.

Una vez escrita la propuesta de sistemas se deberá seleccionar cuidadosamente quién o quiénes deberán recibir este reporte. No todos los miembros de la organización involucrados en el proyecto requieren de una copia de este documento. Por ello debe entregarse personalmente a las personas que previamente han sido seleccionadas, lo que les dará una buena impresión, los entusiasmará e involucrará más en el proyecto.

Presentación del proyecto

Una vez que contamos con el documento del proyecto de microsistema o parte del mismo, el siguiente elemento a considerar es preparar la presentación verbal. Para ello deberá considerarse la audiencia de la presentación, los apoyos requeridos y la manera de exponer el proyecto.

El conocimiento de la audiencia de la presentación verbal permite al analista determinar en qué modo debe realizarse, qué debe presentarse y qué ayudas visuales incluir. Con base en ello se organiza la presentación de la propuesta mediante cuatro o seis puntos principales que la sintetizan. En particular, deberá tomarse en cuenta el resumen ejecutivo, la sección de recomendaciones y el resumen de la propuesta. Cada punto principal de este reporte verbal necesitará de apoyo que respalde cualquier aseveración hecha.

Los principales apoyos en este tipo de presentaciones son visuales, en la actualidad pueden realizarse mediante el uso de paquetes gráficos para presentación en computadora (Power Point, Harvard Graphics, Persuasion, etc.), diapositivas y acetatos. Los apoyos visuales en una presentación verbal funcionan de modo similar a las figuras de la propuesta escrita, ya que complementan y dan énfasis a los materiales del proyecto. El uso de apoyos visuales debe practicarse, para que cualquier ineptitud en su utilización o una falla de éstos no sea el foco de atención de la audiencia.

Una presentación mediante transparencias usando un paquete de software de presentación da como resultado una exposición interesante, consistente y fácil de seguir. Para lograr buenos resultados usando este tipo de apoyo visual deben de considerarse los siguientes elementos:

- Usar las plantillas o formatos proporcionados por estos paquetes, ya que han sido diseñados para lograr un buen efecto en la audiencia, así como el ahorro de tiempo.
- Deberá usarse una combinación de texto y gráficas para comunicarse.
- Mantener una vista limpia de cada transparencia evitando el amontonamiento. No deberán incluirse más de cinco puntos importantes por transparencia.
- Usar el color en forma significativa.
- Usar clip art con el texto para añadir humor y reforzar los puntos.
- Usar sonido para reforzar algunos puntos de la presentación. Una utilización cuidadosa de éste ayuda a que la audiencia recuerde su presentación.
- Trate de dar un enfoque multimedia integrando transparencias, video y sonido.

Para exponer adecuadamente el proyecto verbal, el analista deberá conocer bien el tipo de audiencia de la presentación. Si en ésta participa el presidente de la compañía, hay muchas posibilidades de que la presentación sea muy formal, pero si a ella asisten los usuarios principales, en vez de los ejecutivos, una presentación menos formal como del tipo taller de trabajo será más adecuada.

Una de las mejores formas para medir la formalidad de las presentaciones es observar, de ser posible, muchas reuniones diferentes de la organización antes de hacer la presentación del proyecto del sistema. Esto ayuda a comprender las expectativas implícitas de la organización.

Para tener éxito, el orador de la presentación deberá seguir algunos de los principios básicos de la oratoria descritos a continuación:

- Respire profundamente antes de la presentación, entre frases y durante las pausas normales de su exposición.
- Hable lo suficientemente fuerte para que la audiencia lo pueda oír.
- Mire a todas las personas de la audiencia mientras habla.
- Haga los apoyos visuales lo suficientemente grandes para que la audiencia los pueda ver.
- Use posturas y ademanes que sean naturales a su estilo de conversación.
- Presente y termine la plática con confianza.

ESTUDIO DE CASO

UN MICROSISTEMA PARA ELABORAR PEDIDOS (ETAPA DE ANÁLISIS)

El departamento de compras de Compañía Mexicana, SA desea mejorar el sistema actual de elaboración de pedidos de papelería.

Mexicana es una compañía de tamaño pequeño; en la actualidad cuenta con un sistema manual de elaboración de pedidos de papelería, asignado como ya se ha indicado, al departamento de compras. La operación actual de este sistema de pedidos puede resumirse en los siguientes pasos:

1. El encargado de elaborar los pedidos recibe los nuevos requerimientos de materiales y suministros de papelería de los otros departamentos de la compañía.
2. Llena los formatos de pedido, de tal modo que éstos están dirigidos a cada proveedor de los artículos. Verifica en un catálogo de productos, que:
 - el producto, pertenezca a la línea del proveedor
 - toma de él, la clave, descripción y el último precio del artículo

3. Con los datos anteriores, llena el formato del pedido FP01, indicando:

- nombre del proveedor
- dirección
- nombre del agente
- y clave, descripción y precio de cada artículo solicitado

4. Calcula los totales parciales y el subtotal que éstos representan en el pedido. Calcula el IVA y el gran total del pedido.

5. Envía el pedido al proveedor correspondiente y guarda una copia de éste en su carpeta de pedidos.

6. Espera una respuesta por parte del proveedor, ya sea que el material y los suministros sean surtidos al almacén o bien, a falta de respuesta de éste, el pedido es cancelado y se busca un nuevo proveedor.

7. Con el pedido surtido, compras le envía a cada departamento el material solicitado.

Solución al problema

Con la metodología propuesta en este texto se muestra una posible solución al problema de sistemas de Compañía Mexicana. Obsérvese que la solución a este problema puede presentar diferentes enfoques, aun dentro del ámbito del diseño y desarrollo de sistemas.

DetECCIÓN DEL PROBLEMA

En este caso particular, uno de los departamentos de la compañía ha detectado que su sistema actual de elaboración de pedidos ya no funciona adecuadamente y se ha decidido mejorarlo a partir de su automatización. Otro factor que influye en la decisión es que este departamento cuenta ahora con un moderno equipo de cómputo. Este problema es, por lo tanto, una mejora al sistema actual de pedidos.

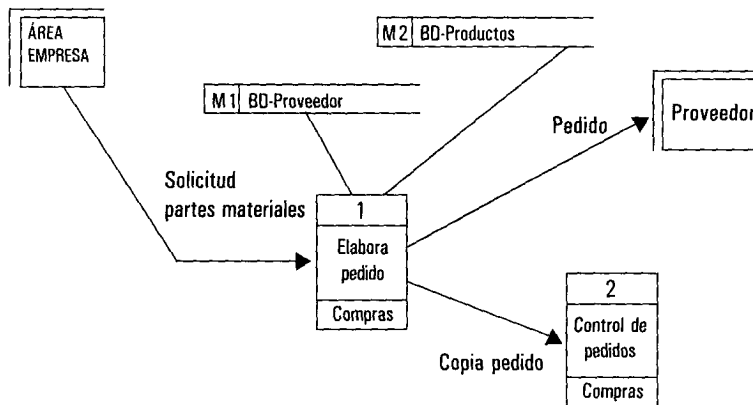
INVESTIGACIÓN INICIAL

El encargado actual del sistema de pedidos es un verdadero experto en éste, por lo tanto, el analista deberá utilizarlo como su principal fuente de

información en la etapa de diseño del sistema automatizado. El analista de sistemas ha decidido realizar una o varias entrevistas para lograr reunir datos relevantes que le permitan diseñar un sistema automatizado pero adecuado a las necesidades del área de compras. De la entrevista obtiene el esquema de operación actual, los formatos usados en los procesos y algunas ideas del operador del sistema que serán útiles en el diseño.

Prediagnóstico

Con base en la información inicial proporcionada por el operario del sistema actual, el analista construye en esta etapa un primer esquema (en papel) del sistema, utiliza para ello, un diagrama de flujo de datos. En el siguiente diagrama se muestra la propuesta inicial para este sistema.

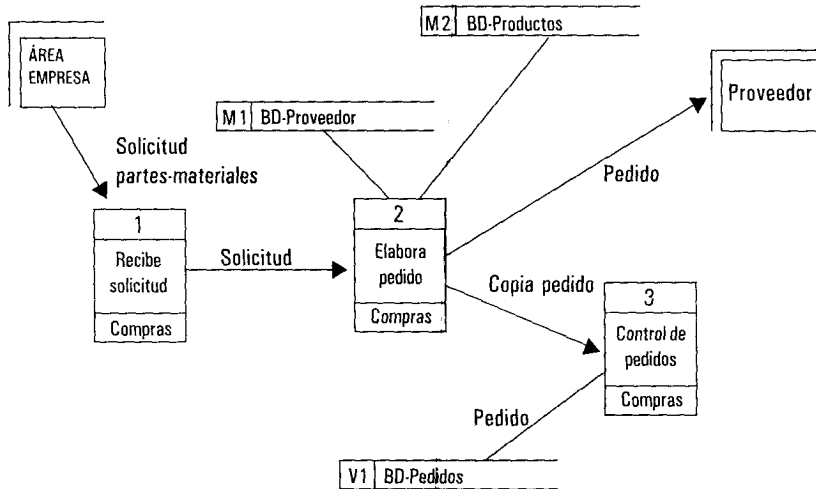


El analista deberá mostrar el diagrama a los usuarios y participantes en el diseño del sistema, con la finalidad de retroalimentarse de las observaciones e ideas que sugieran éstos, mejorando así el sistema de información propuesto.

Propuesta de solución preliminar

En esta etapa se agregan a la propuesta inicial todas las observaciones hechas por los usuarios del sistema, así como las ideas que sobre el sistema genere el propio analista, de tal modo que con esto se tiene casi un diagrama de flujo final del sistema.

Para el ejercicio propuesto, al diagrama de flujo preliminar mostrado a continuación le han sido agregados los siguientes elementos: un proceso (recibe-solicitud) y un nuevo almacén (BD-Pedidos), producto de las observaciones hechas por el operador actual. También se han reordenado los procesos y verificado los flujos de datos. Este nuevo diagrama describe de manera más exacta al microsistema actual y al proceso de automatización propuesto.



Propuesta de solución

Una vez aprobado el diagrama de flujo preliminar deberá detallarse para obtener así el diagrama de flujo final del sistema, el cual se complementará con dos herramientas más del análisis estructurado: el diccionario de datos y las miniespecificaciones.

Para nuestro ejercicio, el diagrama anterior representa también al diagrama de flujo final del sistema, por lo tanto, nos resta detallar al sistema con las herramientas complementarias indicadas.

En nuestro ejemplo, las solicitudes de papelería de los diversos departamentos se elaboran mediante oficios internos; una vez recibidos se procede a llenar el formato de pedido FP01. En este formato el sistema deberá solicitar la siguiente información:

- número del pedido
- clave del proveedor
- clave del producto solicitado
- cantidad solicitada de cada producto

En el formato deberá verificarse que cada producto solicitado efectivamente pertenezca al catálogo del proveedor, y en caso contrario el microsistema deberá indicarlo al operador, es decir, debemos definir aquí una mini-especificación.

Formato de pedido FP01

PEDIDO No.				
Clave del Proveedor				
Proveedor:	Nombre del Proveedor			
Agente:	Contacto			
Domicilio:	Dirección Proveedor			
REQUERIMIENTOS				
Clave-PROD	Descripción	Cantidad	Precio (\$)	TOTAL
			Subtotal	\$0.00
			IVA	\$0.00
			TOTAL	\$0.00

También deberá especificarse que la cantidad solicitada de cada producto debe ser mayor de cero. Con esta cantidad y el precio unitario se calculan los subtotales. Con estos subtotales por producto, se calcula el gran subtotal de requerimientos, y con éste, el IVA y el costo total del pedido.

Miniespecificación para comprobar información sobre el proveedor

*** Proceso 1 ***

Dar Clave-proveedor

Si Clave-proveedor en BD-proveedor existe

Continuar

O bien

No existe el proveedor en BD-proveedor

Iniciar el proceso 1

Fin

*** Proceso 2 ***

Clave-proveedor

Dar Clave-producto

Con Clave-producto buscar Clave-producto-proveedor

Si Clave-producto-proveedor es igual a Clave-proveedor

Producto del proveedor

Buscar descripción del producto en BD-productos

O bien

Informar "El producto no es del proveedor"

Iniciar proceso 2

Fin

*** Proceso 3 ***

Número de productos

Repetir hasta Número de productos

Clave-producto

Dar cantidad

Si cantidad mayor que cero

Buscar precio-producto

Subtotal = precio-producto x cantidad

O bien

Verificar cantidad

Iniciar Repetir

Fin

Fin repetir

Sumar subtotales

IVA = Suma subtotales x 0.15 (porcentaje de IVA)

Total Pedido = Suma subtotales + IVA

La descripción de las miniespecificaciones se complementa con la estructura que deben tener las bases de datos del sistema. La descripción de estas estructuras se muestra a continuación:

Estructuras de las bases de datos del sistema de pedidos

BD-Productos

Productos = Clave del producto +
 descripción - producto +
 precio actual +
 clave proveedor-producto

BD-Proveedor

Proveedor = Clave del proveedor +
 descripción - proveedor +
 dirección +
 nombre del agente +
 teléfono +
 fax

BD-Pedidos

Pedido = Número de pedido +
 descripción - proveedor +
 dirección +
 nombre del agente +
 clave del producto +
 descripción - producto +
 precio +
 cantidad +
 Subtotal +
 IVA +
 Total del pedido

Desarrollo de la solución

En esta etapa se elabora en la práctica la propuesta de solución, por lo que el analista deberá identificar las herramientas con las que se construirá el sistema de información. Para nuestro ejemplo, esta etapa será desarrollada en el siguiente capítulo, una vez que el lector cuente con las herramientas básicas de diseño de microsistemas.

Instalación y operación de la solución

Consiste en incorporar el nuevo sistema o la mejora desarrollada a un sistema existente a las actividades de operación del área u organización que ha solicitado el sistema.

Deberá recordarse que la instalación de la solución para una operación recurrente se realiza en dos etapas: la primera comprende, la prueba e instalación del sistema, y la segunda, la capacitación al usuario.

Mantenimiento

Una vez que el sistema se encuentra en operación recurrente, el desarrollador del mismo deberá estar pendiente de las modificaciones o actualizaciones que éste requiera a medida que cambien las condiciones de operación.

DISEÑO DEL MICROSISTEMA

Una vez que ha sido definido y analizado un problema de sistemas y que se ha propuesto la solución al mismo, el analista debe realizar la etapa de diseño del microsistema, conocida como de *Diseño estructurado*; en ésta se realiza un proceso que permite transformar el sistema actual en otro, o bien crear uno nuevo a partir de establecer qué se debe hacer y cómo, de tal modo que se logre resolver el problema de sistemas especificado.

Con base en esta definición, observamos que el diseño estructurado es una actividad realizada después de analizar lo que el usuario desea, y antes de implementar estas necesidades en términos de código (programas de computadora). El objetivo de un diseño estructurado es hacer sistemas de información que sean:

- útiles
- de fácil mantenimiento
- modificables
- flexibles
- eficientes
- generales

En el diseño del microsistema, el analista usa la información recolectada en la etapa de análisis y realiza con ella un diseño lógico del sistema. Se definen en ella los procedimientos precisos para la captura de datos, las interfases requeridas por el usuario, los procesos que debe realizar el sistema para procesar los datos, así como el diseño de archivos y bases de datos necesarios para los tomadores de decisiones de la organización.

La realización de un microsistema comprende en sus diferentes etapas el diseño de:

- los productos que debe proporcionar el sistema
- los datos requeridos por el sistema
- archivos o de la base de datos
- los procesos que realiza el sistema
- las interfases con los usuarios del sistema

Una descripción detallada de cada una de estas etapas permitirá al lector mejorar la comprensión y el desarrollo del proceso de diseño.

Diseño de los productos que debe proporcionar el microsistema

Los productos o salidas de un microsistema constituyen la información que éste entrega a los usuarios. En un microsistema, existen datos que requieren de un proceso extenso antes de que se conviertan en una salida adecuada, y otros que sólo están almacenados, y cuando se les recupera con poco o ningún procesamiento son considerados productos del sistema. Las salidas o productos de un microsistema deben cumplir con los siguientes objetivos al ser diseñados:

- Diseñar salidas que sirvan al propósito deseado y se ajusten a las demandas del usuario
- Entregar la cantidad adecuada de salida
- Asegurarse de que la salida se encuentra en el lugar adecuado
- Entregar la salida a tiempo
- Seleccionar el método de salida adecuado

Kendall y Kendall proponen una tabla comparativa de las principales salidas que puede proporcionar un sistema de información, mostrando en ella sus ventajas y desventajas. Este cuadro comparativo, con algunas modificaciones, también es válido para un microsistema.

Métodos de salida en microsistemas

VENTAJAS

DESVENTAJAS

Impresora

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • De uso común en todas las organizaciones • Flexible en los tipos de salida, ubicación y capacidades • Maneja grandes volúmenes de salida • Altamente confiable con poco tiempo de fallas | <ul style="list-style-type: none"> • Puede ser costosa (impresión láser) • Puede requerir de materiales caros para su operación • Requiere de la intervención de un operador • Puede ser lenta, dependiendo del modelo y de su antigüedad |
|---|---|

Impresoras especiales (etiquetas magnéticas, sobres, etcétera)

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Diseñadas para realizar tareas especiales • Agilizan el trabajo a realizar | <ul style="list-style-type: none"> • Se incurre en costos adicionales de impresora y suministros especiales • Ocupan mayor espacio • No puede ser puesta en red |
|---|--|

Pantalla CRT*

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Interactiva • Transmite en tiempo real en línea a través de redes • Silenciosa • Aprovecha las capacidades de la computadora para el movimiento en la base de datos y archivos • Buena para mensajes efímeros accesados frecuentemente | <ul style="list-style-type: none"> • Requiere de cableado • Grandes requerimientos de tiempo ante ella pueden dañar al usuario • Puede ser caro si es un medio requerido por muchos usuarios • Puede requerir documentación impresa |
|--|---|

Salida de audio

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Buena para usuarios individuales • Buena para mensajes transitorios para el usuario • Buena donde el trabajador necesita tener las manos libres • Para salidas muy repetitivas | <ul style="list-style-type: none"> • Es cara en su desarrollo • Su ubicación requiere de cuartos especiales donde no se interfiera con otras tareas • Tiene aplicación limitada • Todavía no es perfecta |
|---|--|

Microfichas

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Maneja grandes volúmenes de información • Requiere poco espacio de almacenamiento • Preserva materiales frágiles, pero de uso frecuente • Evita problemas de pasar hojas en reportes largos | <ul style="list-style-type: none"> • Requiere software especial para fácil acceso • Necesita equipo especial para imprimir una copia en papel • Su inversión inicial es alta |
|--|---|

* CRT: *catodic ray tube* (pantalla de tubo de rayos catódicos).

CD-ROM

- Tiene gran capacidad
- Permite salida multimedia
- Recuperación de datos rápida comparada con el papel y las microfichas
- Es menos vulnerable al daño
- Facilita su distribución
- Su desarrollo es caro
- Es más difícil de actualizar
- Es más difícil de usar en una red

Correo electrónico

- Reduce el papeleo
- Puede actualizarse muy fácilmente
- Puede ser difundida
- Tiene menor resolución
- No se le puede formatear
- Es difícil de transportar el contexto de los mensajes

Páginas WEB *

- Reduce el papeleo
- Se actualiza muy fácilmente
- Permite la distribución amplia o restringida
- Permite complementarla con otras salidas (papel, archivo)
- Tiene muy buena resolución
- Indispensable mantener una conexión a Internet o a una Intranet
- Costosa en su desarrollo
- Vulnerable a ataques informáticos
- Requiere sistemas de seguridad costosos

* Página WEB: conjunto de documentos en formato de fácil acceso disperso a través del Internet.

De estos métodos, los más utilizados son la salida impresa y la salida en pantalla CRT, por lo que a continuación describiremos algunas recomendaciones de diseño para este tipo de salidas.

Salida impresa

Es la salida más común en los microsistemas, para diseñarla deberá tomarse en cuenta los diccionarios de datos del sistema definidos en la etapa de análisis. En éstos se define el nombre, el tamaño y el tipo de dato que forma un registro, lo que permite estructurar adecuadamente las salidas deseadas.

Para definir un reporte es común utilizar una forma de diseño de reporte. En ella se muestran los renglones y columnas de impresión de nuestra hoja de salida, la cual puede estar formada por 80 o 130 columnas. Cada columna representa en ella el espacio requerido por un carácter, y cada renglón, las filas disponibles de impresión en la hoja. Con base en esto, el analista procede a diseñar el reporte de salida deseado.

A continuación se muestra un ejemplo de formato de salida impresa formado por 52 columnas y 37 renglones. En este formato, el analista ubica el título, subtítulo, cabezas del reporte y cualquier detalle fijo en el reporte; posteriormente indica la ubicación donde desea cada uno de los datos variables de salida. Esto último lo realiza utilizando las siguientes convenciones: una "x" representa un carácter a imprimir, un "9" representa la impresión de un dígito, el "." significa punto decimal y la flecha indica que el formato se repite en los siguientes renglones.

Formato de salida impresa																																																				página:									
Nombre del proyecto:										S i s t e m a V e n t a s																																																			
Nombre del reporte:										R e p o r t e p o r v e n d e d o r																																																			
Elaboró:										J u a n L ó p e z																Fecha:										1 1 / 1 0 / 2 0 0 0																									
col	1									2									3									4									5																								
fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2									
1																																																													
2																																																													
3																																																													
4	H o r i z o n t e A r t e s a n a t . S . A .																																																												
5	R e p o r t e B i m e s t r a l : m m m / m m m																																																												
6																																																													
7																																																													
8	R e g i o n										v e n d e d o r																c l a v e																n o m b r e										v e n t a (\$)								
9	v e n d e d o r										c l a v e																n o m b r e																m m m																		
10																																																													
11	x x x x x									9 9 9 9									x x x x x x x x									x x x x x x x x									x x x x x . x x																								
12																																																													
13																																																													
14																																																													
15																																																													
16																																																													
17																																																													
18																																																													
19																																																													
20																																																													
21																																																													
22																																																													
23																																																													
24																																																													
25																																																													
26																																																													
27																																																													
28																																																													
29																																																													
30																																																													
31																																																													
32																																																													
33																																																													
34																																																													
35																																																													
36	T O T A L																																										x x x x x x x x									x x									
37																																																													

Salida en Pantalla CRT

Para definir una salida a través de una pantalla el analista puede utilizar una forma de diseño de pantalla, similar a la utilizada en la salida impresa. En ella se muestran los renglones y columnas de impresión en la pantalla de salida, la cual puede estar formada por 80 columnas o más, dependiendo del grado de resolución de la pantalla donde será instalado el sistema. Cada columna representa en ella el espacio requerido por un carácter, y cada renglón, las filas disponibles de impresión en pantalla. Con base en esto, el analista procede a diseñar el reporte deseado de salida en pantalla CRT.

En la siguiente figura se muestra el diseño de una pantalla de salida para un sistema de directorio personal, elaborada en la sección de diseño de formularios del paquete de base de datos ACCESS. Obsérvese que toda pantalla de salida puede estar formada por tres secciones: encabezado de pantalla, cuerpo y comentarios e instrucciones.

The image shows a Microsoft Access form design window titled 'Microsoft Access [Altas de Direcciones - Formulario]'. The form is overlaid on a grid representing a CRT screen. The grid has columns numbered 1 to 19 and rows numbered 1 to 14. A vertical line is drawn down the center of the grid. The form content is as follows:

- Row 1: Title 'DIRECTORIO PERSONAL' centered.
- Row 2: Label 'ALTAS' on the left.
- Row 3: Label 'NOMBRE(S):' followed by three input fields: 'Nombre', 'Ap_Paterno', and 'Ap_Materno'.
- Row 4: Label 'Dirección (calle):' followed by two input fields: 'Calle' and 'Colonia: Colonia'.
- Row 5: Label 'Delegación: Delegación' with a dropdown arrow, followed by 'Ciudad: Ciudad' and 'Código Postal: CP'.
- Row 6: Label 'Teléfono:' followed by three input fields: 'teléfono_casa', 'Teléfono oficina: teléfono_oficina', and 'E-mail'.

The status bar at the bottom of the window shows 'Vista Diseño' on the left and 'NUM' on the right.

Diseño de los datos requeridos por el microsistema

La calidad de la entrada de los datos de un microsistema determina la calidad de las salidas que proporciona a los usuarios del mismo y a la organización. Un buen diseño de la entrada de datos facilita el uso del sistema, le da consistencia, simplicidad y es atractivo para el usuario. La captura de datos en un microsistema se puede realizar mediante:

- Formas en pantallas de captura
- Lectura óptica de datos
- Disco flexible (disquetes)
- CD-ROM
- Cinta magnética

Formas en pantallas de capturas

La mayor parte de los microsistemas de información utilizan formas en pantalla para capturar datos, por lo que esta sección se dedicará a mostrar las recomendaciones, estructura y técnicas de diseño en éstas. En general, se recomienda que al diseñar una forma de entrada de datos, ésta cumpla con los siguientes lineamientos:

- Debe ser una forma fácil de llenar
- Debe satisfacer el objetivo para el que fue diseñada
- Debe diseñarse para que su llenado sea preciso
- Su formato debe ser atractivo al usuario

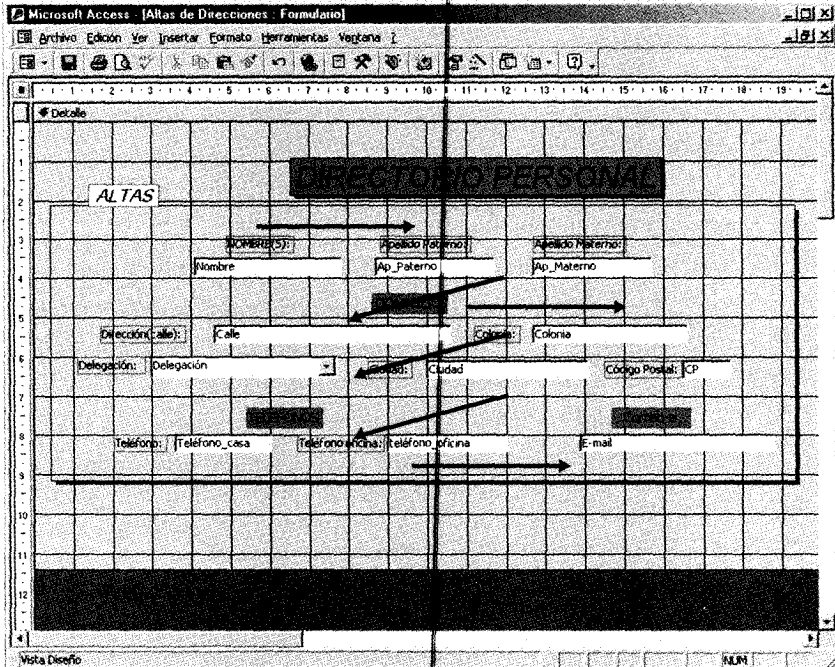
Al diseñar una forma para capturar datos en un microsistema se deben considerar las siete secciones básicas que la constituyen:

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

Una forma de captura de datos puede diseñarse utilizando dos técnicas: la de flujo de formas y la técnica de títulos.

Flujo de formas

Es una técnica muy simple de diseño, permite minimizar el tiempo y esfuerzo realizado por los empleados encargados de la tarea de captura de datos. Esta técnica consiste en diseñar formas en pantalla CRT cuyo flujo de datos se inicia en el lado izquierdo superior de la pantalla, fluye hacia la derecha de la forma y de arriba hacia abajo, como se muestra en el siguiente ejemplo:



Una forma que condiciona al encargado de esta tarea a ir directamente a la parte inferior de la forma y luego regresar a la parte de arriba para terminarla, muestra un diseño pobre.

Técnica de títulos

Este método le indica al usuario del sistema el o los datos que son requeridos por éste. Para ello el título o los títulos en una forma de captura deberán ser seguidos de una línea, espacio o cuadro en blanco, donde precisamente son colocados los datos requeridos por el sistema.

La técnica es sumamente simple, por lo que los títulos deberán ser claros, bien especificados de tal modo que faciliten el llenado, evitando así la necesidad de una explicación complementaria o el uso de un manual para llenar una forma. Ambas técnicas, flujo de formas y técnica de títulos, pueden complementarse para lograr un adecuado formato de captura de datos en un sistema de información.

Si un usuario encuentra atractiva una pantalla de captura, con buen flujo de forma, bien definidos los títulos, es probable que sea más productivo, necesite menos supervisión y cometa menos errores. Una pantalla de captura atractiva se logra mediante el uso de gran cantidad de espacio que rodee a las áreas (campos) de captura de datos, evitándose así una apariencia con amontonamientos.

Diseño de archivos o de la base de datos

Es la parte considerada como medular del diseño de un microsistema. Su objetivo consiste en obtener un almacenamiento adecuado de los datos y una eficiente actualización y recuperación de los mismos.

Hay dos enfoques que permiten un adecuado almacenamiento de datos en un microsistema basado en computadoras. El primer método es guardar los datos en archivos individuales, cada uno de ellos considerado único para una aplicación particular, por ejemplo, un archivo de recursos humanos, que contiene nombre de empleados, fecha de ingreso, direcciones, correos electrónicos, etcétera, que sólo puede ser empleado por el área de recursos humanos.

En este enfoque existen varios problemas al operar un microsistema, el primero es la falta de potencial para que los archivos evolucionen, ya que sólo son diseñados para una tarea particular. El segundo, es que los rediseños de archivos, implican la construcción de nuevos programas, lo que se traduce en mayores costos, tiempos de desarrollo y mantenimiento de programas. Por último, un microsistema que usa archivos convencionales implica que los datos serán redundantes, difíciles de modificar y actualizar.

El segundo enfoque involucra la construcción de una base de datos, un almacén central de datos bien definido que puede ser utilizado por una gran variedad de aplicaciones diferentes. En este sentido, el contenido de una base de datos pueden ser utilizado por usuarios de diferentes departamentos dentro de una organización. A diferencia del enfoque de archivos, la base de datos puede cumplir con los siguientes objetivos de efectividad:

1. Que los datos se puedan compartir entre usuarios de diversas aplicaciones
2. Mantener siempre datos precisos y consistentes
3. Tener disponibilidad para las aplicaciones actuales y futuras
4. Tener flexibilidad para su evolución
5. Permitir a cada usuario que construya su vista personal de los datos

Como puede observarse, una base de datos bien diseñada es más flexible que utilizar archivos separados al diseñar un sistema. Una gran desventaja de este enfoque es que los elementos que forman una base de datos están guardados en un solo lugar, por lo tanto, son más vulnerables a catástrofes y requieren de la elaboración periódica de una copia de seguridad (respaldos completos) que permita garantizar la disponibilidad e integridad de los datos contenidos en ella.

Conceptos fundamentales en bases de datos

Entidad: cualquier objeto o evento sobre el cual deseamos recolectar datos. Una entidad puede ser las características que definen a una persona, lugar o cosa, por ejemplo, el vendedor de una compañía, una ciudad o un producto.

Así, una entidad denominada producto, debe describirse con: la clave o código de clasificación, descripción, unidad de medida (pieza, ton, m³, etc.), dimensiones, precio por unidad, etcétera.

Relación (asociaciones de datos): son las asociaciones entre entidades. Éstas pueden ser de tres tipos de relaciones "uno a uno"; "uno a muchos" y "muchos a muchos".

Una relación uno a uno (indicada como 1:1) es aquella en la que un dato en una entidad sólo se relaciona a uno en otra entidad. Por ejemplo, la siguiente figura muestra dos entidades: empleados y oficinas. Cada persona de la relación empleados se asocia con una y sólo una en la relación oficinas, es decir, cada empleado tiene una y sólo una oficina.

Empleados			
Nombre	Puesto	Departamento	Área
Arturo López	Analista	Sistemas	Desarrollo
Ana Romo	Secretaria	Contabilidad	Registro
Rosa Castro	Recepcionista	Administración	Recepción

Oficinas		
Oficina	Piso	Asignada a
Cubículo 12	3ro.	Arturo López
pasillo-escritorio 5	2do.	Ana Romo
recepción-escritorio 1	PB	Rosa Castro

El segundo tipo de asociación es la relación uno a muchos (indicada como 1:M). En este tipo de asociaciones, un dato que pertenece a una entidad se relaciona con muchos datos en otra, o dicho de otro modo, muchos datos de una entidad se relacionan con uno y sólo uno en otra. La figura muestra dos relaciones: Direcciones y Delegaciones. En éstas se relaciona la dirección de una persona y la delegación política donde está ubicado su domicilio en la ciudad de México (muchos domicilios están ubicados en la misma delegación).

Delegaciones	
Clave	Delegación Política
01	Azcapotzalco
02	Benito Juárez
03	Coyoacán
...	...

Direcciones		
Nombre	Domicilio	Delegación
Arturo López	Canal de Miramontes # 540	03
Margarita Fernández	Robles Domínguez # 35	01
Juan Rosales	Tlalpan # 3450 int. 5	03
Ana María Rodríguez	Quevedo # 345 int. 17	03
Mario Ramírez	Calzada de las Bombas # 500	02
...

Por último, la relación muchos con muchos (indicada como M:N) describe la posibilidad de que las entidades relacionadas tengan muchas asociaciones en cualquier dirección. Por ejemplo, un estudiante puede tener muchos cursos en un determinado semestre escolar y, al mismo tiempo, cada curso de un semestre escolar puede tener inscritos en él a muchos estudiantes.

Atributo: es una característica de una entidad. Esta última puede tener muchos atributos. Por ejemplo, en la figura anterior, la entidad Direcciones tiene tres atributos: nombre, domicilio y delegación, y la entidad Delegaciones sólo tiene dos atributos: clave y delegación política.

Registro: es el conjunto de datos que tienen algo en común con la entidad que ha sido descrita. Por ejemplo, en la entidad de Direcciones, el conjunto de datos formado por: Arturo López, Canal de miramontes 540 y 03, forman el registro de la dirección de Arturo López. Así, un segundo registro estaría formado por: Margarita Fernández, Robles Domínguez #35 y 01. En general, en una tabla como la de Direcciones, los renglones en ella forman los registros.

La mayoría de los registros en un microsistema son de longitud fija (mismo tamaño de cada columna) y, por lo tanto, no hay necesidad de determinar la longitud del registro cada vez.

Llave: es un atributo específico usado para identificar un registro. Cuando una llave identifica en forma única al registro, ésta se llama llave primaria. Por ejemplo, la CURP (Clave Única de Registro de Población) identifica en forma única a un ciudadano mexicano.

PICA900307HDFRSL03

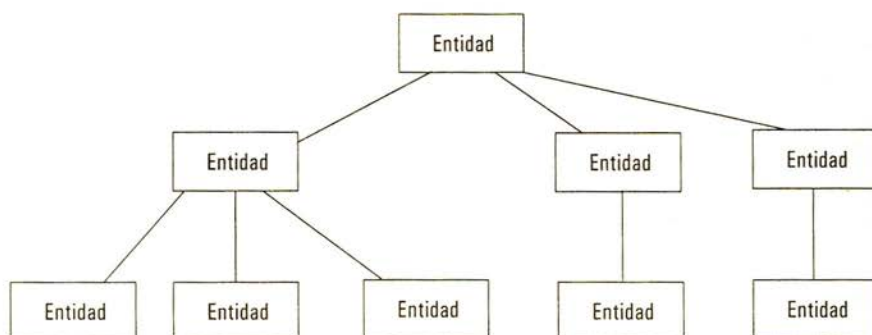
Piña Castellanos Armando, 1990, marzo 7, hombre, Distrito Federal

Tipos de base de datos

Hay tres tipos de bases de datos estructuradas lógicamente: jerárquicas, en red y relacionales.

La *estructura de datos jerárquica* implica que una entidad no puede tener más de una entidad que la posea. Por lo tanto, es una estructura compuesta de muchas asociaciones del tipo "uno a muchos" o del tipo "uno a uno". En estas estructuras no están permitidas asociaciones del tipo "muchos a uno" o "muchos a muchos".

Estas estructuras a veces son llamadas árboles, debido a que los subordinados conectados con las entidades que los poseen se asemejan a las ramas de un árbol, pero generalmente son trazados de cabeza:



Para recuperar datos en una estructura de base de datos jerárquica se requiere seguir las ramas del árbol.

Una *estructura en red* permite a cualquier entidad tener cualquier cantidad de subordinados o superiores. Las entidades están conectadas usando enlaces de red, que son conceptos de datos comunes a ambas entidades conectadas. Algunos problemas que se presentan en las estructuras jerárquicas pueden ser solucionados con la estructura de red, sin embargo, esta última es mucho más compleja.

La estructura de base de datos más utilizada actualmente es la *estructura de datos relacional*, la cual consiste en una o más tablas de dos dimensiones a las que se les llama relaciones. Los renglones de la tabla contienen a los registros del sistema y las columnas contienen a los atributos.

La estructura de base de datos relacional por lo general es bastante simple en comparación con el mantenimiento de una estructura jerárquica o de red. Entre sus grandes ventajas están por un lado, el permitir un mantenimiento relativamente simple a los datos que forman la base, y por otro, permitir a los usuarios un acceso eficiente a ellos.

En la literatura de base de datos, las estructuras de datos relacionales se definen con una terminología diferente, así, un archivo es llamado una relación, un registro por lo general es denominado un tuple y el conjunto de valores de atributo es nombrado dominio.

Para que las estructuras relacionales sean útiles y manejables, las tablas relacionales primero deben ser normalizadas. Esta última es la transformación de las diversas vistas del usuario, generalmente complejas, sobre los almacenes de datos. Este conjunto de estructuras de datos complejas son transformadas en estructuras estables y más pequeñas.

La normalización de una base de datos relacional se puede realizar utilizando los tres pasos siguientes:

1. Teniendo la visión sobre un almacén de datos proporcionada por un usuario, es muy probable que ésta no esté normalizada, por lo que deberá iniciarse un proceso en el que se eliminen todos los grupos repetidos y la identificación de la llave primaria. Para hacer esto, la relación necesita estar dividida en dos o más relaciones.
2. El segundo paso asegura que todos los atributos que no son llave sean completamente dependientes de la llave primaria. Todas las dependencias parciales son eliminadas y puestas en otra relación.
3. Deberán eliminarse las dependencias transitivas. Una dependencia transitiva es aquella en la cual, atributos que no son llave, son dependientes de otros atributos que no son llave.

Ejemplo de normalización

Se desea construir una relación para identificar la carrera en la que está inscrito un alumno en la universidad. El usuario del sistema ha identificado la tabla siguiente.

Matrícula	Nombre del alumno	Domicilio	Carrera
99741213	Juan López López	Calzada del Hueso # 500	administración
98741513	María Hernández Castillo	Tlalpan # 1235	psicología
97112002	Arturo Vieyra Castro	Palma # 513 int. 25	administración
98151074	Rosa María Castro	Calle Ajusco # 1525	comunicación
99132045	Luis Maldonado López	Miramontes # 234 int. 23	psicología
00802056	Antonio Martínez	Canal Nacional # 123	comunicación
...

1. Se identifican las repeticiones en la tabla y se define la llave primaria.
2. En el ejemplo todos los atributos que no son llave en las relaciones son dependientes de la llave primaria.
3. En nuestro ejemplo no existen dependencias transitivas.

Por último, debemos indicar que una base de datos relacional debe contar con programas que le permitan: crear relaciones, leer datos, actualizar datos y borrar registros.

Alumnos

Matrícula	Nombre del alumno	Domicilio	Carrera
99741213	Juan López López	Calzada del Hueso # 500	01
98741513	María Hernández Castillo	Tlalpan # 1235	02
97112002	Arturo Vieyra Castro	Palma # 513 int. 25	01
98151074	Rosa María Castro	Calle Ajusco # 1525	03
99132045	Luis Maldonado López	Miramontes # 234 int. 23	02
00802056	Antonio Martínez	Canal Nacional # 123	01
...

Llave primaria

Carrera	Descripción
01	Administración
02	Psicología
03	Comunicación
04	Economía
05	Sociología
...	...

Diseño de los procesos que realiza el sistema

En esta etapa el analista deberá documentar todos los procesos que han sido identificados y definidos en el análisis del sistema mediante el diagrama de flujo de datos.

Con base en dicho diagrama de flujo el analista podrá utilizar algunas de las siguientes herramientas: lenguaje estructurado, tablas o árboles de decisión para documentar estos procesos. Esta documentación es la base que permite más adelante elaborar los programas de computadora que operan el micro-sistema.

Las características de las herramientas usadas para el diseño de los procesos han sido definidas y ejemplificadas en el capítulo anterior con el nombre de miniespecificaciones.

Diseño de las interfases con los usuarios del sistema

La interfase es la imagen que da el sistema al usuario final, es decir, para este último la interfase es el sistema. El objetivo de diseñar interfases adecuadas consiste en ayudar a los usuarios y organizaciones a obtener la información que necesitan del sistema, por lo que deberán diseñarse con criterios de productividad, efectividad, velocidad de operación y buena respuesta.

Existen varios tipos de interfases que pueden ser utilizadas al diseñar un microsistema, entre ellas tenemos:

- Pantallas interactivas con preguntas y respuestas
- Menús
- Interfase de llenado de una forma
- Lenguaje de comandos
- Interfases gráficas de usuarios
- Combinaciones de las anteriores

Las *pantallas interactivas* son la interfaz en la que la computadora muestra una pregunta al usuario, éste responde (generalmente mediante un teclado) y la computadora actúa a partir de la respuesta de manera programada, moviéndose así a la siguiente pregunta. Muchas aplicaciones administrativas usan una interfaz de preguntas y respuestas.

La interfaz de *menús* toma su nombre precisamente de la lista de platillos que se pueden seleccionar en un restaurante. De modo similar, una interfaz de menú proporciona al usuario una lista en pantalla de las selecciones disponibles. Los menús pueden ser ajustados para obtener entradas por teclado, pluma óptica o ratón. En la figura se muestra un ejemplo de la interfaz de menú en un sistema de pedidos en EXCEL:



Las interfases de *llenado* consisten de formatos en pantalla, los cuales despliegan campos que contienen conceptos de datos o parámetros que necesitan ser comunicados al usuario. La forma en pantalla frecuentemente es una copia de la comúnmente hecha en papel, por lo que le es familiar al usuario. Las primeras son diseñadas de tal manera que muestren qué datos deben ser dados y en dónde. En la siguiente figura se muestra una interfaz de este tipo.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
En	0	0	0	0	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0	0	0
Ma	0	0	0	0	0	0	0
Ab	0	0	0	0	0	0	0
Ma	0	0	0	0	0	0	0
Ju	0	0	0	0	0	0	0
Jl	0	0	0	0	0	0	0

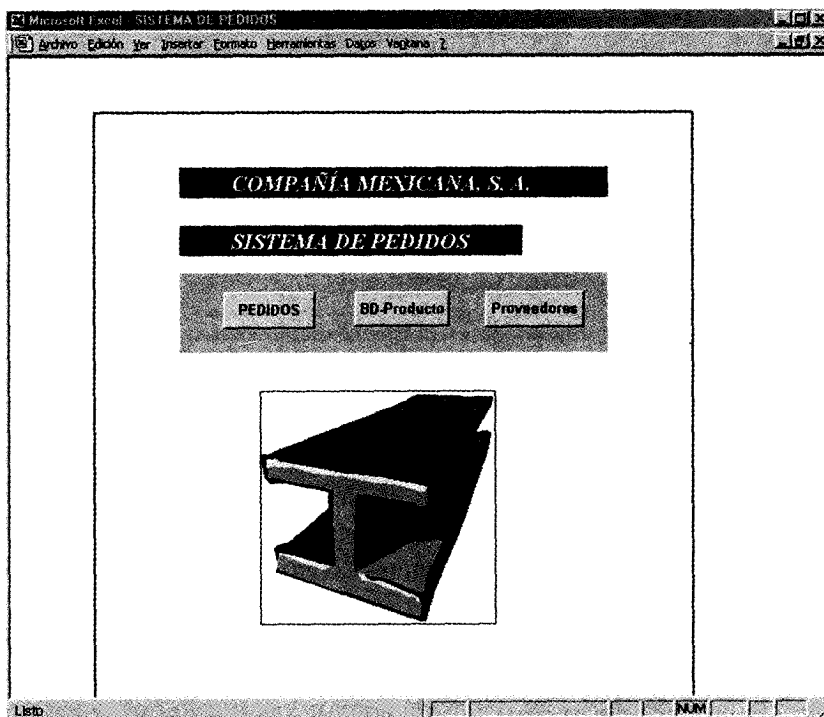
La interfaz de *lenguaje de comandos* permite al usuario controlar la aplicación con una serie de teclados, comandos, frases o alguna secuencia de ellos. Este lenguaje maneja a la computadora como si fuera una herramienta, permitiendo que el usuario controle el diálogo. Los lenguajes de comandos requieren de la memorización de las reglas de comandos, por lo que puede representar un obstáculo para los usuarios sin experiencia.

Las *interfases gráficas de usuarios* (GUI) permiten el manejo directo de la representación gráfica en la pantalla, lo que puede lograrse con entradas de teclado o ratón. Requieren de una mayor sofisticación que las interfases tratadas anteriormente. La clave de esta interfaz es la retroalimentación constante sobre el logro de la tarea que proporcionan.

ESTUDIO DE CASO: UN MICROSISTEMA PARA ELABORAR PEDIDOS

Con base en el microsistema propuesto en el capítulo anterior, se desarrolla aquí el diseño de los productos que debe proporcionar a la organización, los archivos o datos requeridos, los procesos y las interfases que le permitirán operar. En este caso el microsistema será desarrollado en cuatro hojas electrónicas de EXCEL, definidas en un libro de trabajo de la manera siguiente:

1. Hoja de la carátula del microsistema: es la interfase inicial del sistema. Contiene el menú de opciones que permite acceder a las bases de datos y a la forma automatizada de pedidos.



2. Hoja de pedido FP01: contiene la interfase del formato de captura del pedido. En ella el usuario deberá proporcionar: el número del pedido, clave del proveedor, claves de los productos solicitados y las cantidades requeridas de éstos. Después de ser llenado se imprime y envía al proveedor de los productos. Una copia del pedido es archivada por el departamento de compras de la organización.

Microsoft Excel SISTEMA DE PEDIDOS

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

COMPANIA MEXICANA S. A.
Formato del Pedido

PEDIDO No: [] **IMPRIMIR**

Clave del Proveedor: [] **SALIR**

Proveedor: Nombre Proveedor
 Agente: Contacto
 Domicilio: Dirección Proveedor

REQUERIMIENTOS

Clave-PROD	Descripción	Cantidad	Precio(\$)	TOTAL
Subtotal				\$0.00
I.V.A.				\$0.00
TOTAL				\$0.00

3. Hoja BD-Producto: contiene la base-datos de los productos del microsistema.

Microsoft Excel

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

	A	B	C	D	E	F
1						
2					SALIR	
3		BD - Producto				
4						
5		Clave-PROD	Descripción	Precio(\$)	Clave-Proof	
6		P001	Lápiz HB No. 1	1.3	100	
7		P002	Lápiz HB No. 2	1.35	110	
8		P003	Lápiz UAM HB 3	1.45	100	
9		P004	Sacapuntas Eléctrico	1.325	120	
10		P005	Libreta de cuadros UAM	6	120	
11		P006	Libreta rayada UAM	7	120	
12		P007	Etiquetas para folders MACO(caja)	10	130	
13		P008	Indices separadores One Step	9	130	
14		P009	Folder Oxford (caja)	30	130	
15		P010	Papel para Copiadora (caja)	229	140	
16		P011	Papel Facia Bond (caja 5000 hojas)	265	140	
17		P012	Papel Hewlett Packard (5000 hojas)	329	140	
18		P013	Libro de Mayor	36	100	
19						
20						
21						

4. Hoja BD-Proveedor: contiene la base-datos de proveedores.

Clave-Prov	Proveedor:	Domicilio	Nombre del agente	Teléfono
100	Cia. Papelera Escolar	Calzada de Tlalpan 534, Esq. Viaducto	Sr. Roberto Pérez Pérez	333-4455
110	Cia. Papelera DABO	Calzada de Tlalpan 124, Col. Portales C.P. 06920	Sr. Raúl Paredes Paredes	258-3398
120	Cia. Escolar México, S.A.	Avenida Colegio 1320, Coyoacan, D.F. 09880	Roberto López Martínez	8-78-90-45
130	OFIMAX, S.A.	Miramontes 1525, Coyoacán, D.F.	Laura Moreno	678-90-34
140	OFFICE DEPOT S.A.	Avenida San Jerónimo 1536, San Jerónimo Lídice	Arturo Castellanos	398-11-78
150	Compañía La Nueva	Constituyentes 1543	Juan Antonio Martínez	234-11-44

Definición de procesos

Procesos en la Hoja de pedidos FP01

- Capturar el número del pedido
- Capturar la clave del proveedor. Con base en ésta, extraer de BD-Proveedor, el nombre, el agente y el domicilio del proveedor.
- Capturar la clave del producto solicitado del proveedor y la cantidad requerida. Extraer de BD-Producto, descripción del producto y precio. Calcular subtotales, total de subtotales, IVA y gran total del pedido (este proceso se repite tantas veces como artículos se incluyan en el pedido).
- Imprimir el pedido

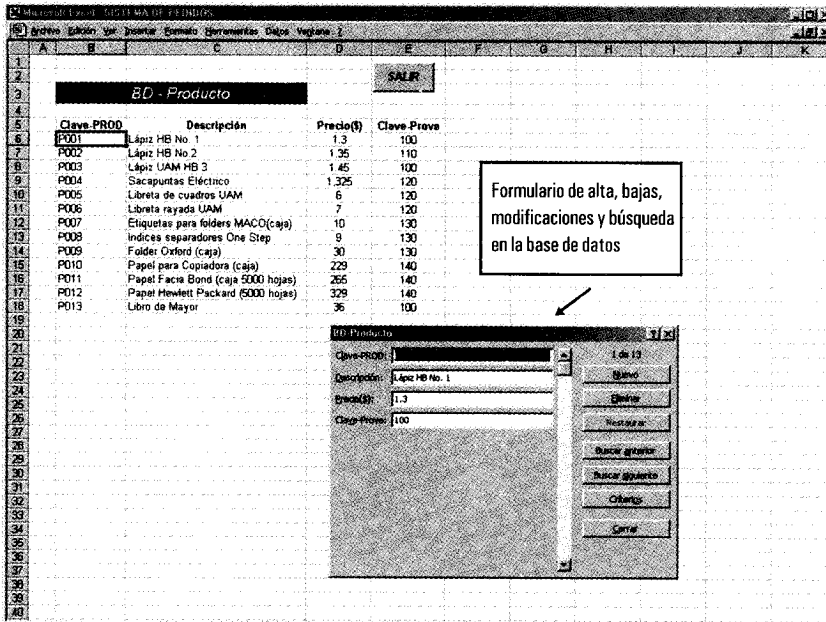
Procesos en la hoja BD-Productos

- Captura de productos (alta)
- Cambios o modificaciones a datos del producto (cambios)
- Eliminación de productos (bajas)

Procesos en la hoja BD-Proveedores

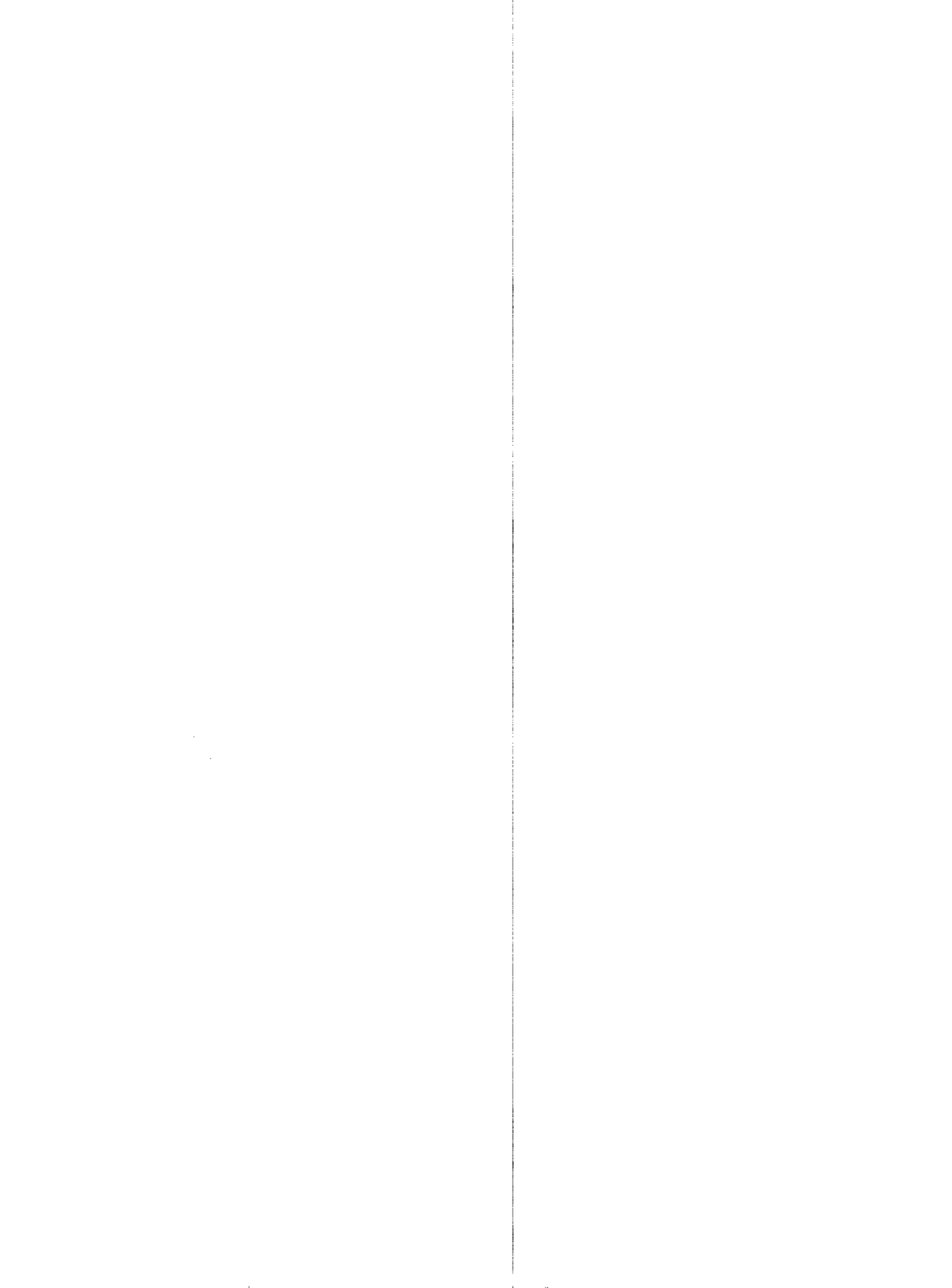
- Captura de proveedores (alta)
- Cambios o modificaciones a datos del proveedor (cambios)
- Eliminación de proveedores (bajas)

Los procesos de captura, cambios, eliminación y búsqueda de datos para las bases de datos de productos y proveedores se puede realizar mediante el subprograma de EXCEL "Formulario", el cual se puede ubicar en el menú de DATOS-FORMULARIO.



Estructura de archivos

La estructura de los archivos de este microsistema ha sido definida previamente en la etapa de análisis. Remítase a la descripción de la "etapa de análisis" de este ejemplo, ubicada a partir de la página 53 de este libro (Estudio de caso: un microsistema para elaborar pedidos).



DESARROLLO DEL MICROSISTEMA

Es la etapa que permite la construcción física del sistema con base en el plan detallado o diseño del microsistema. El desarrollo es la etapa en la que se procede a realizar la modificación, construcción o edificación de un sistema. Consiste en llevar a la práctica la propuesta de solución, para ello se deben identificar las herramientas de construcción del sistema tanto manuales, de proceso electrónico o mixtas, mediante las técnicas de ingeniería del software.

En esta etapa construimos la forma que permita la captura de datos, cómo se deben alimentar éstos al sistema, el o los procesos que se realizan sobre los datos (si éstos son electrónicos, se elaboran los programas de computadora necesarios) y la forma o formas de salida del procesamiento que requieran los usuarios del sistema. Asimismo se precisa la manera en la que la información será entregada a los usuarios, es decir, se define si la presentación es en pantalla, en papel, en disco flexible, transferida a otro lugar mediante una red, etcétera.

El proceso de elaborar un microsistema se realiza mediante técnicas de desarrollo estructurado. Este último nos indica que la construcción de un microsistema debe realizarse mediante un proceso de arriba hacia abajo; lo cual se refiere primero, a ver al sistema como una gran entidad, para luego desglosarla o subdividirla en partes o subsistemas más pequeños, de tal modo que éstos en su conjunto formen al sistema o microsistema deseado.

Dos son las herramientas usadas por el desarrollo estructurado que permiten construir un microsistema:

- El diagrama de flujo de datos
- El diagrama de estructura

El diagrama de flujo de datos muestra la división del sistema, flujos de datos y su organización. Esta herramienta ha sido definida previamente tanto en la etapa de análisis como en la de diseño del microsistema. La información que proporciona complementa a la herramienta fundamental del desarrollo: el diagrama de estructura.

El diagrama de estructura, también conocido como carta de estructura, muestra la división del sistema, su jerarquía y su organización. Con el enfoque de diseño de “arriba hacia abajo” construye el sistema mediante módulos (programas modulares). Un módulo comprende el conjunto de ordenes o instrucciones que deben darse a una computadora (programa) necesarias para realizar una tarea específica dentro del microsistema.

El desarrollo mediante programación modular tiene tres ventajas:

- Los módulos (programas) son más fáciles de escribir y depurar.
- Su mantenimiento es más sencillo. Al fallar una parte del sistema, el programador puede ir directamente al módulo que falla y corregirlo.
- Es más fácil entender el funcionamiento del microsistema.

A estas herramientas se pueden agregar otras complementarias como: las de heurísticas de diseño, la morfología del sistema, criterios de transformación, etcétera; sin embargo la aplicación de estas herramientas complementarias requiere necesariamente de contar con los diagramas de flujo de datos y de estructura del sistema.

El diagrama de estructura

El diagrama de estructura es una representación gráfica que se utiliza como herramienta para el diseño, desarrollo, modificación y mantenimiento de un sistema. El diagrama es una herramienta, no un método; es un modelo independiente del tiempo de las relaciones jerárquicas de los módulos de un programa o sistema, por lo que de éste no se puede inferir cuál es el orden en que se ejecutan los módulos. Los elementos que le forman son los siguientes:

- módulos
- conexiones
- interfases

Un módulo es una secuencia de instrucciones continuas de programa confinadas por variables limítrofes que han sido definidas para realizar una tarea específica dentro del sistema o microsistema. Todo módulo tiene un identificador que lo define y consta de los siguientes atributos:

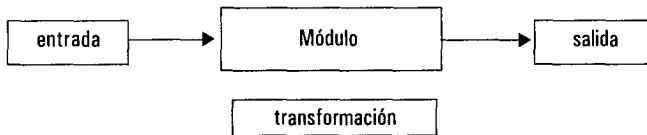
El qué:

- Entradas: lo que obtiene de su invocador
- Salidas: lo que regresa a su invocador
- Función: lo que hace a las entradas para producir las salidas

El cómo:

- Mecánica: una idea general de cómo hace su función
- Datos internos: espacio privado de trabajo, sólo él hace referencia a ellos

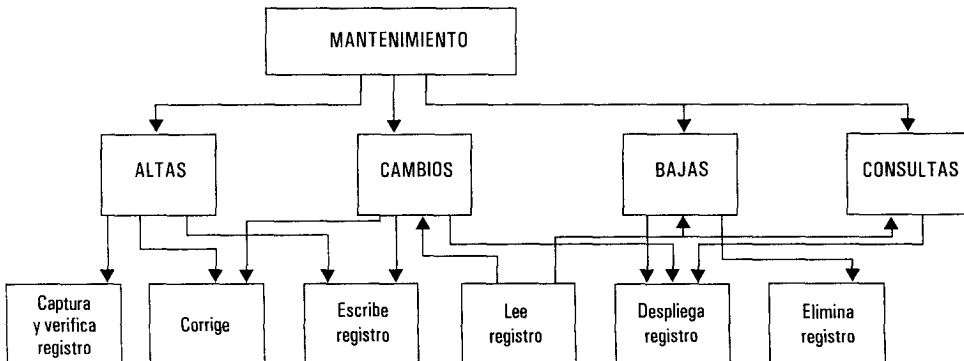
Observe con base en estas descripciones, que no existe una diferencia entre módulo, programa y microsistema. Los módulos en el diagrama de estructura se representan mediante un rectángulo o cuadro:



Las conexiones: son flechas en el diagrama que indican la conexión existente entre cada módulo, así como, los datos o información que entran o salen de un módulo.

Las interfases corresponden a los nombres de los datos que entran y salen de cada módulo en el sistema.

Como ejemplo de un diagrama de estructura a continuación se muestra uno elaborado para un sistema de mantenimiento de equipos de oficina:



Todo diagrama de estructura muestra:

- La división del sistema en módulos
- Jerarquía y organización de los módulos
- Interfases de comunicación entre módulos
- Nombres (funciones) de los módulos

El diagrama de estructura no muestra:

- Mecanismos internos de los módulos ya que los procesos han sido definidos en el diseño
- Datos internos de los módulos
- Tiempo de ejecución del sistema

Los diagramas de estructura muestran características estáticas no dinámicas.

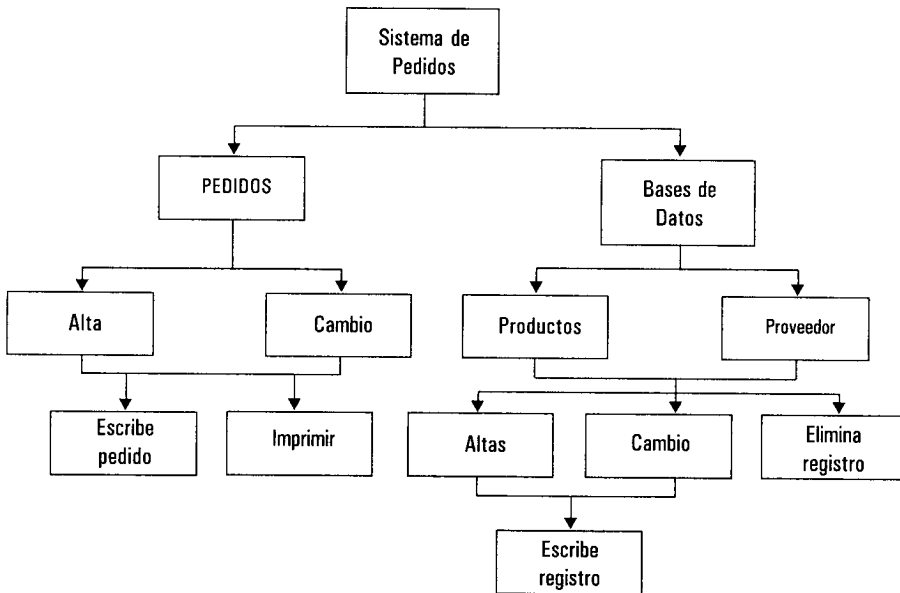
CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA

En términos generales, la metodología del desarrollo estructurado de un microsistema consiste en la aplicación sistémica de las herramientas de diseño y desarrollo de la manera siguiente:

1. Elaborar el diagrama de flujo de datos (etapas de análisis y diseño).
2. Con el diagrama final del flujo de datos, aplicar los criterios de transformación y elaborar el diagrama de estructura.
3. Factorizar (simplificar) el diagrama de estructura.
4. Analizar el diagrama de estructura, utilizando criterios de: acoplamiento, cohesión y heurística de diseño.
5. Especificar cada módulo (diseño detallado).
6. Programar cada módulo.
7. Probar la operación de cada módulo y del conjunto (microsistema).
8. Documentar el microsistema.
9. Operar el sistema, darle mantenimiento y realizar las auditorias necesarias.

Con base en la información del estudio de caso del microsistema de pedidos descrito en la etapa anterior, el diagrama de estructura para este caso se muestra a continuación.

Diagrama de estructura del microsistema de pedidos



En este diagrama de estructura se puede observar que el pedido comprende tres procesos básicos: alta, cambios e impresión del pedido. Las bases-datos que alimentan al sistema (productos y proveedores) están sujetas también a tres procesos: alta de registros a la base-datos, cambios en los registros de la base-datos y eliminación de registros (baja de registros).

PRUEBAS DEL MICROSISTEMA

Todos los programas de aplicación escritos o modificados que forman los módulos de un microsistema o sistema, los manuales escritos para la operación y su documentación, el nuevo hardware y todas las interfases deben ser probadas extensamente. Las pruebas a cada módulo, así como la del sistema en su conjunto deben realizarse durante su desarrollo, y no únicamente cuando el microsistema ha sido terminado. Por otro lado, es importante que el sistema se pruebe trabajando como un todo. Se recomienda realizar las siguientes pruebas, las primeras con datos ficticios y por último, con verdaderos:

- De programas
- De enlace
- Completa del sistema
- Completa del sistema con datos reales

La primera consiste en probar en el escritorio cada uno de los programas que forman los módulos del microsistema. En esta prueba de escritorio el programador sigue cada paso del programa en papel para revisar si la rutina trabaja como fue escrita. Luego los programadores deben crear datos de prueba válidos e inválidos. Con estos datos son ejecutados los programas para ver si trabajan las rutinas básicas y también para detectar los errores. Los datos de prueba creados deben probar los valores máximos y mínimos posibles, así como todas las variaciones posibles de formatos y códigos.

La prueba de enlace con datos ficticios, también llamada la prueba de cadena, se realiza una vez que la prueba de programas con datos ficticios ha sido realizada satisfactoriamente. Esta última revisa si los programas interdependientes trabajan correctamente. Para realizar esto se crean datos de prueba normales que son usados por cada uno de los módulos interdependientes y se confirma con ellos sus interconexiones, después se crean datos de prueba con variantes y se corroboran las interconexiones; si ambas pruebas son satisfactorias el enlace entre módulos es el adecuado, lo que permitirá operar normalmente al microsistema.

Una vez terminada la prueba de enlace, deberá realizarse un ensayo completo del sistema considerándolo como una sola entidad. En esta etapa, los operadores y usuarios finales deberán involucrarse en la prueba. Se usan datos ficticios creados por el equipo de análisis, los operarios y usuarios del mismo, con el propósito específico de verificar que todos y cada uno de los objetivos establecidos para el sistema, se cumplan.

Una vez superadas las prueba del microsistema con datos ficticios, se procede a realizar el ensayo con datos reales. Esto permite comparar las salidas que da el sistema en relación con las salidas que se sabe son correctas. Esta última etapa valora cómo interactúan los usuarios finales y los operadores del sistema, y al mismo tiempo determina si el microsistema con datos reales cumple efectivamente con los objetivos para el que fue desarrollado. Finalmente permite aprender a usar el sistema.

En esta última etapa también es necesario probar los manuales elaborados para operar el sistema. Para ello deberá solicitarse a usuarios y operarios que los utilicen en la prueba total del sistema con datos reales. Al finalizar se sugiere incorporar las ideas y observaciones, así como otras formas de documentación propias del microsistema, lo que permitirá obtener una versión final de ellos.

RETROALIMENTACIÓN Y MODIFICACIONES

Una vez que el microsistema ha sido desarrollado, probado y está operando dentro de la organización, el analista deberá entonces retroalimentarse con las observaciones de los usuarios y operarios del mismo. Esta retroalimentación permitirá efectuar los cambios, adaptaciones o adecuaciones necesarias que mejoren su operación y con ello cumplir de manera exacta con los objetivos establecidos. Este proceso de retroalimentación recibe el nombre de mantenimiento del microsistema.

El mantenimiento de un microsistema se realiza por un lado, para mejorar el software existente, en vez de responder a crisis o fallas del sistema, y por otro, responder a los cambios de requerimientos de los usuarios como resultado de cambios o evoluciones que se presentan en una organización.

Asociado al cambio del software, está también un cambio en la documentación como parte del trabajo de mantenimiento.

En muchas organizaciones el trabajo de mantenimiento puede llegar a representar un costo muy alto, ello se debe principalmente a dos causas: un diseño de software inadecuado, o bien un cambio en las estructuras y procesos de operación de la organización. En estos casos, el analista del microsistema deberá decidir entre desarrollar uno nuevo o codificar nuevamente los programas del microsistema de tal modo que con ello se regrese a su eficiencia original. En este sentido el analista del microsistema debe asegurarse que existan los canales y procedimientos adecuados dentro de la organización que permitan la retroalimentación y la posterior respuesta a las necesidades de mantenimiento.

EVALUACIÓN DEL MICROSISTEMA

Es la verificación de la operación de un sistema, de tal manera que ello permita garantizar su confiabilidad. A esta evaluación o verificación periódica se le conoce como auditoria de sistemas. La auditoria es otra forma para asegurar la calidad de la información en un sistema. Se refiere a contar con un experto que no esté involucrado en el mantenimiento o uso del sistema para que examine su operación y la información que proporciona, asegurando con ello su confiabilidad a la organización.

Ya sea que la información y operación del sistema sea o no confiable, los resultados sobre esta confiabilidad deberán ser comunicados a los usuarios y operarios del mismo con la finalidad de que éstos los usen para realizar las acciones que correspondan.

La auditoría de sistemas se puede realizar mediante dos tipos de auditores: internos y externos. Los primeros trabajan para la misma organización que es dueña del microsistema, en cambio, los segundos (también llamados independientes) son contratados del exterior.

Los auditores externos son contratados cuando el microsistema tiene influencia sobre los estados financieros de la organización. Éstos auditan el sistema para asegurar la legalidad de los estados financieros que se producen. También pueden ser contratados si hay algo fuera de lo normal que provoque sospechas de fraudes o abusos de confianza.

Los auditores internos estudian los controles usados en el microsistema para asegurarse de que sean adecuados y que estén realizando las tareas para lo cual fueron diseñados. Prueban también los controles de seguridad del sistema. Su trabajo es más a fondo que el de un auditor externo y reportan generalmente a los mandos superiores de la organización y no a los usuarios u operarios del sistema.

INSTALACIÓN Y ENTREGA DEL MICROSISTEMA A LA ORGANIZACIÓN

Una vez que el sistema ha sido desarrollado y probado exhaustivamente como se ha indicado en la etapa de desarrollo, se procede entonces a instalarlo formalmente en la organización. La instalación y entrega del microsistema puede resumirse en cuatro pasos básicos:

- Instalación del microsistema
- Capacitación para el uso adecuado del microsistema
- Etapa preoperativa
- Etapa operativa

INSTALACIÓN DEL MICROSISTEMA

Consiste en instalar el microsistema en los equipos y áreas de la organización donde éste va a operar. Este proceso puede realizarse a través de tres enfoques definidos como: instalación directa, instalación en paralelo e instalación por prototipos modulares.

La *instalación directa* significa que a una fecha específica el microsistema deberá instalarse iniciando así su operación, desechándose en ese momento el sistema antiguo que realizaba las tareas que ahora desempeñará el sistema nuevo. Esta instalación directa sólo puede tener éxito si, como ya se indicó, el sistema ha sido probado de manera extensa y exhaustiva. La instalación directa se usa cuando un microsistema es la respuesta a un mandato superior en la empresa o bien a un mandato gubernamental.

La instalación directa impide a los usuarios usar el sistema antiguo en vez del nuevo, por lo que su adaptación a este último es una necesidad. En sistemas un enfoque como éste es considerado riesgoso, por lo que se consideran

más desventajas que ventajas. Por ejemplo, si hay errores, no hay manera alterna de lograr el proceso de los datos. Por otro lado, los usuarios pueden sentirse forzados a usar un sistema que no les es familiar y no cuentan con alternativas. Finalmente, en este enfoque no hay modo de comparar los nuevos resultados con los antiguos.

La *instalación en paralelo* se refiere a operar el sistema antiguo y el micro-sistema nuevo al mismo tiempo. Ambos sistemas son ejecutados simultáneamente durante un periodo especificado y se examina la confiabilidad de los resultados. Cuando se pueden obtener los mismos resultados en un lapso determinado, el sistema antiguo es desechado y sólo opera el microsistema nuevo.

La ventaja de ejecutar ambos sistemas en paralelo es que se pueden revisar y comparar los datos detectándose errores en el nuevo sistema. También es posible, proporcionar un sentimiento de seguridad a los usuarios, ya que no están forzados a hacer un cambio abrupto al nuevo sistema.

Sin embargo, la instalación en paralelo presenta algunas desventajas, entre ellas el costo de operar dos sistemas al mismo tiempo, la doble carga de trabajo que deben realizar los empleados durante el proceso de instalación, un rechazo por parte de algunos empleados a la instalación del nuevo sistema, ya que están familiarizados con el antiguo y, finalmente, la dificultad para comparar los resultados de los dos sistemas, a menos que el antiguo sea un sistema manual.

La *instalación por prototipos modulares* consiste en elaborar prototipos operacionales modulares para cambiar del sistema antiguo al nuevo de manera gradual. Conforme cada módulo es construido (o modificado) y aceptado, es puesto en operación. Las ventajas en este caso, son que cada módulo es probado a fondo antes de ser usado y que los usuarios se van familiarizando con cada módulo a medida que éstos empiezan a operar.

La desventaja más grande de este enfoque, es que el acoplamiento entre módulos puede presentar algunos problemas que impidan que al final todos los módulos trabajen como un sistema.

CAPACITACIÓN PARA EL USO ADECUADO DEL MICROSISTEMA

Es la etapa en la que el analista encargado del sistema se involucra en un proceso educacional con los futuros usuarios y operadores del microsistema. Esto incluye a todo el personal involucrado, desde aquel que captura los datos hasta aquellos que usan los reportes de salida para tomar decisiones sin usar personalmente una computadora. La cantidad de capacitación que re-

quiere el personal que operará y usará el sistema dependerá, por lo tanto, de qué tanto cambiará el trabajo de alguien debido al nuevo sistema.

En sistemas existen cuatro lineamientos que permiten ajustar el proceso de capacitación al instalar un nuevo microsistema en la organización. Estos lineamientos son:

- Establecimiento de objetivos de capacitación medibles
- Uso de métodos de capacitación adecuados
- Uso de instalaciones adecuadas para la capacitación
- Empleo de materiales de capacitación comprensibles

Los objetivos del entrenamiento deben ser indicados claramente. Si son bien establecidos permiten a quienes toman la capacitación saber qué se espera de ellos, así como también evaluar la capacitación cuando ésta ha terminado. Por ejemplo, el usuario del microsistema debe saber cómo se inicia éste, cuáles son las pantallas que lo forman, si sucede un error de operación cómo solucionarlo, cómo terminar una captura de datos, etcétera.

En relación con el segundo lineamiento, cada usuario y operador necesitará una capacitación ligeramente diferente. Algunos aprenden mejor viendo operar el microsistema, otros oyendo y otros operándolo directamente. Debido a que por lo general no es posible personalizar la capacitación para cada individuo que utilizará el sistema, entonces la mejor manera de proceder es combinar los métodos de capacitación, de este modo se obtienen mejores resultados y se cumplen los objetivos establecidos para la mayoría de los futuros usuarios y operadores del microsistema.

La capacitación en el microsistema debe llevarse a cabo en las propias instalaciones donde operará, esto permite a los usuarios familiarizarse con el microsistema trabajando en el propio ambiente de la organización. Deberán establecerse los horarios, equipos de cómputo y el área de la capacitación de tal manera que esta actividad no interfiera con el trabajo cotidiano.

También existe la posibilidad de llevar a cabo la capacitación en instalaciones externas diseñadas específicamente para esta actividad, lo que permite una mayor concentración en el aprendizaje del sistema. Sin embargo, las instalaciones externas presentan la desventaja de estar alejadas del contexto de la organización y por lo tanto en algunas ocasiones desvirtúan la operación real del sistema.

Una capacitación exitosa se logra complementándola con materiales de capacitación bien preparados. Éstos incluyen el manual del usuario del microsistema y una serie de ejercicios o casos de capacitación mediante los cuales los usuarios pueden ir compenetrándose con el sistema. Otra herra-

mienta en este sentido son los llamados tutoriales en línea que permiten ilustrar las funciones básicas del sistema.

Independientemente del material utilizado, manuales de usuario, casos o ejercicios y tutoriales, éstos deben estar escritos con claridad, utilizando un vocabulario técnico mínimo, accesible a cualquier usuario que lo requiera, de tal modo que casi cualquier duda sobre la operación o errores que genere el sistema pueda ser solucionada mediante una consulta rápida de estos materiales de capacitación.

ETAPA PREOPERATIVA

La preoperación de un sistema es la etapa en la que se realiza la prueba final de todo el microsistema antes de ponerlo a operar recurrentemente en la organización. En ella los usuarios y operarios, previamente capacitados, operan todas y cada una de las partes del sistema con datos reales, detectando errores u omisiones, corrigiéndolos, o bien solicitando la ayuda del personal que ha desarrollado el sistema en la solución de los problemas.

Es la etapa de aclimatación del personal operativo al uso del microsistema y el momento idóneo para poner en práctica lo aprendido en el programa de capacitación. Aquí el analista o desarrollador del sistema puede detectar errores u omisiones de último momento y corregir antes de liberar completamente al sistema.

En el caso de un microsistema este proceso se debe realizar casi siempre en tiempos relativamente cortos, una o dos semanas, lo que permitirá augurar un adecuado establecimiento del sistema en la organización. Por otro lado, si el proceso tarda, un mes o más, es muy probable que las etapas anteriores de análisis, diseño y desarrollo no hayan sido realizadas correctamente, dando como resultado un microsistema pobre y poco confiable. En estos casos es recomendable analizar la situación con los involucrados en el sistema para tomar las acciones que sean necesarias, ya sea una revisión conjunta del proceso de diseño de sistemas que permita modificarlo o reestructurarlo, o bien, llegar a la decisión extrema de abandonar el microsistema construido e iniciar nuevamente la construcción de otro.

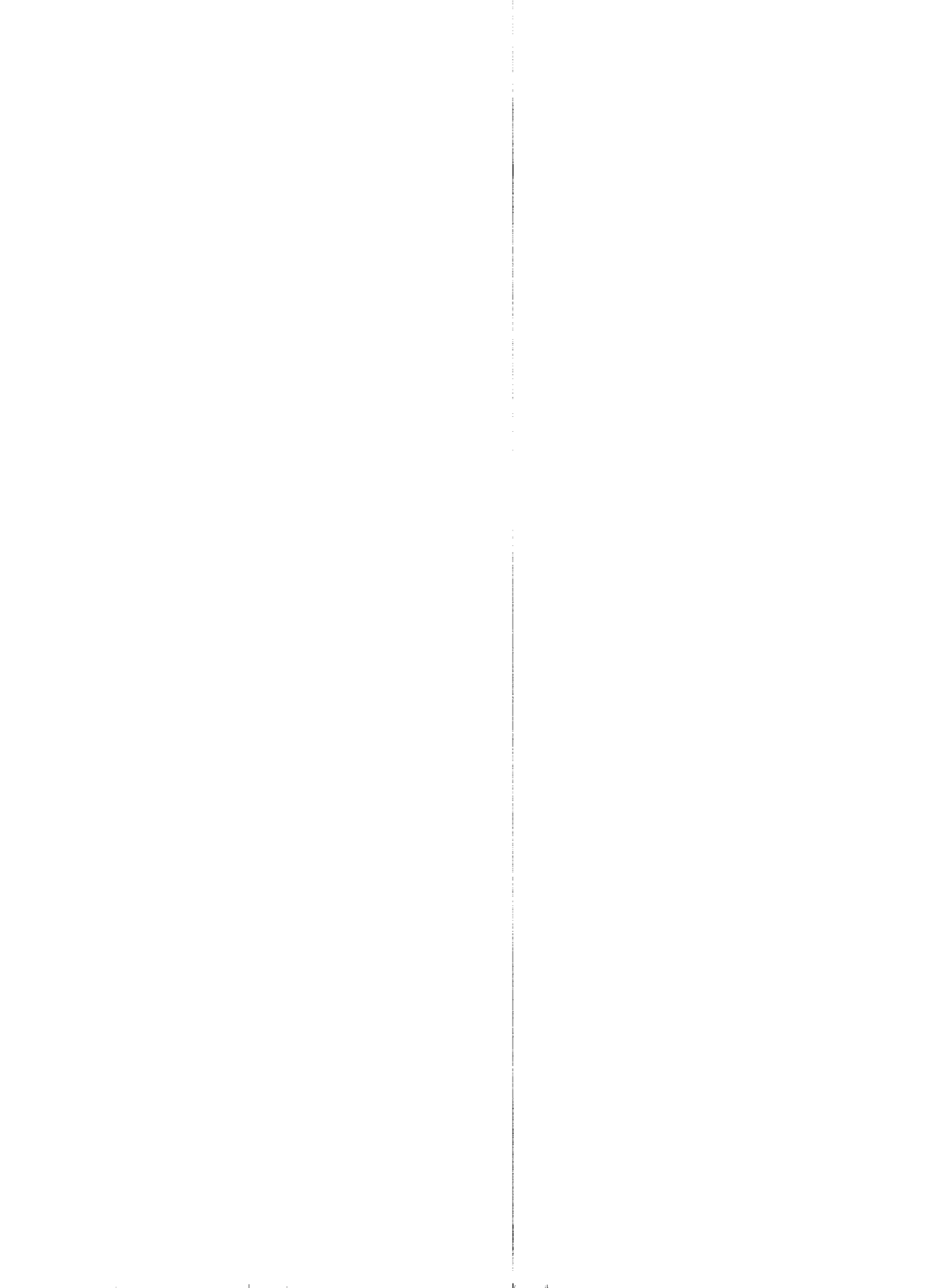
ETAPA OPERATIVA

Es la última etapa en el proceso de instalación y entrega de un microsistema. A ésta se llega una vez que el sistema ya ha pasado la prueba de preoperación

y los usuarios y operarios del mismo están satisfechos con los resultados que éste esta proporcionando. El sistema opera ya adecuadamente, por lo que el analista o desarrollador, únicamente deberá vigilar que esta operación se realice cotidianamente sin contratiempos. Es por lo tanto, el momento de evaluar la actuación del sistema.

La evaluación del sistema permitirá retroalimentar al desarrollador, los usuarios y operarios del mismo, para identificar una mejora eventual o una evolución producto de cambios en el desarrollo de la organización. Debe responder a seis preguntas básicas que miden la utilidad y cumplimiento de los objetivos establecidos para un sistema de información: “a quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo” se beneficia la organización con el sistema.

Si las preguntas aquí planteadas califican como buenos los resultados de un sistema, entonces éste cumple con sus objetivos y opera correctamente. En caso contrario deberán hacerse los ajustes necesarios, realizar un proceso de mantenimiento o bien iniciar un proceso de análisis, diseño y desarrollo de un nuevo microsistemas.



ESTUDIOS DE CASO

Este capítulo tiene como objetivo mostrar la metodología de análisis, diseño y desarrollo de microsistemas mediante el desarrollo de cuatro ejemplos, definidos como:

- Microsistema de directorio personal
- Microsistema de solicitudes administrativas
- Microsistema de información sobre maquiladoras
- Microsistema de biblioteca personal

MICROSISTEMA DE DIRECTORIO PERSONAL

Detección del problema

Para llevar a cabo un adecuado control de las direcciones y teléfonos de amigos, clientes o proveedores es necesario contar con un adecuado sistema de directorio. En la mayoría de los casos este sistema es manual, mediante el registro de esta información en una libreta o bien por medio de un organizador de tarjetas de presentación.

El ejemplo propone desarrollar un sistema flexible, personalizado y automatizado mediante una computadora para el manejo de esta información que pueda ser utilizado por cualquier individuo de una empresa u organización. En este caso se trata de un proyecto de elaboración de un nuevo microsistema.

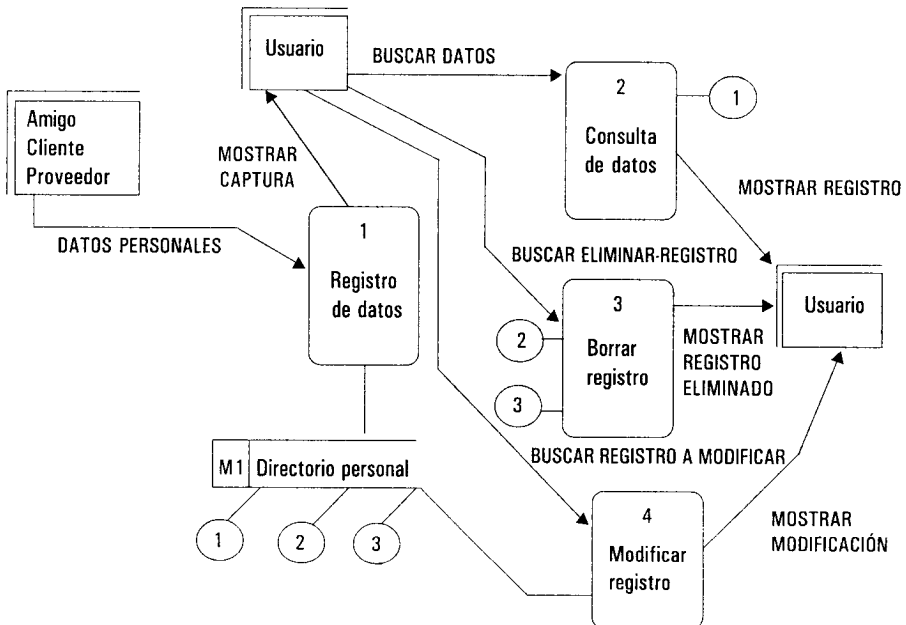
Investigación inicial

En esta etapa se determinan los requerimientos que tiene el futuro usuario del microsistema. Para nuestro ejemplo, el microsistema de directorio requiere del manejo de los siguientes datos para cada individuo a ser registrado:

1. Nombre(s) del individuo
2. Apellido paterno
3. Apellido materno
4. La calle y número de su domicilio
5. La colonia de su domicilio
6. La delegación
7. La ciudad
8. El código postal
9. El teléfono

Prediagnóstico

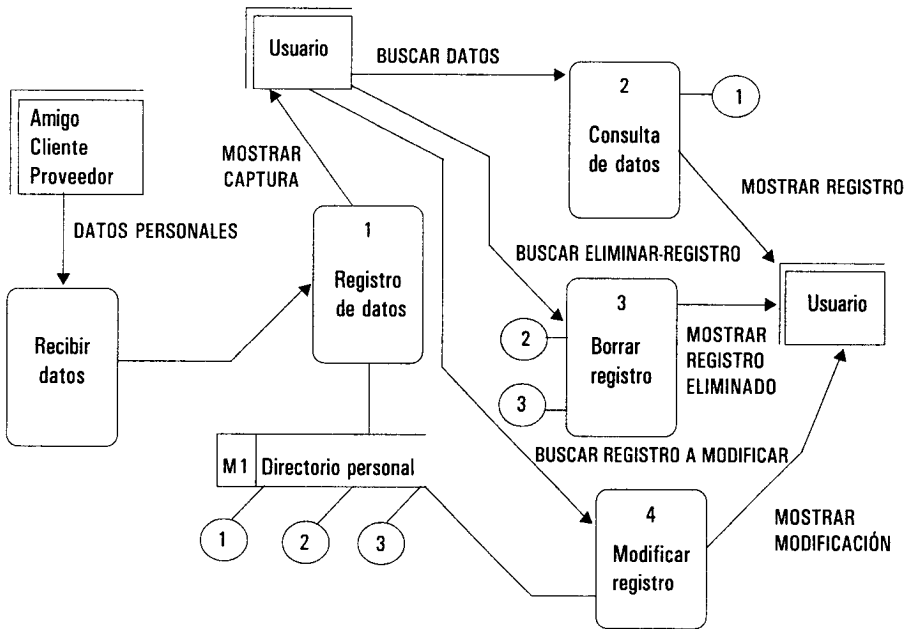
Se retoma la información recopilada en la etapa de la investigación inicial y se crea con ello un primer diagnóstico del microsistema mediante la elaboración de un primer diagrama de flujo de datos. Para nuestro ejemplo el diagrama de flujo de datos propuesto es el siguiente:



Este diagrama preliminar se presenta a los usuarios y se comprueba si se han incluido los datos de entrada requeridos, los procesos y los resultados del sistema. La retroalimentación en esta etapa permite mejorar al sistema y elaborar así una propuesta de solución preliminar.

Propuesta de solución preliminar

Un análisis de nuestro primer diagrama nos permite detallar en mejor forma al microsistema, de esta manera se obtiene un diagrama casi final del sistema. Para nuestro ejemplo, se ha especificado con mayor detalle el proceso de recepción y captura de datos. El diagrama de flujo de datos que se muestra a continuación integra ya estas nuevas observaciones.



Propuesta de solución

Una vez aprobado el diagrama de flujo de datos preliminar se procede a desarrollar el diagrama de flujo final del sistema, el cual deberá complementarse con un diccionario de datos y las miniespecificaciones necesarias.

Para nuestro ejemplo el diagrama de flujo preliminar servirá como diagrama de flujo final del microsistema, por lo que sólo resta definir el diccionario de datos para el archivo de Directorio Personal y las principales miniespecificaciones que constituirán al sistema.


Diccionario de datos del microsistema

DIRECTORIO PERSONAL = Nombre +
 Apellido paterno +
 Apellido materno +
 La calle y número de su domicilio +
 La colonia de su domicilio +
 La delegación +
 La ciudad +
 El código postal +
 El teléfono

Puede agregarse si se desea un catálogo que defina a la delegación política, en la siguiente forma, con lo que los archivos de Directorio de Personal y delegación estarían relacionados. Esta modificación se muestra a continuación:

DIRECTORIO PERSONAL = Nombre +
 Apellido paterno +
 Apellido materno +
 La calle y número de su domicilio +
 La colonia de su domicilio +
 Clave delegación + ←
 La ciudad +
 El código postal +
 El teléfono

DELEGACIÓN = Clave delegación + ←
 Nombre de la delegación



Asimismo, se especifican los principales procesos que realiza el sistema a partir de las miniespecificaciones siguientes:

**** Agregar un registro al directorio****

Iniciar

- Capturar nombre
- Capturar apellido paterno
- Capturar apellido materno
- Capturar dirección (calle)
- Capturar colonia
- Capturar delegación (seleccionar de catálogo)
- Capturar ciudad
- Capturar código postal
- Capturar teléfono

Fin

Desea capturar nuevo registro

Si nuevo registro

Ir a iniciar

O bien

Fin del proceso

Fin

****Consultar un registro del directorio****

Capturar dato de cualquier campo (nombre, apellido paterno, etcétera)

Buscar en archivo directorio personal

Si dato encontrado

Mostrar registro

O bien

Mostrar mensaje "Dato no encontrado"

Iniciar proceso

Fin

****Modificar un registro del directorio****

Capturar dato de cualquier campo (nombre, apellido paterno, etcétera)

Buscar en archivo directorio personal

Si dato encontrado

Mostrar registro

Ubicar en campo a modificar

Modificar el dato en el campo
 Guardar registro con cambio
O bien
 Mostrar mensaje "Dato no encontrado"
 Iniciar proceso
Fin

****Eliminar un registro en el directorio****

Capturar dato de cualquier campo (nombre, apellido paterno, etcétera)
Buscar en archivo directorio personal
Si dato encontrado
 Mostrar registro
 Marcar el registro a borrar
 Confirmar borrado de registro
 Eliminar registro
O bien
 Mostrar mensaje "Dato no encontrado"
 Iniciar proceso
Fin

Desarrollo de la solución

Consiste en llevar a la práctica la propuesta de solución que ha sido diseñada. Para nuestro ejemplo se construye el microsistema en una hoja electrónica de EXCEL.

Desarrollo en hojas electrónicas

Se construye primeramente en una hoja electrónica una base datos-direcciones (lista de datos) en la que se especifican los campos del microsistema con base en el diccionario de datos "Directorio Personal" establecido en la etapa anterior. Se utiliza para ello una columna para cada campo según se ha especificado en el diccionario. Este proceso se muestra en la figura siguiente:

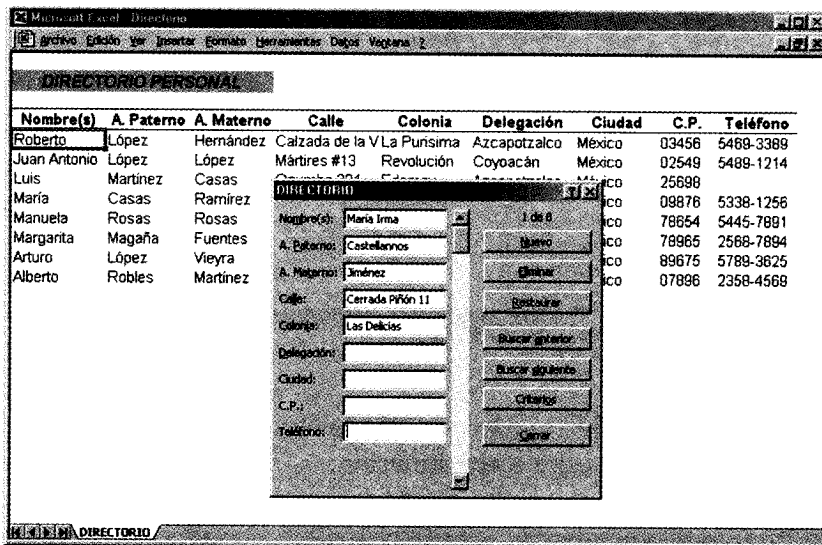
Nombre(s)	A. Paterno	A. Materno	Calle	Colonia	Delegación	Ciudad	C.P.	Teléfono
Roberto	López	Hernández	Calzada de la V	La Purísima	Azcapotzalco	México	03456	5469-3389
Juan Antonio	López	López	Mártires #13	Revolución	Coyoacán	México	02549	5689-1214
Luis	Martínez	Casas	Ozumba 234	Edomex	Azcapotzalco	México	25698	
María	Casas	Ramírez	Calzada la Viga	Construcción	Iztapalapa	México	09876	5338-1258
Manuela	Rosas	Rosas	Calzada de las	Pilares	Coyoacán	México	78654	5445-7891
Margarita	Magaña	Fuentes	Virgenes 19	Purísima	Iztapalapa	México	78985	2568-7894
Arturo	López	Vieyra	Palma 735	Centro	Álvaro Obregón	México	89675	5789-3625
Alberto	Robles	Martínez	Pedregales 134	Fuentes Sur	Magdalena Con	México	07898	2358-4569

Posteriormente se crea la base-datos mediante el comando de EXCEL: Datos->Formulario, como se muestra a continuación:

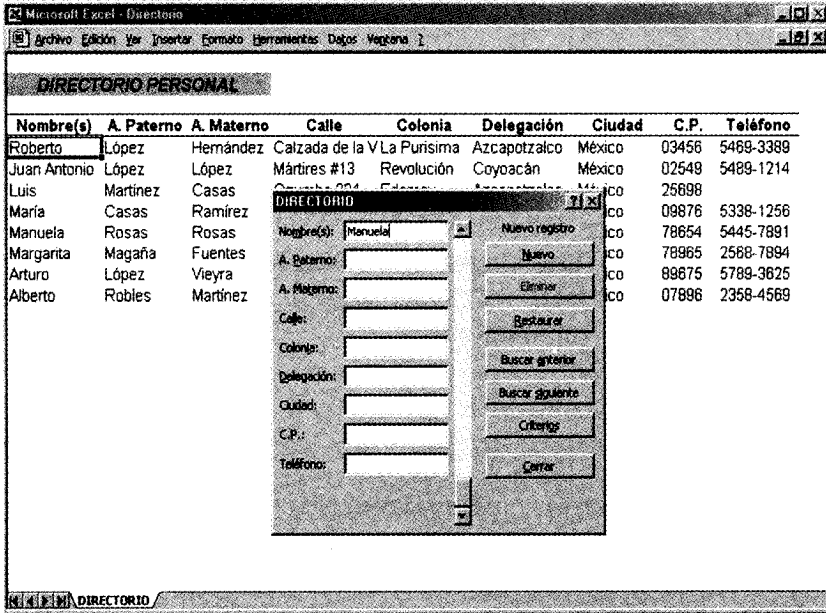
Nombre(s)	A. Paterno	A. Materno	Calle	Colonia	Delegación	Ciudad	C.P.	Teléfono
Roberto	López	Hernández	Calzada de la V	La Purísima	Azcapotzalco	México	03456	5469-3389
Juan Antonio	López	López	Mártires #13	Revolución	Coyoacán	México	02549	5689-1214
Luis	Martínez	Casas	Ozumba 234	Edomex	Azcapotzalco	México	25698	
María	Casas	Ramírez	Calzada la Viga	Construcción	Iztapalapa	México	09876	5338-1258
Manuela	Rosas	Rosas	Calzada de las	Pilares	Coyoacán	México	78654	5445-7891
Margarita	Magaña	Fuentes	Virgenes 19	Purísima	Iztapalapa	México	78985	2568-7894
Arturo	López	Vieyra	Palma 735	Centro	Álvaro Obregón	México	89675	5789-3625
Alberto	Robles	Martínez	Pedregales 134	Fuentes Sur	Magdalena Con	México	07898	2358-4569

Mediante el formulario que ha creado EXCEL es posible agregar datos (opción: Nuevo), buscar registros, modificar y eliminar datos para esta base-datos.

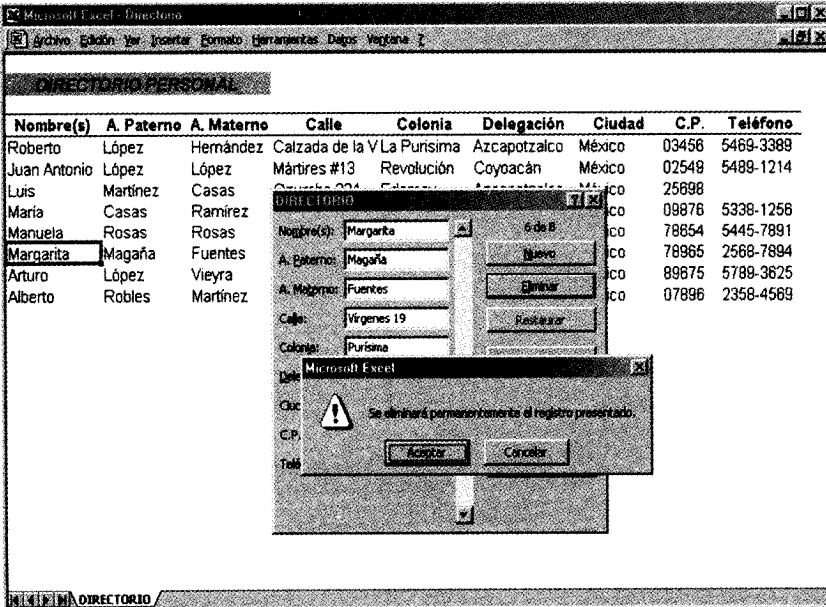
En la pantalla que se muestra a continuación se está capturando un nuevo registro en la base-datos. Éste será agregado al final de la lista. Siempre que se oprima la opción "Nuevo", un nuevo registro puede ser agregado a la lista.



En la pantalla siguiente se muestra el proceso de búsqueda de un dato en la base, mediante el llamado "criterio de búsqueda". Para ello, deberá seleccionarse la opción llamada "Criterios", como la mostrada en la figura anterior. Al aparecer la ventana de criterio, el usuario deberá capturar en el campo deseado de búsqueda, el criterio con el cual se buscará un dato en la base. Para nuestro ejemplo, el criterio de búsqueda es en el campo de "Nombre(s)": Manuela, como se observa en la figura siguiente. Si el registro buscado existe en la base-datos, el cursor de EXCEL se ubica en éste, en caso contrario, nos envía un mensaje de no encontrado.



Para eliminar registros de la base-datos, el usuario cuenta con la opción "Eliminar". Un ejemplo de este proceso se muestra en la figura siguiente.



Instalación y operación del microsistema

Una vez que se ha desarrollado el microsistema de "Directorio Personal", éste debe probarse exhaustivamente para detectar las fallas o errores que pueda presentar durante su operación. Si el microsistema es aprobado después de las pruebas a que es sometido, entonces deberá instalarse en la organización y capacitar a los usuarios del mismo.

Para nuestro ejemplo este microsistema requiere de poco tiempo para su instalación ya que el paquete EXCEL mediante su subrutina de "Formulario" nos permite construirlo rápidamente.

Mantenimiento

Una vez instalado el microsistema, su desarrollador y los usuarios del mismo deberán estar pendientes de las modificaciones o actualizaciones que pueda requerir debido a los cambios que se presenten en las condiciones de su operación.

MICROSISTEMA DE SOLICITUDES ADMINISTRATIVAS

Detección del problema

En toda organización son realizadas de manera cotidiana una serie de operaciones de solicitudes administrativas que pueden ser automatizadas a partir de un microsistema. Este ejemplo pretende mostrar la automatización de tres solicitudes administrativas comunes que el personal de una organización típica elabora y presenta al departamento de Recursos Humanos. Las solicitudes para el sistema propuesto son: licencia o permiso para ausentarse a laborar, licencia o permiso por enfermedad y solicitud de vacaciones. El microsistema a desarrollar pretende sustituir un sistema administrativo manual existente por un sistema de información automatizado.

Investigación inicial

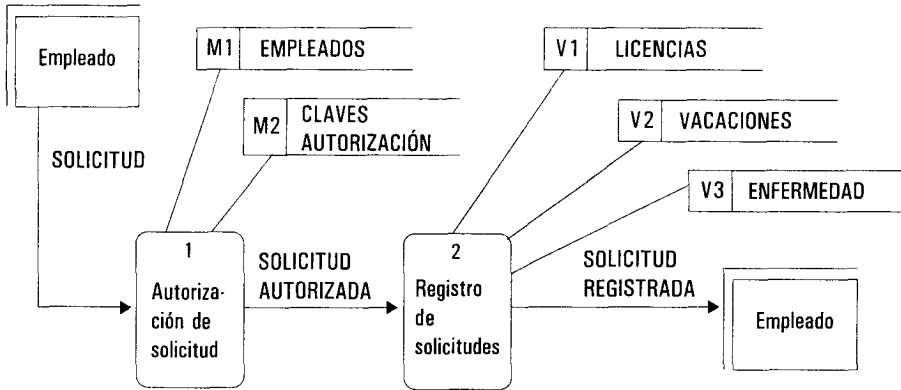
Se recolecta la información que el sistema requiere de cada usuario para procesar una solicitud específica, los formatos actuales de solicitudes y los procedimientos administrativos establecidos. Con base en ello se ha detectado que la información requerida es la siguiente:

1. Número de folio del permiso
2. El número del empleado
3. La fecha inicial del permiso
4. La fecha final del permiso
5. Clave del empleado que autoriza el permiso

Asimismo, cada solicitud deberá registrarse y almacenarse en los archivos administrativos de recursos humanos.

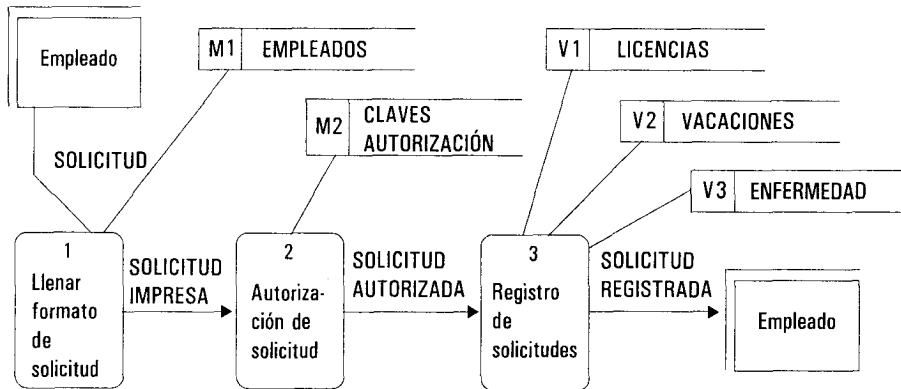
Prediagnóstico

Con la información de los procedimientos administrativos actuales, los formatos de solicitud establecidos y los datos requeridos se elabora un primer diagrama de flujo de datos del microsistema:



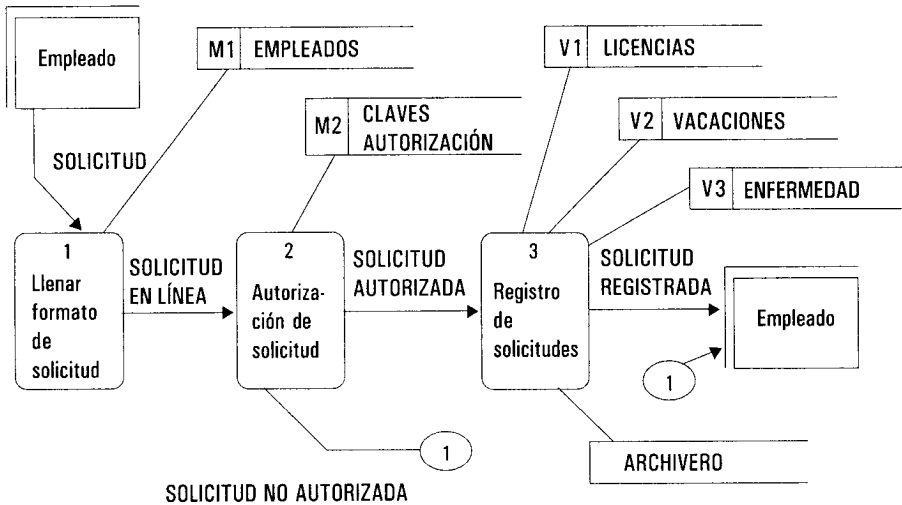
Propuesta de solución preliminar

Se revisa con los usuarios del sistema el primer diagrama de flujo y se incorporan las observaciones e ideas detectadas en el prediagnóstico, obteniéndose así un diagrama de flujo preliminar del micro sistema:



Propuesta de solución

Con el diagrama de flujo de datos preliminar se desarrolla el diagrama de flujo de datos final del micro sistema, el cual es complementado con el diccionario de datos y las miniespecificaciones requeridas:



El diccionario de datos define la estructura de los cinco archivos básicos que lo forman de la manera siguiente:

La estructura de los archivos de EMPLEADOS y CLAVES DE AUTORIZACIÓN son las utilizadas en el sistema de recursos humanos. Estos archivos se especifican como:

EMPLEADOS = Número de empleado +
 Nombre y Apellidos +
 Domicilio +
 Fecha de nacimiento +
 Área o departamento de adscripción (clave) +
 Fecha de ingreso

CLAVES DE AUTORIZACIÓN = Clave de autorización +
 Número del empleado que autoriza

La estructura de los archivos: Licencias, Vacaciones y F. Enfermedad son estructuras creadas para este sistema.

LICENCIAS = Número de folio +
 Número de empleado +
 Fecha inicial de la solicitud (día, mes, año) +
 Fecha final de la solicitud (día, mes, año) +
 Clave de autorización

VACACIONES = Número de folio +
 Número de empleado +
 Fecha inicial de la solicitud (día, mes, año) +
 Fecha final de la solicitud (día, mes, año) +
 Clave de autorización

F. ENFERMEDAD = Número de folio +
 Número de empleado +
 Fecha inicial de la solicitud (día, mes, año) +
 Fecha final de la solicitud (día, mes, año) +
 Clave de autorización

Las miniespecificaciones básicas del microsistema de solicitudes administrativas se definen a continuación:

Registro de solicitud (Licencia, Vacaciones, F. Enfermedad)


Seleccionar Solicitud
Capturar fecha inicial
Capturar fecha final
Capturar número de empleado
Si número de empleado en la base de datos
 Mostrar nombre en solicitud
O bien
 Mensaje "Empleado no registrado"
 Iniciar proceso
Fin

****Autorización de solicitud****

- Seleccionar Solicitud
- Capturar número de folio
- Capturar clave de autorización
- Si clave de autorización en la base de datos
 - Mostrar solicitud autorizada
 - Imprimir solicitud
 - Registrar
- O bien
 - Mostrar solicitud no autorizada
 - Imprimir no autorización
- Fin

Desarrollo de la solución

Se propone como solución a este microsistema la creación de una base de datos combinada con formatos definidos en un procesador de texto. Se muestra a continuación la carátula inicial del sistema:



COMPañIA MEXICANA, S.A. DE C.V.

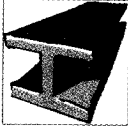


Sistema de Solicitudes Administrativas

Tipo de solicitud	LICENCIA
1. Licencia para ausentarse	VACACIONES
2. Solicitud de vacaciones	F. ENFERMEDAD
3. Falta por enfermedad	Salir del Sistema

Al seleccionar una solicitud en particular, el sistema llevará al empleado al formato deseado para que indique la siguiente información:

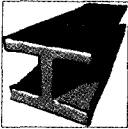
- Fecha inicial de la solicitud
- Fecha final de la solicitud
- Número del empleado

Como se muestra en el siguiente formato:

	COMPAÑIA MEXICANA, S.A. DE C.V.
México, D.F., a 18 de mayo de 2002	
Lic. Arturo Gómez F. Gerente de Recursos Humanos P R E S E N T E	FOLIO: LC-1934
Por medio de la presente solicito a usted permiso para ausentarme de mi puesto de trabajo el día (los días):	
Del (día, mes, año): 01-06-2002	Al (día, mes, año): 02-06-2002
Número de empleado 05479	Nombre Alberto Rodríguez Castellanos
Departamento	Capacitación a áreas de producción
Autoriza	
Agradezco de antemano su atención a mi solicitud y quedo de usted,	
A T E N T A M E N T E	
Alberto Rodríguez Castellanos	

Una vez que ha sido llenado el formato, éste deberá ser autorizado, por lo que el solicitante deberá recabar la clave de autorización de su jefe inmediato. Con el formato autorizado, la solicitud deberá registrarse en la base de datos correspondiente e imprimirse para que el empleado tenga una constancia autorizada de la solicitud. En caso de que la solicitud no sea autorizada también deberá imprimirse constancia de ello.

A continuación se muestran los formatos de permiso de falta por enfermedad y de solicitud de vacaciones que tiene el microsistema.



COMPANÍA MEXICANA, S.A. DE C.V.

México, D.F., a 18 de mayo de 2002

Lic. Arturo Gómez F.
Gerente de Recursos Humanos
P R E S E N T E

FOLIO: LE-1432

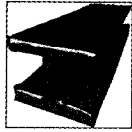
Le informo a usted que me ha sido concedido el permiso para ausentarme de mi puesto de trabajo el día (los días) por enfermedad:

Del (día, mes, año):	Al (día, mes, año):
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de empleado	Nombre
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Departamento	<input type="text"/>
Autoriza	<input type="text"/>

Agradezco de antemano su atención, quedo de usted,

ATENTAMENTE

IMPRIMIR



COMPañIA MEXICANA, S.A. DE C.V.

México, D.F., a 18 de mayo de 2002

Lic. Arturo Gómez F.
Gerente de Recursos Humanos
PRESENTE

FOLIO: LV-234

Por medio de la presente solicito a usted permiso para tomar mis vacaciones conforme a lo establecido en mi contrato con la empresa, para el periodo comprendido:

Del (día, mes, año):	Al (día, mes, año):
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número de empleado	Nombre
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Departamento	<input type="text"/>
Autoriza	<input type="text"/>

Agradezco de antemano su atención a mi solicitud y quedo de usted,

ATENTAMENTE

IMPRIMIR

Instalación y operación de la solución

El microsistema administrativo deberá instalarse en el servidor de la empresa con la finalidad de que todos los empleados tengan acceso al sistema. Una vez instalado deberá informarse a los empleados de los nuevos procedimientos de solicitud. Esto último podrá hacerse mediante la elaboración de un instructivo simple que recursos humanos repartirá a los empleados.

La operación del sistema es muy sencilla por lo que un proceso de capacitación formal no es requerido en este caso.

Mantenimiento

A partir del inicio de operaciones del microsistema el área de recursos humanos deberá evaluarlo periódicamente, detectando las posibles mejoras, cambios y nuevas opciones de solicitud que la evolución de la organización vaya requiriendo con el tiempo.

MICROSISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE MAQUILADORAS

En este ejemplo se describe el desarrollo de un microsistema elaborado por el Departamento de Estudios Económicos del Banco Nacional de México (Banamex). El análisis, diseño y desarrollo de este microsistema son propiedad de Banamex, por lo que agradezco me permita mostrar con un ejemplo práctico la metodología propuesta para el desarrollo de los microsistemas.

Descripción del Sistema

El Sistema de Información sobre maquiladoras tiene como objetivo buscar, seleccionar y operar las principales variables del sector de la industria maquiladora de México. Los datos del sector para cada variable se proporcionan mensualmente a partir de 1990. Aquellos que forman la base de datos del sistema son proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de México. La estructura utilizada en este sistema de información ha sido clasificada en dos grandes tablas, definidas como:

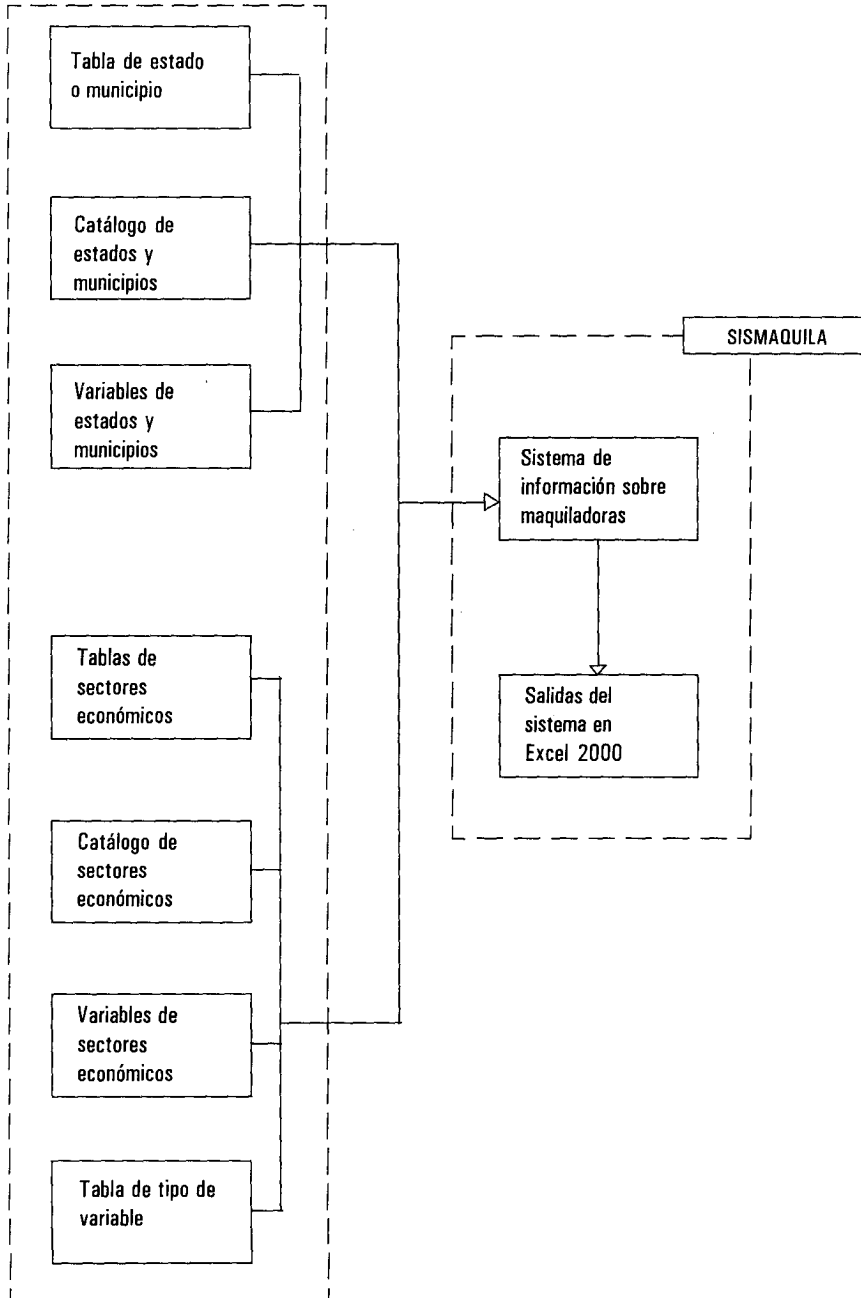
- Tabla de maquiladoras por sector económico
- Tabla de maquiladoras por estado o municipio

Se han agregado cuatro tablas complementarias que constituyen las variables de clasificación de la información:

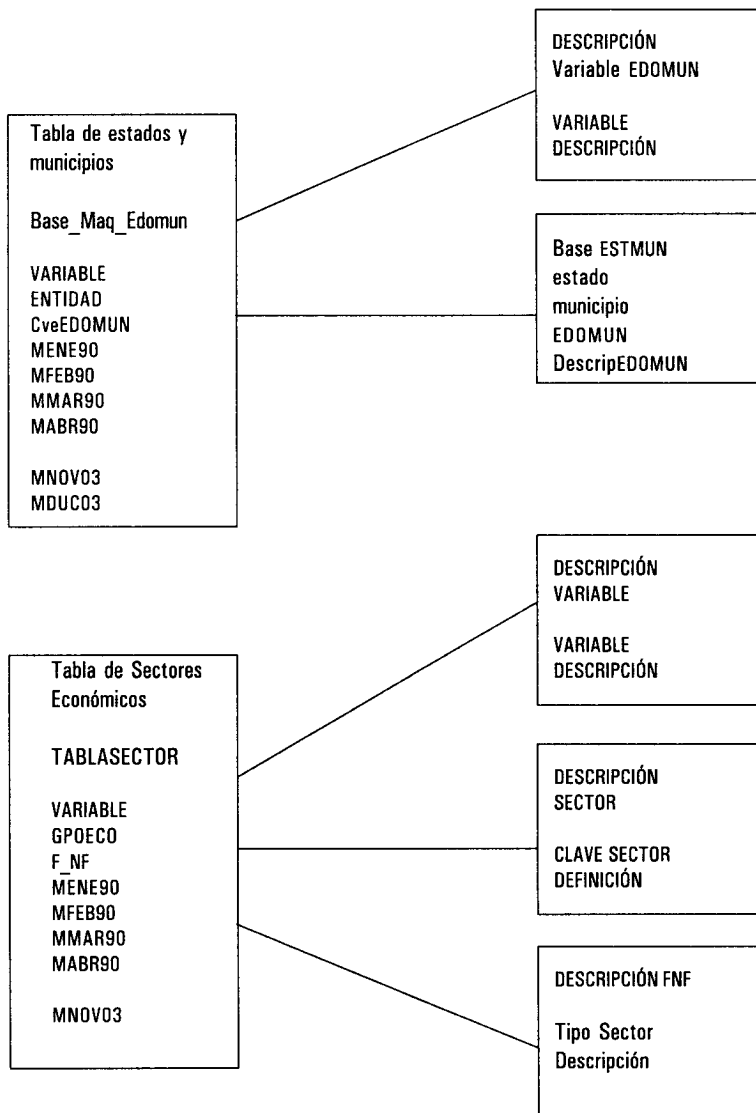
- Tabla de estados y municipios
- Tabla de sectores económicos
- Tabla de variables por estado o municipio
- Tabla de variables por sector económico

El acceso a los datos de estas tablas puede realizarse mediante las dos categorías básicas, es decir, por un sector económico determinado o bien por un estado o municipio específico. Como complemento de estas consultas básicas se han creado cuatro consultas.

Estructura del sistema de información sobre maquiladoras



Relaciones de la base de datos del sistema de información sobre maquiladoras



Sistema de información sobre maquiladoras
Definición de tablas por estados y municipios

Base_Maq_EDOMUN (datos sobre estados y municipios)

Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
VARIABLE	Texto	15	Sí (con duplicados)	Comprensión unicode (CU)
ENTIDAD	Texto	2	No	
CveEDOMUN	Texto	5	Sí (con duplicados)	
MENE90	Númérico	Doble		
MFEB90	Númérico	Doble		
MMAR90	Númérico	Doble		
...		
...		
MOCT03	Númérico	Doble		
MNOV03	Númérico	Doble		
MDIC03	Númérico	Doble		

Descripción Variable EDOMUN (catálogo de variables de estado y municipio)

Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
VARIABLE	Texto	15	Sí (sin duplicados)	Clave principal (CU)
DESCRIPCIÓN	Texto	60	No	CU

Base ESTMUN (catálogo de estados y municipios)

Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
Estado	Texto	2	No	
Municipio	Texto	3	No	CU
EDOMUN	Texto	5	Sí (Sin duplicados)	Clave principal (CU)
DescripEDOMUN	Texto	50	No	Comprensión unicode

Definición de tablas por sector económico

TABLA SECTOR (datos sobre sectores económicos)

Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
VARIABLE	Texto	11	Sí (con duplicados)	Comprensión unicode (CU)
GPOECO	Texto	2	Sí (con duplicados)	
F_NF	Texto	1	No	
MENE90	Númerico	Doble		
MFEB90	Númerico	Doble		
MMAR90	Númerico	Doble		
...		
...		
MOCT03	Númerico	Doble		
MNOV03	Númerico	Doble		
MDIC03	Númerico	Doble		

DESCRIPCIÓN VARIABLE (catálogo de variables de sector económico)

Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
VARIABLE	Texto	11	Sí (sin duplicados)	Clave principal (CU)
DESCRIPCIÓN	Texto	60	No	CU

DESCRIPCIÓN SECTOR (catálogo de sectores económicos)

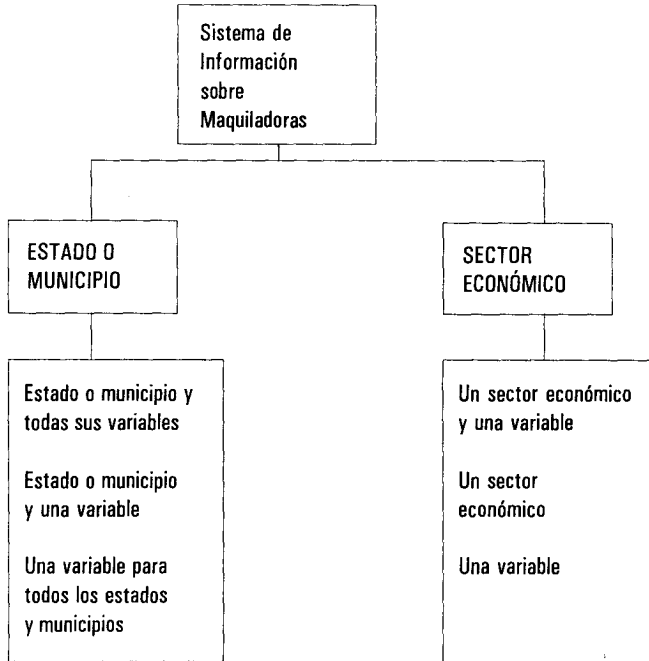
Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
Clave Sector	Texto	2	Sí (sin duplicados)	
Definición	Texto	255	No	CU

DESCRIPCIÓN FNF (catálogo de tipo de sectores económicos)

Nombre del campo	Tipo de campo	Tamaño del campo	Índice	Observación
Tipo Sector	Texto	1	Sí (sin duplicados)	
Descripción	Texto	15	No	CU

Estructura de la programación

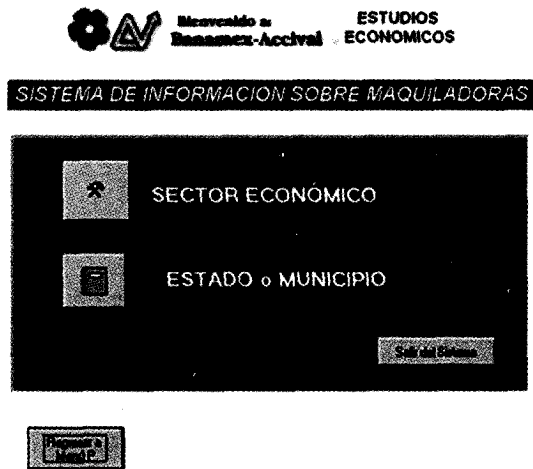
El microsistema ha sido desarrollado en ACSESS y está formado por dos módulos básicos, apoyados en cinco consultas y diecinueve macroinstrucciones.



Cada módulo a su vez está constituido por tres formularios de consulta. El formato e imagen de cada uno de estos formularios se muestran en la sección siguiente.

Formularios de selección

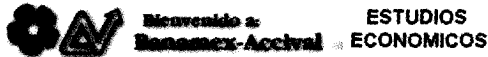
Formulario principal (menú inicial)



Formulario del módulo de sector económico



Formulario del módulo de estado y municipio



Maquiladoras en Estados y Municipios

SELECCIONAR UN ESTADO O MUNICIPIO
TODAS SUS VARIABLES

SELECCIONAR UN ESTADO O MUNICIPIO Y
UNA VARIABLE

SELECCIONAR UNA VARIABLE PARA
TODOS LOS ESTADOS Y MUNICIPIOS

Sección de Selección

Menú Principal Maquiladoras

Formulario de búsqueda por sector económico y una variable

MAQUILADORAS - [Buscar por Sector Eco y Variable - Formulario]

Seleccionar Sector Eco. y Variable + Aplicar Selección + Copiar + SALIR

INFORMACION SOBRE MAQUILADORAS
ESTUDIOS ECONOMICOS

SECTOR ECONOMICO

TOTAL NACIONAL

VARIABLE

AGUA

0 - Total: F7NF

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
En	0	0	0	0	0	0	0
Pa	0	0	0	0	0	0	0
Ma	0	0	0	0	0	0	0
Ab	0	0	0	0	0	0	0
Me	0	0	0	0	0	0	0
Ju	0	0	0	0	0	0	0
Jf	0	0	0	0	0	0	0

Registro: 14 1 1 de 1443

Nota Formulario: OK

Formulario de búsqueda por sector económico

MAQUILADORAS

Seleccionar Sector Económico

Buscar por Sector Económico Formulario

INFORMACION SOBRE MAQUILADORAS
ESTUDIOS ECONOMICOS

SECTOR ECONOMICO
Ensamble de muebles, sus accesorios y otros productos de madera y metal

VARIABLE: **AGUA**

Total: F/NF

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
En	0	0	0	0	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0	0	0
Ma	0	0	0	0	0	0	0
Ab	0	0	0	0	0	0	0

México Formulario

Formulario de búsqueda por variable

MAQUILADORAS [Buscar por Variable] Formulario

Seleccionar Variable

Buscar por Variable Formulario

INFORMACION SOBRE MAQUILADORAS
ESTUDIOS ECONOMICOS

VARIABLE
AGUA

SECTOR ECONOMICO
Ensamble de muebles, sus accesorios y otros productos de madera y metal

Total: F/NF

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
En	0	0	0	0	0	0	0
Fe	0	0	0	0	0	0	0
Ma	0	0	0	0	0	0	0
Ab	0	0	0	0	0	0	0
Ma	0	0	0	0	0	0	0
Ju	0	0	0	0	0	0	0
Ji	0	0	0	0	0	0	0

Registros: 33 de 1443

México Formulario

Formulario de búsqueda por estado o municipio y una variable

The screenshot shows a web browser window titled "MAQUILADORAS [Buscar EdoMun Variable Formulario]". The main content area is titled "INFORMACION SOBRE MAQUILADORAS ESTUDIOS ECONOMICOS". Below this, there is a section labeled "ESTADO - MUNICIPIOS" containing two dropdown menus: "Estado o Municipio" (set to "Total Nacional") and "Variable" (set to "SALARIOS PAGADOS A HOMBRES"). Below the dropdowns is a data table with columns for years from 1990 to 1996 and rows for months from ENE to SEP. The table is currently empty. At the bottom, there is a status bar showing "Registro: 14 / 1" and "1 de 2252".

Formulario de búsqueda por estado o municipio

The screenshot shows a web browser window titled "MAQUILADORAS [Buscar EdoMun TotVar Formulario]". The main content area is titled "INFORMACION SOBRE MAQUILADORAS ESTUDIOS ECONOMICOS". Below this, there is a section labeled "ESTADO - MUNICIPIOS" containing two dropdown menus: "Estado o Municipio" (set to "Total Nacional") and "Variable" (set to "AGUA"). Below the dropdowns is a data table with columns for years from 1990 to 1996 and rows for months from ENE to SEP. The table is currently empty. At the bottom, there is a status bar showing "Registro: 14 / 1" and "1 de 2252".

Formulario de búsqueda por variable

MAQUILADORAS [Búsqueda Variable Total DMUN Formulario]

Selección Variable Actualización Cerrar Registro SALIR

INFORMACION SOBRE MAQUILADORAS
ESTUDIOS ECONOMICOS

ESTADO - MUNICIPIOS

Variable:

Estado o Municipio:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
ENE							
FEB							
MAR							
ABR							
MAY							
JUN							
JUL							

Registrar: 25/25 1 de 25/25 de 2255

Formulario SALIR

Los datos mostrados en cada uno de estos formularios pueden ser transferidos a una hoja electrónica de EXCEL. En cada consulta se permite la revisión de las cifras en pantalla, así como una copia de ellas a una hoja electrónica; sin embargo, el sistema no permite modificaciones a las cifras por parte del usuario. Esta última tarea es responsabilidad del administrador de la base de datos.

MICROSISTEMA DE BIBLIOTECA PERSONAL

Detección del problema

Este ejemplo propone desarrollar un sistema flexible, personalizado y automatizado mediante una computadora para el registro de la información sobre libros y publicaciones en una biblioteca personal. En este caso se trata de la elaboración de un nuevo microsistema.

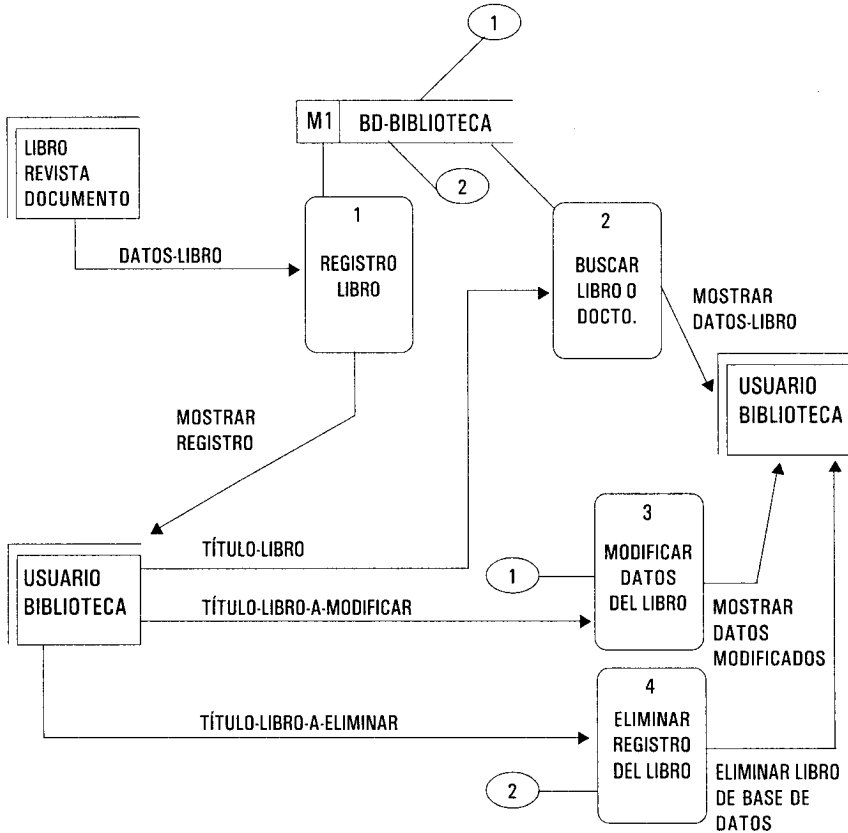
Investigación inicial

En esta etapa se determinan los requerimientos que tiene el futuro usuario del microsistema. Para nuestro ejemplo, el microsistema de biblioteca requiere del manejo de los siguientes datos para cada publicación (libro, revista o documento) que va a ser registrado en él:

- Título del libro o documento
- Autor(es) con apellido (abreviar nombres)
- Nombre de la editorial
- Año de la edición o elaboración del documento
- País donde se imprime el libro o documento
- International Standard Book Number (ISBN)
- Número de páginas
- Ficha bibliográfica

Prediagnóstico

Se retoma la información recopilada en la etapa de la investigación inicial y se elabora con ello un primer diagnóstico del microsistema mediante la construcción de un primer diagrama de flujo de datos. Éste se presenta a los usuarios del sistema y se comprueba si se han incluido los datos de entrada requeridos, los procesos y los resultados del sistema. La retroalimentación en esta etapa permite mejorar al sistema y elaborar así una propuesta de solución preliminar. Para nuestro ejemplo el diagrama de flujo de datos se muestra en la siguiente figura:



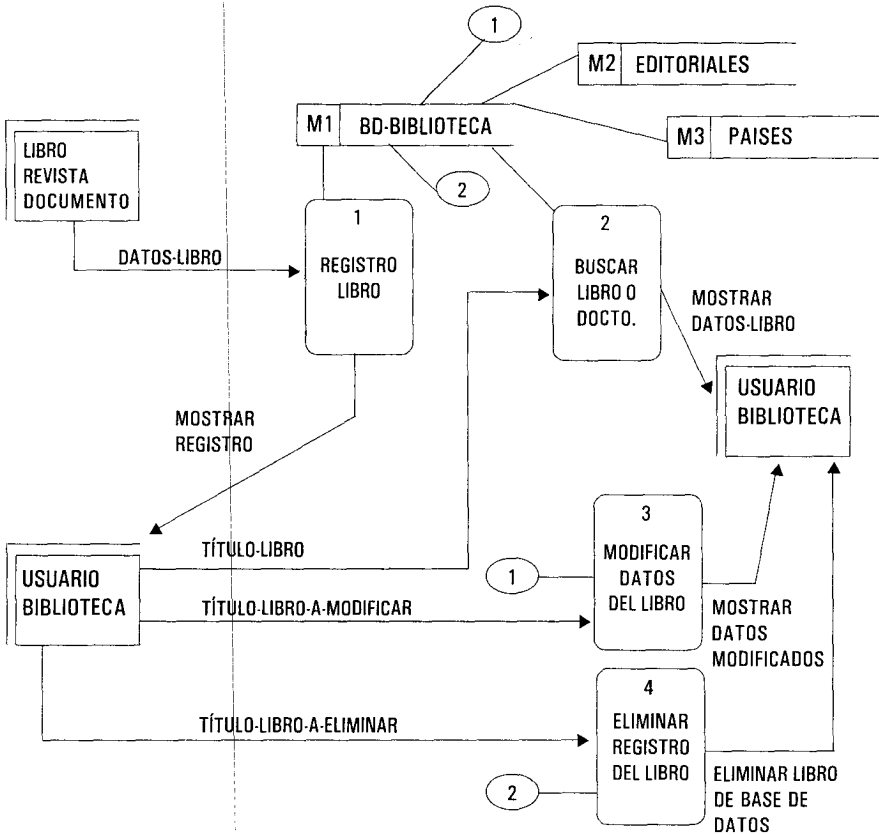
Propuesta de solución preliminar

Un análisis de nuestro primer diagrama nos permite detallar de mejor modo al microsistema, de esta manera se obtiene un diagrama casi final del sistema. Para nuestro ejemplo, se han especificado dos nuevos catálogos (editoriales y países) que mejoran la operatividad del sistema. El diagrama de flujo de datos de la siguiente página muestra estas mejoras.

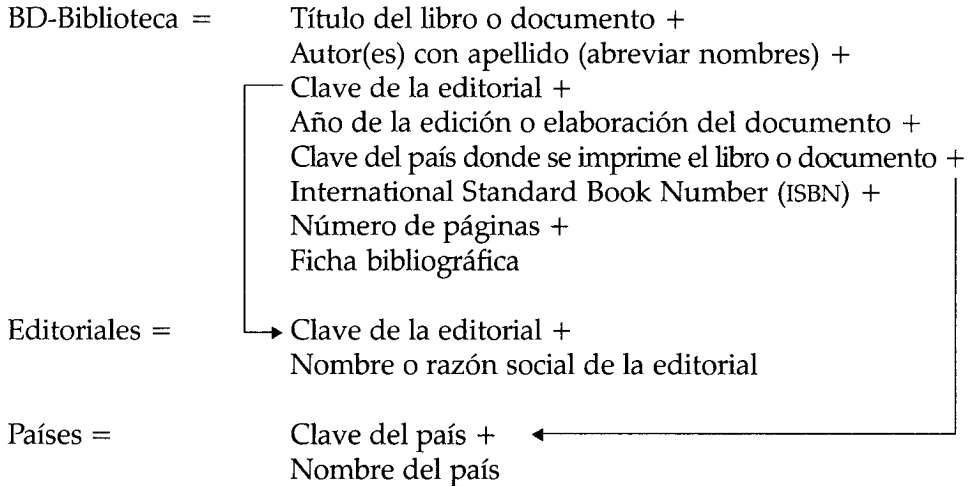
Propuesta de solución

Una vez aprobado el diagrama de flujo de datos preliminar se procede a desarrollar el diagrama de flujo final del sistema, el cual deberá complementarse con un diccionario de datos y las miniespecificaciones necesarias.

Para nuestro ejemplo el diagrama de flujo preliminar (siguiente figura) servirá como diagrama de flujo final del microsistema, por lo que sólo resta definir los diccionarios de datos de los archivos BD-Biblioteca, Editoriales y Países, así como las principales miniespecificaciones que constituirán al microsistema.



Diccionarios de Datos del microsistema



Miniespecificaciones del microsistema

****Agregar un registro a la biblioteca****

Iniciar

- Capturar título del libro
- Capturar autor(es) del libro o documento
- Seleccionar de lista, la editorial
- Capturar año de edición
- Seleccionar de lista, el país de impresión
- Capturar el ISBN
- Capturar número de páginas
- Capturar ficha bibliográfica

Fin

Desea capturar nuevo registro

Si nuevo registro

Ir a iniciar

O bien

Fin del proceso

Fin

****Consultar un registro de la biblioteca****

Capturar dato de cualquier campo (título, autor, editorial, ISBN, etcétera)

Buscar en archivo BD-Biblioteca

Si dato encontrado

Mostrar registro

O bien

Mostrar mensaje "Libro no encontrado"

Iniciar proceso

Fin

****Modificar un registro de la biblioteca****

Capturar dato de cualquier campo (título, autor, editorial, ISBN, etcétera)

Buscar en archivo BD-Biblioteca

Si dato encontrado

Mostrar registro

Ubicar en campo a modificar

Modificar el dato en el campo

Guardar registro con cambio

O bien

Mostrar mensaje "Libro no encontrado"

Iniciar proceso

Fin

****Eliminar un registro de la biblioteca****

Capturar dato de cualquier campo (título, autor, editorial, ISBN, etcétera)

Buscar en archivo BD-Biblioteca

Si dato encontrado

Mostrar registro

Marcar el registro a borrar

Confirmar borrado de registro

Eliminar registro

O bien

Mostrar mensaje "Libro no encontrado"

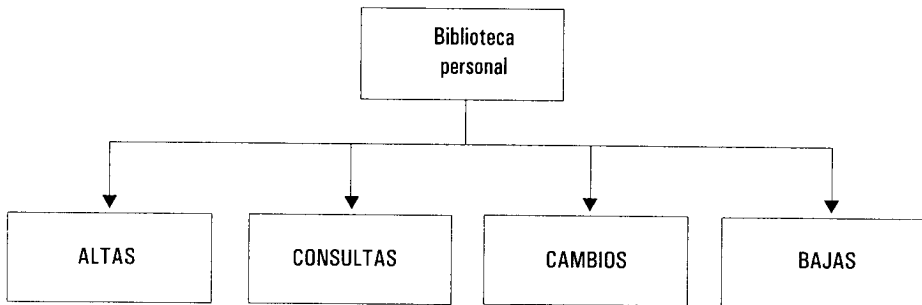
Iniciar proceso

Fin

Desarrollo de la solución

Consiste en llevar a la práctica la propuesta de solución que ha sido diseñada. Para nuestro ejemplo se mostrará una propuesta de solución con el paquete de base de datos ACCESS.

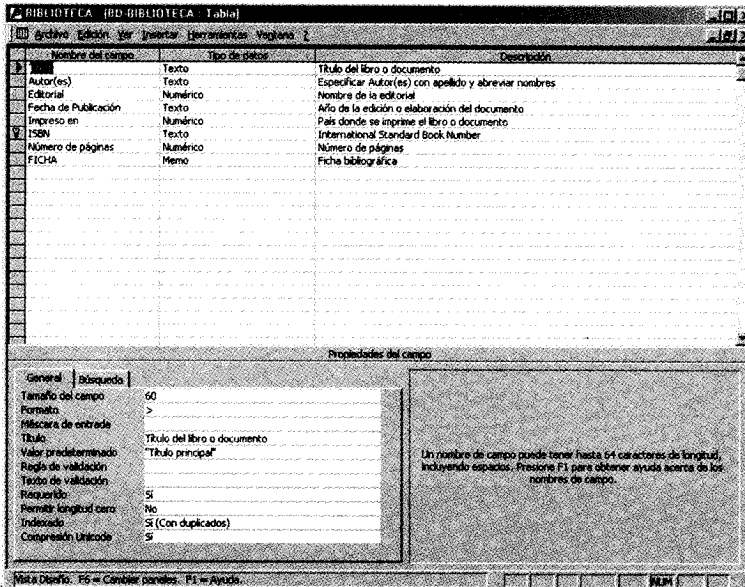
Con base en el siguiente diagrama de flujo de datos, los diccionarios de datos BD-biblioteca, Editoriales y Países y las miniespecificaciones establecidas para este microsistema en el punto anterior, se construyen primero, las tablas y relaciones que formarán la base de datos de la biblioteca, para posteriormente elaborar cinco módulos que formarán al microsistema de acuerdo con el diagrama de estructura siguiente:



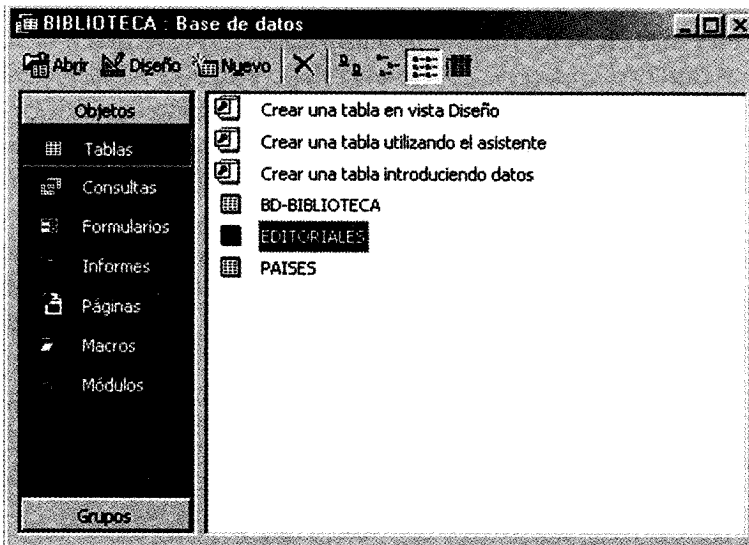
Construcción de la base de datos de biblioteca

En ACCESS construya un nuevo archivo de base de datos llamado Biblioteca, mediante el comando: Archivo-Nueva. Ubíquese en la sección de objetos llamada Tablas y construya las tres tablas del microsistema (BD-BIBLIOTECA, EDITORIALES y PAÍSES) con base en los diccionarios de datos respectivos definidos previamente. Utilice el comando "Crear una tabla en vista diseño".

Como ejemplo de esta etapa se muestra en la siguiente figura la vista diseño de la tabla BD-BIBLIOTECA.



Una vez que se han construido las tablas, el analista puede capturar en ellas los primeros registros del sistema, para ello deberá seleccionar una de las tablas y oprimir el comando abrir, como se muestra a continuación:



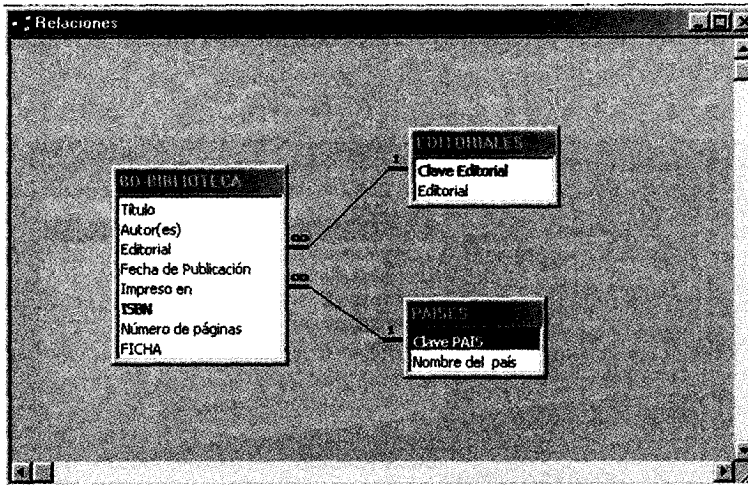
Al abrir la tabla de Editoriales se puede iniciar la captura de los registros de esta tabla. Este proceso se muestra en la siguiente ventana:

	Clave Editoria	Editorial
1		DIANA
2		SIGLO XXI
3		FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
4		EDITORIAL CAL Y ARENA
5		UAM-XOCHIMILCO
6		SIRUELA EDITORES
7		MCGRAW HILL INTERNATIONAL
8		LIMUSA
9		AGUILAR
10		MACROBIT EDITORES
11		EDITORIAL MIR
0		

Registro: 1 de 11

Utilizando este mismo procedimiento se crean los primeros registros (de prueba) para las tres tablas. Posteriormente se construyen las relaciones que se establecen entre ellas. En nuestro sistema deben crearse dos relaciones del tipo "uno a muchos". La primera se establece entre la tabla BD-Biblioteca y Editoriales mediante los campos "Editorial" y "Clave de Editorial" respectivamente. La segunda, entre la tabla BD-Biblioteca y Países mediante los campos "Impreso en" y "Clave país". En la siguiente figura se muestran estas relaciones del sistema.

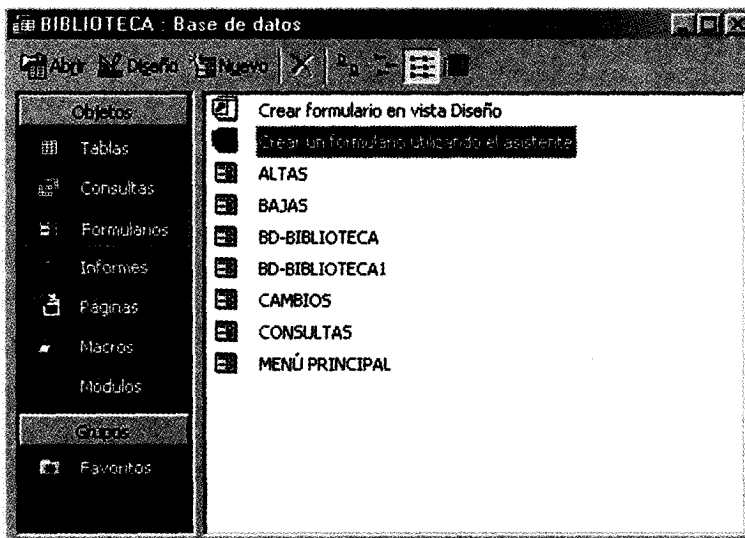
En ACCESS, para crear las relaciones entre tablas, primeramente deben construirse todas las tablas del sistema, y posteriormente, usar del menú "Herramientas" la opción "Relaciones". Con las tablas y sus relaciones queda construida la base de datos del microsistema.



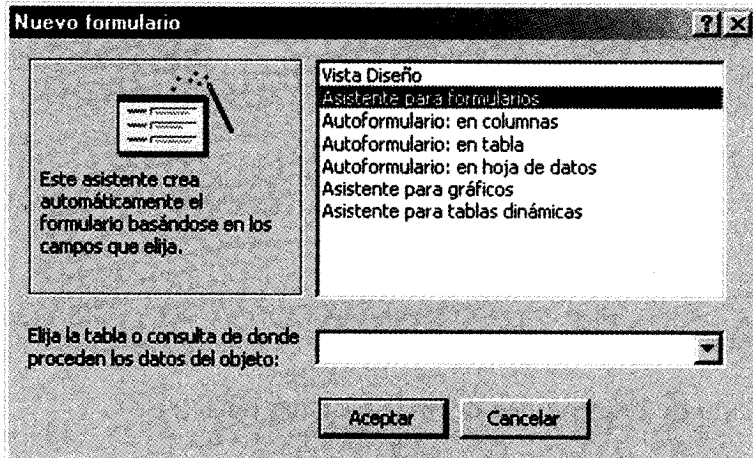
Construcción de los módulos del microsistema Biblioteca

Con base en el diagrama de estructura del microsistema, elaboraremos como ejemplo, el módulo de Altas. Los módulos de Cambios, Bajas y Consultas se construyen siguiendo el mismo proceso. Para manejar adecuadamente los conceptos del paquete ACCESS sugerimos leer el libro *Microsoft Access 2000 Paso a paso* o cualquier otro libro sobre uso de ACCESS.

De la base de datos Biblioteca seleccione el objeto "Formularios". De éste seleccione la opción "Crear formulario utilizando el asistente", y finalmente oprimir el botón "Nuevo":



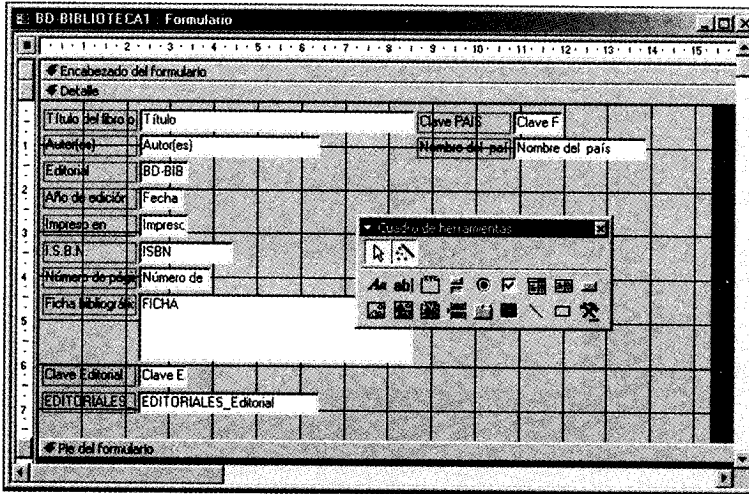
En la ventana nuevo formulario seleccionar la opción “Asistente para formularios”:



En la ventana del asistente para formularios, seleccione todos los campos de cada una de las tablas que forman el microsistema como se muestra a continuación:



Posteriormente oprima finalizar para obtener el formato inicial de captura de Altas. Cierre el formato y ábralo nuevamente pero utilizando ahora la vista diseño. En la vista diseño de formulario, el usuario puede crear cada uno de los módulos que forman el microsistema, para ello cuenta con una hoja de diseño y un cuadro de herramientas de diseño.

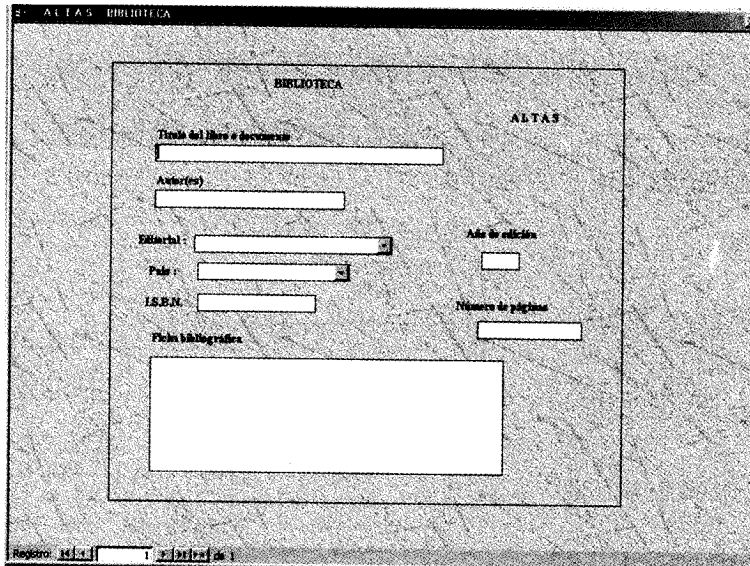


En la vista diseño del formulario “Altas” defina primero su tamaño (21 x 15 cm para nuestro ejemplo), las etiquetas que lo forman, el fondo a usar, el tipo de letra para los campos y los campos básicos del módulo. Elimine en este momento los campos relativos al país de publicación y el referente a la editorial que publica el libro. Estos campos deberán ser creados con la herramienta denominada “Cuadro combinado”:

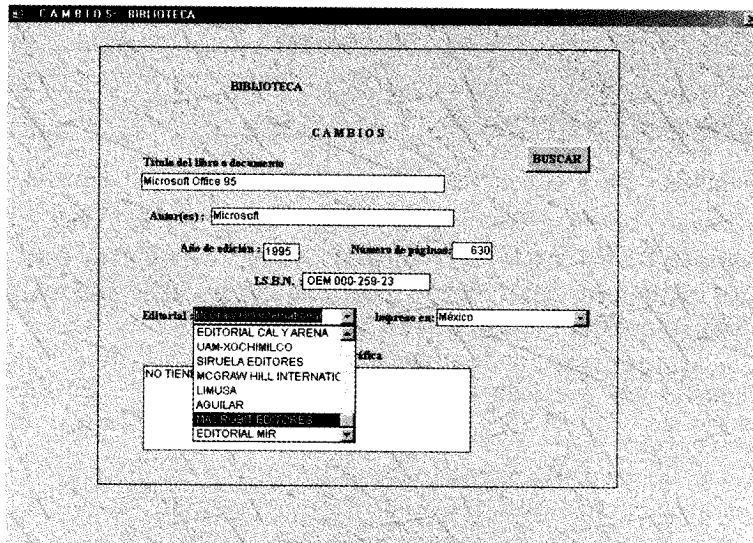
De esta manera se ubican y distribuyen en el formulario los campos y sus etiquetas, se crean los campos combinados para país y editorial y se definen las características finales de la forma. Para definir las características finales del formulario de altas se debe seleccionar el comando "Detalle" y posteriormente "Propiedades". La siguiente figura muestra las principales propiedades que deben establecerse en este formulario. De éstas mencionaremos cuatro importantes. El formulario "No" debe permitir ediciones, es decir, cambios en los registros de la base de datos; tampoco debe permitir la eliminación de los registros ("No"); pero "Sí" debe permitir agregar nuevos registro y también debe de permitir la entrada de datos ("Sí"), es decir, la captura de datos en los campos del formulario.

Formato	Datos	Eventos	Otras	Todas
Origen del registro				SELECT DISTINCTROW [BD-BIBLIOTECA] [Titulo]
Filtro				
Ordenar por				
Permitir filtros				No
Título				ALTAS: BIBLIOTECA
Vista predeterminada				Formulario simple
Vistas permitidas				Formulario
Permitir ediciones				No
Permitir eliminación				No
Permitir agregar				Sí
Entrada de datos				Sí
Tipo Recordset				Dynaset
Bloqueos del registro				Sin bloquear
Barra de desplazamiento				Ninguna
Selectores de registro				No
Botones de desplazamiento				Sí
Separadores de registros				No
Ajuste de tamaño automático				Sí
Centrado automático				Sí
Emergente				Sí
Modal				No
Estilo de los bordes				Ajustable
Cuadro de control				Sí
Botones Minimizar Maximizar				Ninguno
Botón Cerrar				Sí
Botón qué es esto				No
Ancho				21.196cm
Imagen				C:\PROGRAM FILES\MICROSOFT OFFICE\OFFI
Tipo de imagen				Íncrustado
Modo de tamaño de la imagen				Recortar
Distribución de la imagen				Centro del formulario
Mosaico de imágenes				Sí
Ciclo				Registro activo
Barra de menús				

Una vez que se ha diseñado el formulario de altas, éste está listo para ser probado por el analista, quien debe verificar su adecuado funcionamiento. A continuación se muestra el formulario terminado.



La siguiente figura muestra el formulario terminado para Cambios en los registros del sistema. Observe aquí que se ha agregado un botón de búsqueda. Esta rutina le permite al usuario buscar un libro particular en nuestra biblioteca mediante la ubicación del cursor en el campo de título o autor del libro (o cualquier otro campo). Una vez ubicado en la base, el registro es mostrado en pantalla y el usuario podrá así realizar cualquier modificación en él.



En las siguientes figuras se muestra el formulario de Bajas del sistema. Este formulario permite eliminar de la base de datos el registro de un libro que ya no se encuentra en la biblioteca personal; también cuenta con el botón de búsqueda (BUSCAR), y un nuevo botón que elimina de manera definitiva el registro del libro de la base de datos (BORRAR).

BIBLIOTECA

B A J A S

Título del libro o documento: **BUSCAR**

Autor(es):

Año de edición: Número de páginas: ISBN:

Editorial: País:

Ficha bibliográfica

Este texto maneja los fundamentos de la Investigación de Operaciones. Algunos de los temas tratados son:
 Programación Lineal, Redes de Actividad, Programación Dinámica, Programación Entera

NOTA: EL REGISTRO ACTIVO SERÁ ELIMINADO DE LA BASE DE DATOS AL OPRIMIR EL BOTÓN DE "BORRAR" **BORRAR**

BIBLIOTECA

B A J A S

Título del libro o documento: **BUSCAR**

Autor(es):

Año de edición: Número de páginas: ISBN:

Editorial: País:

Ficha bibliográfica

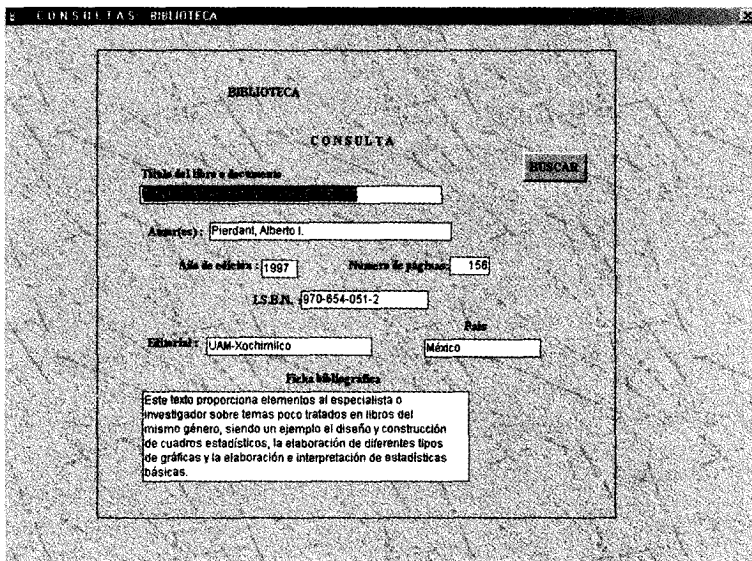
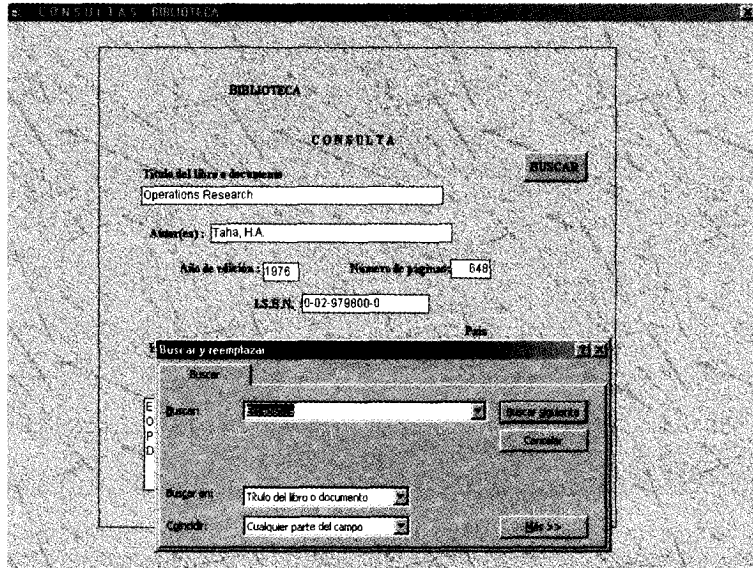
Es un libro en el que se manejan temas de la actividad de inferencia y estadística.

BIBLIOTECA

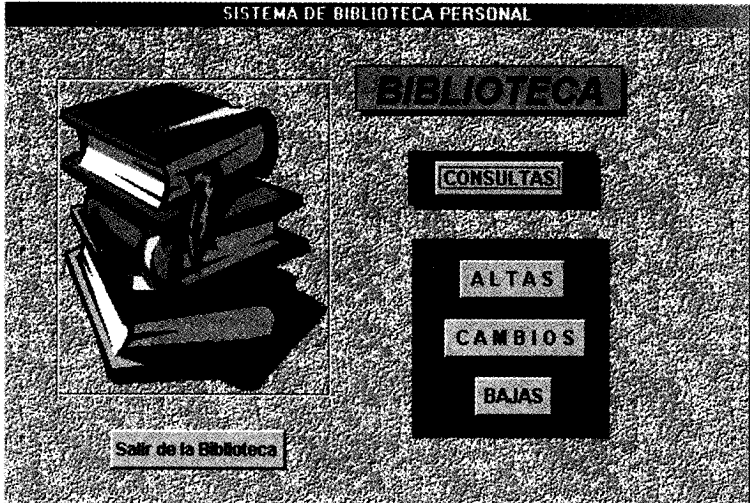
Está a punto de eliminar 1 registros.
 Haga clic en SI para eliminar estos registros permanentemente.
 No podrá deshacer este cambio.

NOTA: **BORRAR**

El módulo más importante de este sistema es el de "Consulta", ya que permite al usuario acceder a la base de datos de la biblioteca para consultar la existencia de un libro o documento. Las siguientes figuras nos muestran las ventanas búsqueda del sistema y resultado de la búsqueda:



Finalmente se crea el módulo de Biblioteca Personal el cual permite controlar a los cuatro módulos que constituyen el microsistema. La figura siguiente nos muestra la estructura de este módulo.



Como un complemento a la descripción de este microsistema, se anexan aquí las ventanas que muestran las "Propiedades" más importantes de los formularios de Cambios, Bajas y Consulta respectivamente. Estas propiedades permiten definir con precisión cada una de las tareas que realizan estos módulos.

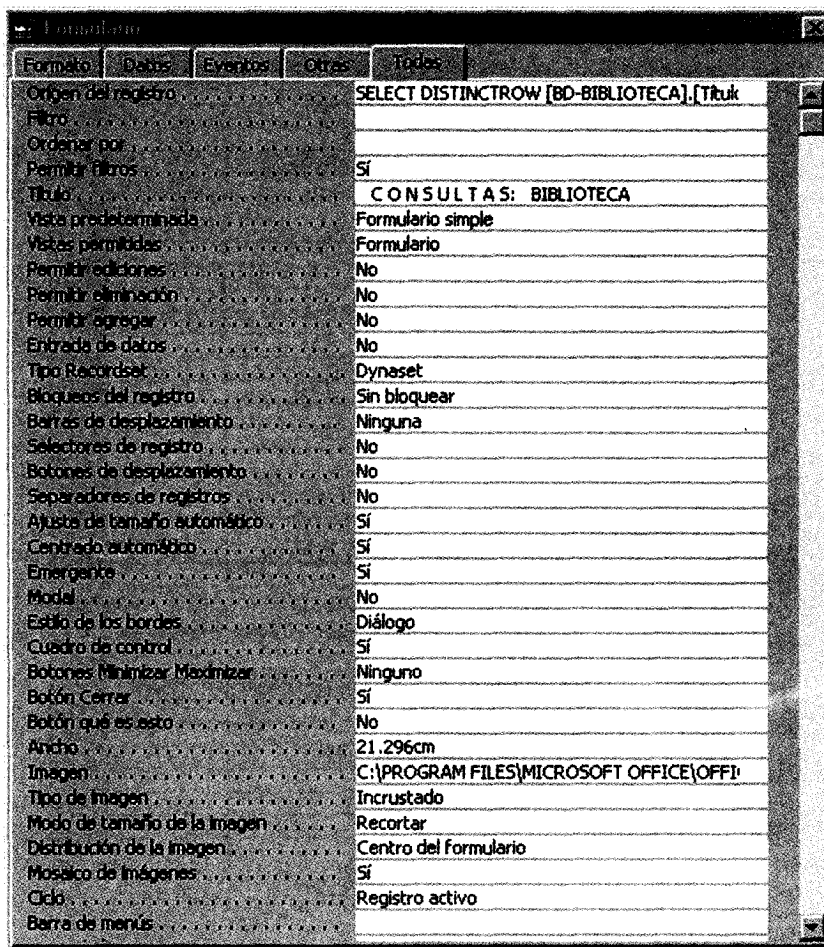
Principales propiedades del Formulario de cambios

Formulario				
Formato	Datos	Eventos	Otras	Todas
Origen del registro	BD-BIBLIOTECA			
Filtro				
Ordenar por				
Permitir filtros	Sí			
Título	C A M B I O S: BIBLIOTECA			
Vista predeterminada	Formulario simple			
Vistas permitidas	Formulario			
Permitir ediciones	Sí			
Permitir eliminación	No			
Permitir agregar	No			
Entrada de datos	No			
Tipo Recordset	Dynaset			
Bloqueos del registro	Sin bloquear			
Barra de desplazamiento	Ninguna			
Selectores de registro	No			
Botones de desplazamiento	No			
Separadores de registros	No			
Ajuste de tamaño automático	Sí			
Centrado automático	Sí			
Emergente	Sí			
Modal	No			
Estilo de los bordes	Diálogo			
Cuadro de control	Sí			
Botones Minimizar/Maximizar	Ninguno			
Botón Cerrar	Sí			
Botón qué es esto	No			
Ancho	21.296cm			
Imagen	C:\PROGRAM FILES\MICROSOFT OFFICE\OFFI			
Tipo de imagen	Incrustado			
Modo de tamaño de la imagen	Recortar			
Distribución de la imagen	Centro del formulario			
Mosaico de imágenes	Sí			
Ciclo	Registro activo			
Barra de menús				

Principales propiedades del Formulario de bajas

Formato	Datos	Eventos	Otras	Todas
Origen del registro	SELECT DISTINCT FROM ES-BIBLIOTECA Titulo			
Filtro				
Ordenar por				
Permitir filtros	Sí			
Título	B A J A S: BIBLIOTECA			
Vista predeterminada	Formulario simple			
Vistas permitidas	Formulario			
Permitir ediciones	Sí			
Permitir eliminación	Sí			
Permitir agregar	No			
Entrada de datos	No			
Tipo Recordset	Dynaset			
Bloqueos del registro	Sin bloquear			
Barras de desplazamiento	Ninguna			
Selectores de registro	No			
Botones de desplazamiento	No			
Separadores de registros	No			
Ajuste de tamaño automático	Sí			
Centrado automático	Sí			
Emergente	Sí			
Model	No			
Estilo de los bordes	Diálogo			
Cuadro de control	Sí			
Botones Minimizar Maximizar	Ninguno			
Botón Cerrar	Sí			
Botón qué es esto	No			
Ancho	21.296cm			
Imagen	C:\PROGRAM FILES\MICROSOFT OFFICE\OFFI			
Tipo de imagen	Incrustado			
Modo de tamaño de la imagen	Recortar			
Distribución de la imagen	Centro del formulario			
Mosaico de imágenes	Sí			
Oído	Registro activo			
Barra de menús				

Principales propiedades del Formulario de consultas



Instalación y operación del microsistema

Una vez que se ha desarrollado el microsistema de “Biblioteca Personal”, éste debe probarse exhaustivamente para detectar las fallas o errores que pueda presentar durante su operación. Si el microsistema es aceptado después de las pruebas a que es sometido, entonces podrá ser utilizado.

Para nuestro ejemplo este microsistema requiere de poco tiempo para su instalación ya que el paquete ACCESS permite probar cada módulo, una vez que éste es terminado, por lo que el usuario podrá utilizarlo casi de manera inmediata.

Mantenimiento

Una vez instalado el microsistema, su desarrollador y usuario del mismo deberán estar pendientes de las modificaciones o actualizaciones que éste pueda requerir debido a los cambios que se presenten en las condiciones de su operación.

MÉTODOS PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Anexo

A continuación se describirán tres métodos utilizados en el análisis, diseño y desarrollo de sistemas de información y microsistemas.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS

El Enfoque de Sistemas (ES) es un proceso de desarrollo ordenado y analítico que se puede utilizar continuamente para analizar, evaluar y diagnosticar la naturaleza de un sistema, así como los resultados de su desempeño para captar todo lo necesario a esos fines y proveer su continua auto corrección con el propósito de alcanzar sus objetivos.

El proceso que define el enfoque de sistemas y que incluye las etapas de desarrollo del mismo puede resumirse en los siguientes pasos:

- análisis
- diseño
- desarrollo
- instrumentación
- evaluación (mantenimiento)

Cada etapa comprende a su vez una serie de pasos o acciones, mismos que pueden especificarse uno por uno como se muestra a continuación.

Análisis

Es la etapa de representación o caracterización del sistema, en ella se:

- describe con detalle la información del sistema
- definen y analizan las entradas
- describen los procesos y sus características
- identifican, cuantifican y definen las salidas
- describe la estructura del sistema para aclarar las relaciones entre los componentes
- especifica el ambiente para aclarar su interacción con el sistema
- estudia la relación entre las salidas del sistema y sus objetivos y metas
- detectan posibles problemas en la operación del sistema

Diseño

Con base en la información obtenida por la etapa de análisis, el diseñador procede a preparar un plan detallado con todas las especificaciones requeridas para elaborar un sistema o modificar uno existente (cambios en componentes, entradas y/o salidas, procesos).

Desarrollo

Con base en el plan detallado o diseño, el desarrollo es la etapa en la que se procede a realizar la modificación, construcción o edificación de un sistema.

Instrumentación

Una vez desarrollado el nuevo componente, elemento, proceso o sistema deberá incorporarse a la organización. Esta es una de las etapas más difíciles del enfoque de sistemas ya que involucra una gran variedad de actores dentro de la organización, por ello, para asegurar una exitosa instrumentación es necesario anticipar los cambios que exigirán los demás componentes que forman la organización.

Mantenimiento

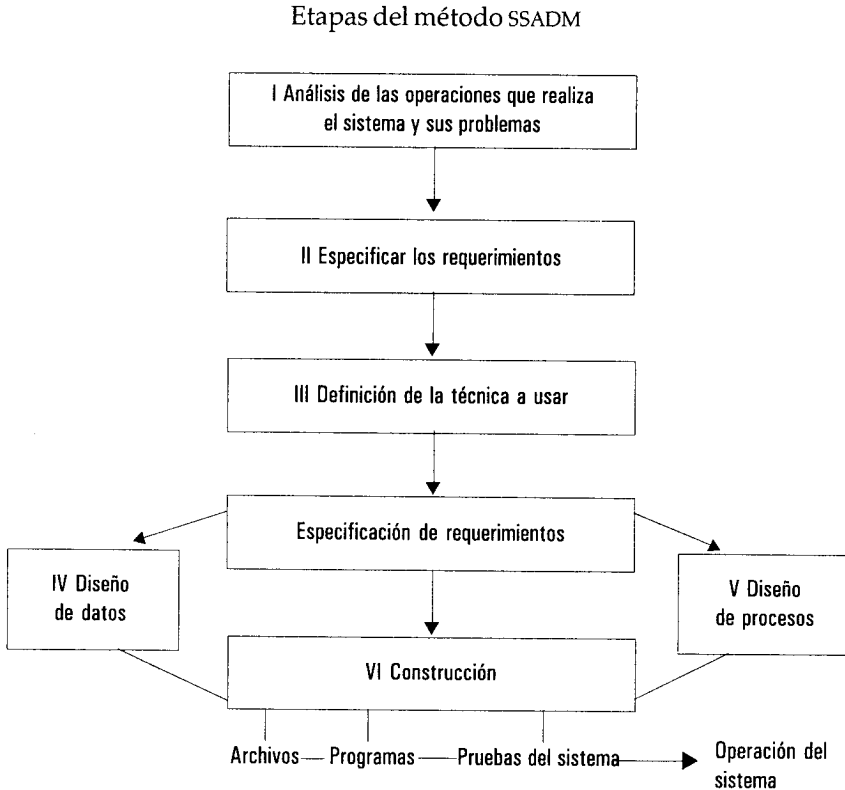
Una vez instrumentado el sistema, éste debe evaluarse. La evaluación debe hacerse en términos de los objetivos que se establecieron en las etapas de análisis y diseño. Dar mantenimiento a un sistema significa que los programas de computadora que lo forman deben ser modificados y actualizados con base en los cambios que tengan los requerimientos de información que éste proporciona.

EL MÉTODO SSADM

El SSADM (*Structured System Analysis and Design Method*) es uno de los métodos utilizados por el gobierno de Inglaterra para desarrollar sistemas de información dentro de la administración pública. Consiste básicamente de tres grandes etapas, definidas como:

- *Estructuración*: etapa en la que se definen el conjunto de tareas y su orden de realización para obtener o modificar un sistema de información.
- *Selección de la técnica*: seleccionar la tecnología que será utilizada en el sistema, es decir, definir si el sistema será manual o bien utilizará el procesamiento electrónico de datos, mediante minicomputadoras o microcomputadoras, redes, etcétera.
- *Documentación*: consiste en diseñar y construir las tareas definidas en la etapa de estructuración.

La figura siguiente muestra en resumen las etapas de este método. Como podrá observarse sus puntos básicos son similares a los considerados en el enfoque de sistemas.



EL MÉTODO DE ANÁLISIS ESTRUCTURADO

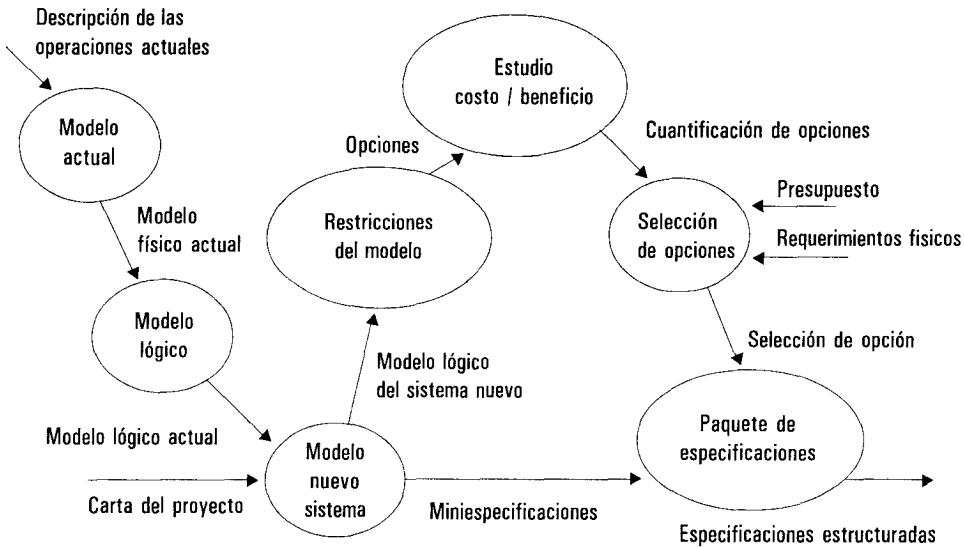
El análisis estructurado es un método diseñado por Edward Yourdon a finales de los ochentas, que ha dado buenos resultados en el desarrollo de sistemas, ya sean manuales, con proceso electrónico de datos o mixtos.

El método tiene por objeto transformar una cadena de información acerca de las operaciones corrientes o actuales y de nuevos requerimientos de un sistema, a una descripción ordenada y rigurosa que permita construir uno nuevo o modificar uno existente. Esta descripción rigurosa recibe el nombre de especificación funcional o especificación del sistema.

El método de Edward Yourdon se fundamenta en el concepto de análisis estructurado (AE), éste es una disciplina moderna que permite conducir la fase de análisis de un sistema. En el contexto del ciclo de vida de un proyecto su única diferencia aparente con otros métodos es un producto llamado "especificaciones estructuradas". Esta nueva clase de especificaciones tiene las siguientes características:

- es gráfica y está compuesta principalmente por diagramas
- es particionada, no es una sola especificación sino una red conectada de “miniespecificaciones”.
- es de arriba-abajo (*top-down*), presentada en modo jerárquico de los niveles superiores más abstractos a los niveles inferiores más detallados.
- es mantenible, una especificación puede ser actualizada para reflejar cambios en los requerimientos.
- es un modelo en papel del sistema.

A continuación se muestra como un solo proceso el análisis estructurado de Edward Yourdon:



El modelo a que se ha hecho referencia es un modelo escrito del sistema. En la convención de análisis estructurado este modelo se logra aplicar mediante la elaboración de un *diagrama de flujo de datos*, un *diccionario de datos* y *mini-especificaciones*.

BIBLIOGRAFÍA

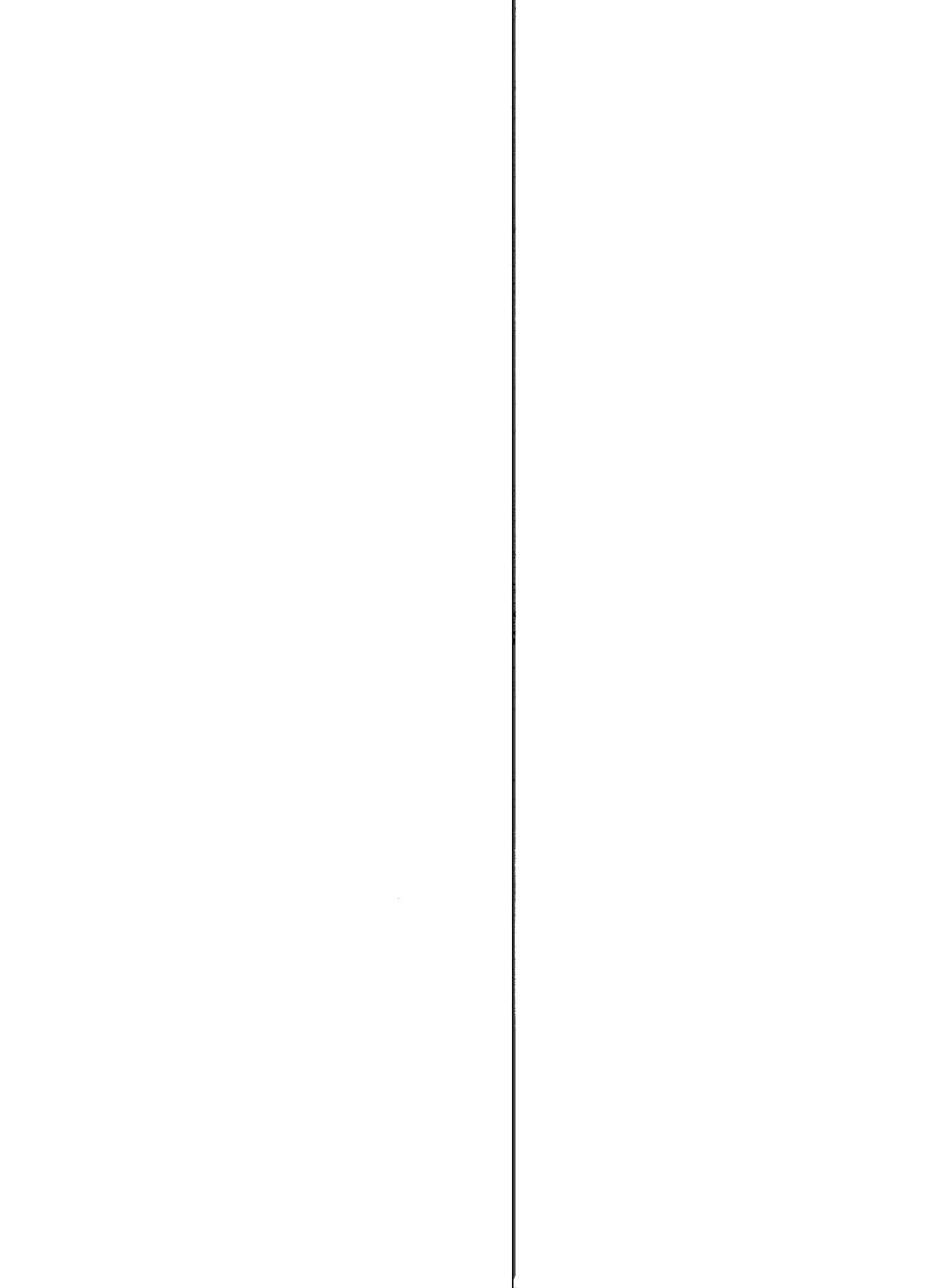
- Bennatan, M. E. *On Time, Within Budget Software Project Management Practices Techniques*, segunda edición, John Wiley and Sons, 1995.
- Burch, G. J.; Strater, R. F. y Grudnitski, G. *Information Systems: Theory and Practice*, segunda edición, EE.UU., 1979.
- Cotterell, Mike y Hughes, Robert. *Software Project Management*, Intl Thomson Computer, EE.UU., 1995.
- Grupo EIDOS, *Visual Basic 5. Técnicas y aplicaciones*, Grupo Editor Alfaomega, México, 1999.
- Hoffer, A. Jeffrey; George F. Joey and Valacich S. Joseph, *Modern System Analysis and Design*, EE.UU., 1998.
- Kendall E. Kenneth y Kendall E. Julie, *Análisis y diseño de sistemas*, tercera edición, Prentice Hall, México, 1997.
- . *System Analysis and Design*, cuarta edición, Prentice Hall, EE.UU., 1998.
- Lucas C. Henry, *The analysis, design and implementation of information systems*, McGraw Hill, EE.UU., 1976.
- Marom Eran, *Visual Basic: A Programmer's Guide to Managing Component Based Development*, Prentice Hall, EE.UU., 1997.
- Martin P. Merle, *Análisis and Design of Business Information Systems*, segunda edición, Prentice Hall, EE.UU., 1995.
- Martin James y Odell J. James, *Análisis y diseño orientado a objetos*, Prentice Hall, México, 1994.
- Microsoft, *Microsoft Access 2000. Paso a paso*, Microsoft Press, España, 1999.
- O'Brien, M.T.; Pogge, J.S. y White, E.G., *Microsoft Access 97. Desarrollo de soluciones*, Microsoft Press, España, 1999.
- Pierdant Rodríguez, Alberto I. *Modelos administrativos usando EXCEL*, UAM Xochimilco (Colección La Llave), México, 1997.

- . *Estadística descriptiva con Excel 97*, UAM-Xochimilco (Colección La Llave), México, 2000.
- Pressman S., Roger. *Software Engineering: a Practitioner's Approach*", McGraw Hill, EE.UU., 1982.
- Pelagatti, G. y Ceri, S. *Distributed Databases. Principles and Systems*, McGraw Hill, Singapore, 1985.
- Tylee Lou. "Visual Basic and Databases", KiDware (kidwaresoftware.com), EE.UU., 1999.
- Wiederhold, Gio. *Diseño de bases de datos*, McGraw Hill, México, 1985.
- Yourdon E., Whitehead K., Thumann J., Nevermann P. y Opperl K. *Main-stream Objects: An Analysis and Design Approach for Business*, primera edición, Prentice Hall, EE.UU., 1995.
- Yourdon Edward y Argila A. Carl, *Case studies in object-oriented Analysis and Design (Bk/Disk)*, primera edición, Yourdon Press, EE.UU., 1996.

DOCUMENTOS DE TRABAJO

- Banco Nacional de México, "Sistema de Información sobre Maquiladoras", Documentación del Sistema, Departamento de Estudios Económicos, México, 1999.
- Pierdant R., Alberto I. "Microsistema administrativo de solicitudes", Notas del Módulo IV "Análisis, diseño y desarrollo de sistemas de información", Diplomado en Informática para Ejecutivos, Coordinación de Educación Continua de Ciencias Sociales, DCSH / UAM-Xochimilco, México, 1999.
- . "Microsistema de Directorio Personal", Notas del curso de Informática de la Licenciatura en Política y Gestión Social, UAM-Xochimilco, México, 2000.

Análisis, diseño y desarrollo de microsistemas de información, número 23 de la Colección La llave, de Alberto Isaac Pierdant Rodríguez, se terminó de imprimir en diciembre de 2002. En su composición se utilizaron tipos de la familia Zapf Caligrafic. El tiro consta de mil ejemplares. Edición e impresión: Miguel Carranza, editor. Ventura G. Tena 185, altos 33, 06850 México, D.F., tel. 5740-8257. La edición estuvo al cuidado del autor.



Las actividades que el ser humano desarrolla para procesar datos dan como resultado información. La información consta de hechos e ideas. Estar informado significa que hemos acumulado hechos e ideas acerca de nosotros mismos y de nuestro entorno, lo que nos permite perseguir y obtener determinados objetivos, incrementando así nuestro nivel de conocimiento.

- La información es una necesidad que satisface los requerimientos de personas, grupos y organizaciones para poder guiar su comportamiento. Las organizaciones desarrollan sistemas de información con diversos propósitos. Por ejemplo, los sistemas de procesamiento de transacciones funcionan a nivel operativo; los sistemas de automatización de oficina dan cabida a las actividades que se realizan a nivel de conocimiento; las tareas de análisis para la toma de decisiones se realizan con sistemas de información y de apoyo gerencial.
- Una organización no siempre requiere de un sistema complejo para satisfacer sus necesidades de información: un sistema pequeño o microsistema puede cubrir adecuadamente los requerimientos de procesamiento de datos e información de un área, departamento o gerencia. En este sentido, este libro proporciona al lector las herramientas necesarias que le permitirán analizar, diseñar y desarrollar microsistemas para satisfacer sus necesidades de información.



Case abierto al tiempo