

5
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"**

**SISTEMA DE INFORMACION PARA EL
CONTROL DE COSTOS, PARA LA DIRECCION
GENERAL DE OBRAS DE LA U.N.A.M.**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN MATEMATICAS
APLICADAS Y COMPUTACION**

**P R E S E N T A
MONROY FERNANDEZ JOSE DAVID**

SANTA CRUZ ACATLAN, EDO. DE MEXICO 1989



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	Página
Prólogo	v
Capítulo 1 Metodología del desarrollo de sistemas	1
1.1 Introducción	2
1.2 Fases de desarrollo de un sistema de Información (Metodología de desarrollo)	5
1.2.1 Definición del problema y estudio de factibilidad	6
1.2.2 Análisis y diseño	6
1.2.3 Programación	8
1.2.4 Implantación	10
1.3 Documentación	11
Capítulo 2 Contabilidad de costos	13
2.1 Aspectos básicos de la contabilidad de costos	14
Capítulo 3 Análisis y diseño del sistema control de costos del la Dirección General de Obras de la UNAM.	21
3.1 Análisis del Sistema	22
3.1.1 Antecedentes	22
3.1.2 Objetivo	25
3.1.3 Descripción general	25
3.1.4 Análisis de insumos	25
3.1.5 Análisis de conceptos	28
3.1.6 Análisis de presupuesto	33

3.1.7	Análisis de control de proyectos	34
3.2	Diseño del Sistema	36
3.2.1	Diseño del módulo de insumos	38
3.2.2	Diseño del módulo de conceptos	41
3.2.3	Diseño del módulo de presupuesto	49
3.2.4	Diseño del módulo control de proyectos	52
Capítulo 4	Programación del sistema	53
4.1	Características generales del equipo	54
4.2	Actividades de la programación	59
4.2.1	Escribiendo los programas	59
4.2.2	Verificando y depurando los programas	61
4.2.3	Documentación de los programas	63
4.2.4	Diseño de pantallas	63
4.2.5	Porque un lenguaje estructurado (Pascal)	63
4.3	Enunciados y diagramas de programas	65
Capítulo 5	Implantación del sistema	79
5.1	Conversión	80
5.2	Evaluación	81
5.3	Mantenimiento	81
Conclusiones		82
Bibliografía		84

PROLOGO

Las computadoras y el procesamiento de información son en la actualidad parte de nuestra forma de vida. Más aún cada día que pasa se amplía la confianza de la sociedad en las computadoras. Los efectos de esta confianza pueden verse en nuestra vida privada y profesional.

Los precios unitarios no son la excepción, como en la Dirección General de Obras(DGO), quien plantea la necesidad de desarrollar un sistema de información de precios unitarios. Hace ocho años se desarrollo el sistema controplan que genera precios unitarios trabaja a base de tarjetas, con el tiempo y debido a que no se le dió mantenimiento se volvió obsoleto a las necesidades de la dirección, se trabaja algunas veces con una terminal remota, los listados o informes producidos se tienen que recoger en la Dirección General de Servicios de Computo para la Administración(DGSCA). Presenta ciertas limitaciones y pérdida de tiempo para la DGO. El poderse enlazar con el equipo A9-I que está en la DGSCA por lo que no se puede tener el sistema al momento, pérdida de tiempo para transportarse hasta la DGSCA y recoger los informes generados.

Al ya no usar del todo el sistema controplan, algunos procesos se comenzaron a hacer a mano nuevamente. Procesos que son grandes y tediosos dado el gran número de cálculos realizados. Debido a esto se pidió apoyo a la DGSCA para desarrollar un nuevo sistema de precios unitarios. En este tiempo la DGO, adquirió una microcomputadora B25 donde se desarrollo el sistema control de costos.

La ventaja es que el sistema control de costos se tiene disponible en el momento deseado obteniendo en forma inmediata los reportes que es una de las necesidades de la DGO, y la elaboración de los precios unitarios en forma más rápida.

La tesis contiene información de como se llevó a cabo el desarrollo del sistema control de costos mencionado en un párrafo anterior. A continuación se describe el contenido de cada capítulo:

El Capítulo I.- Trata de la metodología de desarrollo de sistemas, esto es, las etapas por las que pasa un sistema desde su planteamiento como problema hasta su completa reali-

zación. Esta metodología de desarrollo comprende: planteamiento del problema, estudio de factibilidad, análisis, diseño, programación, implantación y mantenimiento.

El Capítulo II.- Hace referencia a algunos conceptos manejados en la elaboración de precios unitarios y se presenta un ejemplo de como se elabora un precio unitario.

El Capítulo III.- Aunque hace referencia al análisis y diseño contiene algunos antecedentes, el objetivo del sistema y una descripción de cómo se conforma el nuevo sistema analizado (diseño). El análisis indica las necesidades y el diseño indica la forma de como se van a cubrir esas necesidades.

El Capítulo IV.- Describe el equipo y software utilizado para el desarrollo del sistema, algunos tópicos de la programación del mismo, una breve descripción de cada programa con su diagrama de flujo a nivel de proceso.

Por último el Capítulo V.- Contiene algunas observaciones y comentarios sobre la implantación del sistema.

CAPITULO 1

METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SISTEMAS

1.1 Introducción

1.2 Fases de desarrollo de un sistema de información (Metodología de desarrollo de sistemas)

1.2.1 Definición del problema y estudio de factibilidad

1.2.2 Análisis y Diseño

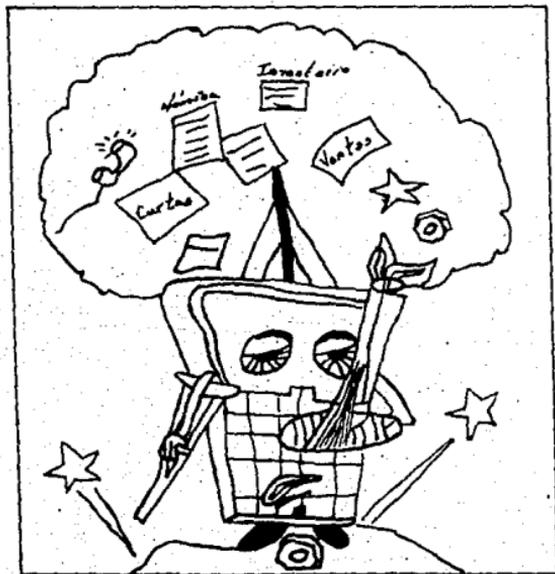
1.2.3 Programación

1.2.4 Implantación

1.3 Documentación

1.1 INTRODUCCION.

A medida que transcurre el tiempo, la realidad que enfrentan el hombre y las organizaciones es compleja, día a día es difícil solucionar un problema si no se cuenta con la información suficiente (figura 1.1), el poseerla ha llegado a significar una forma de superioridad y poder; la información ha venido a ser un elemento indispensable para toda persona que se encuentre en un proceso de superación o se halle con frecuencia en situaciones en las que tiene que tomar una decisión como son los científicos, ejecutivos, empresarios, ... etc.



El buen uso de la información es la fórmula para tomar una buena decisión.

Figura 1.1

Para tomar una decisión acertada se crearon los sistemas de información. La manera de observar si un sistema funciona o no, es fijando metas que se puedan medir o cuantificar. Cada una de estas metas siempre va precedida por una serie de acciones que a su vez van precedidas de alguna decisión. En la base de este proceso se encuentra la cantidad y la calidad de información que se disponga (Figura 1.2).

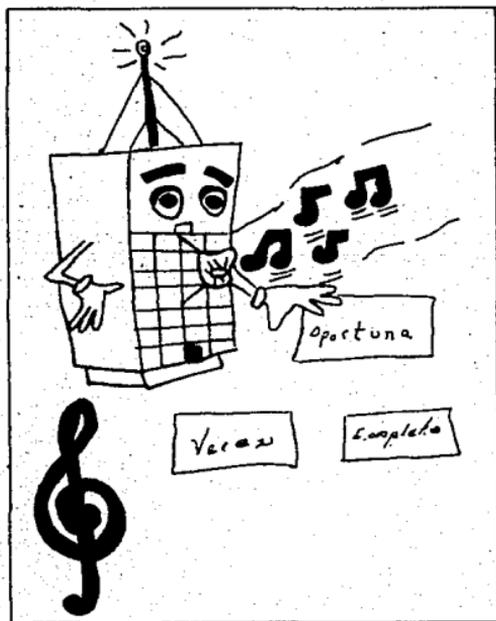
El estar informado es darse cuenta de algo, estar consiente de un estado, percatarse de las características y propiedades del mundo real, de acuerdo al modelo que hayamos determinado.



La cantidad y la calidad de información que se disponga es básica para la toma de decisiones.

Figura 1.2

En el proceso de toma de decisiones, el hablar de información es referirse a los elementos que nos permitan aproximarnos a una situación actual y predecir una futura. Para que esta información pueda ser útil en la toma de decisiones deberá tener como características esenciales ser veraz, completa y oportuna (Figura 1.3). De lo contrario no sólo es innecesaria sino que podría ocasionar decisiones erróneas y costosas. Para contar con esta información en todo momento se han creado los sistemas de información, para procesar datos y asegurar su validez, almacenamiento y oportunidad. El concepto sistema informático incluye el uso de la computadora para agilizar el trabajo.



Los sistemas de información ayudan a la organización en el manejo de la información.

Figura 1.3

En la actualidad no se hacen sólo análisis de datos, estudio de formas o flujo de papeles, lo fundamental ahora es el análisis de la información, es decir, qué requiere una persona para desempeñar su puesto eficientemente y qué necesita saber de las demás personas relacionadas con él.

Los sistemas informáticos son indispensables en todo tipo de empresa, día a día abarcan nuevas áreas no solo empresas sino también escuelas, para uso personal, etc.

Las computadoras han venido a ser una herramienta muy fuerte que crece a la par con las necesidades de la información. En los últimos años los avances en comunicación, permiten enviar un volumen grande de información en pocos segundos. Podemos considerarlos como dos grandes gigantes que caminan a la par, jalando uno al otro.

Antes de pasar a las fases de desarrollo de sistemas definiremos qué es un sistema. Existen muchas definiciones y todas se apegan a lo que es un sistema informático. Como por ejemplo se define un sistema:

"Como un conjunto de elementos que interactúan entre si para alcanzar un fin común".

1.2 FASES DE DESARROLLO DE UN SISTEMA.

Las fases de desarrollo de sistemas son básicamente las siguientes:

DEFINICION DEL PROBLEMA	I
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	II
ANALISIS Y DISEÑO	III
PROGRAMACION	IV
IMPLANTACION Y CONVERSION	V
MANTENIMIENTO	VI

Fase I.-Definición del problema. Se plantea el problema a resolver surgiendo de esto los objetivos que debe cubrir el sistema.

Fase II.-Estudio de factibilidad. El objetivo es determinar si un proyecto propuesto es factible desde el punto de vista económico y de procedimiento.

Fase III.-Análisis y diseño. Analista y usuario trabajan juntos para recompilar especificaciones detalladas y funcionales para el sistema, que se presentan a programadores para su codificación.

Fase IV.-Programación. Durante esta fase se desarrolla el software necesario para apoyar al sistema.

Fase V.-Conversión e implantación. Se crean archivos de datos y el nuevo sistema se pone en operación.

Fase VI.-Mantenimiento. Una vez que entra en operación el sistema se modifican algunos procesos para cubrir nuevas necesidades.

Podemos considerar otra fase la de evaluación del sistema para ver si cumplió el o los objetivos, y se revisa periódicamente para asegurar que siga cumpliendo los objetivos.

1.2.1 DEFINICION DEL PROBLEMA Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

En esta fase se identifica el problema: Jefes de Departamentos de la Organización y el personal del Departamento de Sistemas trabajan conjuntamente para determinar el problema y establecer los objetivos del Sistema, que deberán quedar por escrito.

Se hace un estudio de la organización para determinar las necesidades del nuevo sistema, ya que su desarrollo se ve estimulado por la necesidad de mejorar el procesamiento de la información. Si existe un sistema, se estudia con la profundidad necesaria, para determinar los beneficios que se pueden obtener. Este análisis no debe ser muy profundo, ni detallado, porque resultaría antieconómico y largo. Este análisis es básicamente conocer cómo procesa el sistema antiguo la información. Esto nos ayuda a plantear el nuevo sistema mejorando su funcionamiento.

1.2.2 ANALISIS Y DISEÑO

El objetivo del análisis es comprender la estructura, operación y objetivo de la organización, especificando las áreas de problema. El análisis define las necesidades y limitaciones a ser cubiertas en la organización. Por lo

tanto, una vez identificado el problema y señalado el objetivo se recolectan y analizan los datos así como el procesamiento de los mismos.

Esta tarea puede ser difícil si la organización se encuentra dividida en departamentos y maneja bastantes documentos. Para resolver el problema se usan varias técnicas; como el uso o manejo de cuestionarios, entrevistas, observaciones sobre las tareas que desempeñan los usuarios. Uso de diagramas de flujo para detectar el origen, frecuencia y volumen de la información (recolección de datos), cómo se procesa, quién la procesa etc.

A partir de este momento se obtienen los límites del sistema y las partes que este afecta. El usuario ayuda a trazar estos límites, pues da a conocer sus necesidades. Las entrevistas además de que permiten conocer las necesidades del usuario ayudan a eliminar los obstáculos de comunicación con estos. Cuando un usuario presenta actitudes negativas y tiene miedo a cooperar, las cualidades del sistema son bajas, aún siendo un buen sistema desde el punto de vista técnico, queda incompleto. La relación entre analista y usuario debe ser de confianza mutua para que el análisis sea lo más aproximado a lo que el usuario requiere.

Para el análisis no basta seguir una serie de pasos pues cada sistema es diferente. El análisis y el diseño son tareas creativas, por lo que el analista deberá ser una persona con estas características, respaldado por su experiencia en análisis y diseño. Algunas veces no basta que el analista se entreviste con los usuarios, recoja datos y vuelva a su departamento donde él y sus asociados crean el sistema, es necesaria la participación directa del usuario, siendo esto una gran ventaja al momento de implantar el sistema. Habrá que considerar el análisis de tal forma que:

Este produzca la información necesaria y a partir de esta generar nuestro sistema.

El análisis incluye el funcionamiento de la organización y principalmente los puntos que nos interesan: la definición de sus necesidades.

Por lo que el análisis es un componente vital para desarrollar un buen sistema.

El objetivo del diseño es que una vez que se eligió la opción óptima, se crean una serie de pasos o especificaciones, que son directrices para la programación del sistema. Se preparan especificaciones como:

Salida deseada.- Creacion de reportes para la toma de decisiones. lo comun es un informe impreso. no se descarta la salida por pantalla comunmente llamada consulta.

Datos de entrada.- Los diferentes formatos de entrada por pantalla y/o para un archivo. Se debe tener cuidado en su definicion en este momento en que los cambios no son costosos para el sistema.

Procedimientos para convertir los datos de entrada en datos de salida.

El Diseño se refina, eliminando pasos que son innecesarios, especificandolos en el diseño mismo. Debido a que la mayoría de las organizaciones tienden a cambiar en el proceso de su información o detectamos algunos puntos que se pueden mejorar, nuestro diseño se tiene que ajustar y no sólo en esta fase aún después de instalado el sistema, se esperan cambios. En esta etapa se definen los archivos que son necesarios para dar soporte a los requerimientos del usuario. Básicamente el diseñador debe conocer la estructura de un archivo pues en este se van a agrupar los diversos datos obtenidos en las reuniones con los usuarios.

Se define técnicamente un archivo como un conjunto de datos y su estructura esta formada por registros, que a su vez contienen campos que están formados por caracteres. En adición con los datos tenemos estructuras físicas y lógicas de datos. Nos interesan las estructuras lógicas de datos pues por medio de estas, tenemos acceso a nuestra información, estructuras como: árboles, listas, matrices etc.

Los diferentes métodos de acceso a archivos son:

Secuencial.-Cada registro nuevo en este archivo se agrega al final del mismo, para recuperar información se recorre el archivo desde el principio hasta encontrar el registro deseado.

Directo.-Los registros son recuperados directamente basandonos en el número unico asignado a cada registro.

Aleatorio.-Los registros se procesan en cualquier orden y solo se requiere del valor de un campo llave cuando se desea recuperar un registro.

1.2.3 PROGRAMACION.

La participación del usuario disminuye, pues se elaboran los programas necesarios para las operaciones lógicas del

proceso. Por lo regular se descomponen en partes las especificaciones de diseño, como son las Entradas/Salidas, cálculos, almacenamiento y recuperación. Procesos que se usan para satisfacer los objetivos del sistema.

Antes de programar es recomendable hacer un diagrama de flujo o por medio de la técnica de pseudocódigo del proceso, para después codificarlo. Esto nos ayuda a invertir menos tiempo frente a la máquina y reduce el número de errores. Es necesario la introducción de comentarios en los programas por lo menos cada 5 o 6 líneas, ya que esto ayuda a la documentación y en caso de hacer algún cambio, localizar rápidamente la zona donde se va a efectuar el cambio.

Se consideran en esta parte las pruebas que se le harán a cada programa que formará el sistema. No existe un sistema que esté totalmente depurado, libre de error; así que, después de implantarlo los usuarios encontrarán errores ocasionales. El propósito de las pruebas es reducir su frecuencia y severidad. Las pruebas serán con datos preestablecidos y proporcionados en su mayoría por los usuarios.

Para probar un programa existen bastantes técnicas, ya que la prueba es la parte más inexacta en programación. La más conocida es dividir el programa en bloques, para cada bloque, se usan datos por separado y en caso de que exista un error, se hace una revisión detallada mapeando los procesos de cada bloque hasta el punto donde el programa funcionó correctamente trabajando a partir de este punto, como se muestra a continuación:

D1=>Proceso1=>D2' D2=>Proceso2=>D3'... DN=>ProcesoN=>DN'

Se compara D2 con D2', D3 con D3', ... , DN con DN' para verificar la correcta salida de cada proceso. Como documentación en la programación, deberá incluirse un diagrama general que muestre el flujo de la información y un anexo de las actividades que realice el sistema. Además diagramas que muestren los procedimientos, dando una explicación breve de qué es lo que se ejecuta, así como los dispositivos requeridos, nombres de archivos que se usan durante el proceso. Es recomendable que conforme se vaya programando se vaya documentando, porque si se realiza al final se hace una tarea tediosa y muchas veces se olvidan algunos puntos que podrían ser valiosos para el sistema. El listado del programa es un buen elemento de documentación si está bien documentado. Como por ejemplo, se considera una buena documentación:

Que tenga un título describiendo lo que el programa hace

Describir brevemente la función del programa

Listar las variables más usada y registros explicando su uso.

Archivos que accesa el programa

Explicar al principio de cada procedimiento o función el uso de los datos que entran y salen

Cada 5 ó 6 líneas poner un comentario de lo que se realiza en el programa

1.2.4 IMPLANTACION.

Etapa en la que se considera que el sistema puede ya operar y donde cesa la programación a menos que se requieran hacer cambios fundamentales. En esta etapa los programas ya han sido escritos y probados completamente. Cuando se considere apropiado se implantará el sistema. Los usuarios deben estar en la mejor posición de cooperar, la resistencia a cambios ha sido uno de los problemas por la que a veces tarda mucho tiempo para que se use un sistema.

En este punto, se debe considerar la conversión como el proceso mediante el cual se prepara la primera operación en vivo del nuevo sistema, así como las actividades que se requieren para su funcionamiento. El punto principal de planear la conversión e instalación es que se proceda en forma gradual. Un arranque total de un sistema tiende la mayoría de las veces a fallar. La puesta en marcha termina cuando el sistema se ha integrado exitosamente en la organización. Durante esta etapa el comportamiento de la gente cambia así como sus actividades de proceso de información.

Se mide el éxito o fracaso de un sistema si este cumple los objetivos que se plantearon en un principio. Uno sería la reducción del tiempo al llevar a cabo los procedimientos que anteriormente se llevaban acabo manualmente. Otra forma de medir el éxito o fracaso es en cuanto a la aceptación y uso del mismo. Si se usa mucho es sintoma de que el usuario quedó satisfecho con él. Por supuesto la calidad técnica es muy importante. Afecta directamente la actitud de aceptación del sistema por el usuario, por ejemplo:

Un sistema con requerimientos de entrada difíciles, un procesos de manipulación o un lenguaje de uso complicado hará que el usuario lo use menos.

Una de las grandes ventajas de que un usuario participe en el desarrollo del sistema, es que estará mejor capacitado para su manejo y podrá ayudar a sus compañeros en caso de que tengan problemas, pues el lenguaje que usa es sencillo y comprensible para con sus compañeros de trabajo.

1.3 DOCUMENTACION.

Es un punto de suma importancia. Por lo tanto la documentación del sistema va desde el planteamiento del problema y los objetivos, hasta los manuales de usuario. Es importante que todo lo que se escriba del sistema sea archivado y en caso de que se requiera hacer algún cambio, sepamos el lugar donde hacerlo. De igual forma una vez hechos los cambios se actualizará la documentación para que no se vuelva obsoleta y el mantenimiento del sistema sea eficiente.

Considerando que en el estudio de factibilidad, análisis, diseño y programación se generarán documentos que sirven de apoyo al sistema también son necesarios los manuales de usuario, de operación, técnico etc. Que muchas veces se conjugan en uno mismo, que ayudan al usuario a conocer su sistema de cómputo como al sistema informático. Las características de cada manual se mencionan a continuación:

Manual de usuario. Contiene la explicación del sistema e instrucciones para su manejo. Debe contener por lo menos lo siguiente:

- a) Descripción del sistema
- b) Flujo de trabajo y procedimientos generales de operación
- c) Procedimientos de captura y actualización de datos
- d) Glosario de nuevos términos
- e) Descripción y uso de Hardware

este manual se escribe con un lenguaje sencillo pues también se usa como manual de adiestramiento.

Manual de operación. Su contenido son instrucciones de operación del sistema para lo que se define con detalle todos los requerimientos de operación, contiene:

- a) Descripción del sistema
- b) Instrucciones para la preparación de datos.
- c) Instrucciones de control de E/S
- d) Instrucciones para el ensamble de tareas

Manual técnico. Básicamente contiene intrucciones de operación del equipo de computo, en relación al sistema contiene dos puntos básicamente:

- a) Resumen y puesta en marcha
- b) Ejecución

El primer punto contiene:

- Breve descripción de las funciones del programa
- Utilización de periféricos E/S
- Tiempo de ejecución estimado (promedio)

El punto dos debe exponer las acciones a seguir ante cada una de las contingencias del programa:

- Ejecución normal
- Error en el programa
- Averías en periféricos
- Alto en ciclos inesperados
- Procedimientos de arranque

Se considera la documentación como una fase de comunicación para que se hable de una forma el mismo lenguaje, también para llevar un control de calidad, una referencia histórica y dominar rápidamente el sistema.

CAPITULO 2

CONTABILIDAD DE COSTOS

2.1 Aspectos básicos de la contabilidad de costos

A continuación se definen los conceptos básicos que se utilizan en la contabilidad de costos, que se consideran para elaborar un precio unitario y un ejemplo de un precio unitario.

2.1 ASPECTOS BASICOS.

Un costo unitario se define como la suma de esfuerzos y recursos usados en la ejecución de una obra. Por ejemplo, una barda que cuesta \$30,000.00 de mano de obra y \$100,000.00 de materiales, ambos conceptos son sumados obteniendo la inversión hecha. El costo debe estar balanceado en cuanto especificación (descripción), cuantificación y análisis. Es decir, la especificación tanto gráfica como escrita define qué es lo que se va a construir y en base a esta especificación cuantificar lo más exacto posible, los volúmenes de conceptos que se van a utilizar. Después se analiza el proceso de construcción y se obtiene el costo parcial de cada uno de dichos procesos. Este último punto va en relación al presupuesto, dado que los costos contribuyen al éxito de la obra, permitiendo comparar y determinar si las operaciones hechas, el equipo usado y el procedimiento de construcción empleados son los óptimos para la realización de la obra.

Tenemos dos métodos para determinar el costo de una obra, cuando ya está terminada y antes de que esta se realice. A la primera se le llama estimación y a la segunda se le llama presupuesto.

Definamos presupuesto como un análisis previo a la obra y sus elementos pueden ser:

- Cómputo y costo de materiales.
- Mano de obra.
- Equipo y vigilancia.
- Gastos imprevistos
- Administración de la obra
- Análisis de costo unitario de todos
y cada uno de los materiales a usarse.

Por medio del presupuesto se conoce el monto de la inversión a hacer y cómo se habrá de hacer. Terminada la obra se compara contra el costo estimado, obteniendo la eficiencia del método de construcción empleado. En lo que a costo se refiere se manejan dos tipos, que son principalmente Costos Directos e Indirectos.

Costos Indirectos.- Son aquellos gastos que no tienen aplicación directa a un producto determinado. No pueden ser fácilmente identificados en la producción de un producto, provienen en su mayoría de los gastos de Administración como: honorarios de todo tipo de trabajador administrativo, gastos de alquiler, rentas, luz eléctrica, equipos de oficina, gastos de obligaciones, seguros, gastos de materiales de consumo (como combustibles, lubricantes etc).

Costo Directo.- Son los gastos que se hacen directamente para las obras o aquellos que pueden ser rápidamente identificables en la producción de un producto, estos son: materiales, mano de obra y equipo. Para elaborar o tener un costo directo se puede considerar como la suma de todos los elementos que intervienen, esto es:

$Ax + By + Cz + \dots + Zi = \text{Costo directo donde}$

A, B, C, ... Z, son variables condicionadas

x, y, z, ... i, son variables.

Como variables consideraríamos el valor de materiales, mano de obra y equipo. Las variables condicionadas son las cantidades consumidas por cada uno de estos integrantes. Tomemos en cuenta las especificaciones que son una descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto. Estas deben ser lo más exactas y detalladas para que se aproximen a la realidad del costo en cuestión. La vaguedad puede traernos problemas y no permitir integrar el costo lo más real posible.

Dentro de costos directos y antes de integrar un costo unitario se deben tomar en cuenta otros costos como son:

Costo Base Materiales.- Al realizar cualquier proceso de producción se usan productos elaborados y semielaborados, como herramienta, mano de obra y equipo. Por lo tanto los costos base de materiales, serán componentes con un costo unitario durante la construcción. Puede que algunos de estos materiales sufran una variación en su precio, siendo significativo un análisis de costo nuevamente y ver hasta donde repercute.

Costo Base Mano de Obra.- En principio son difíciles de calcular, pues representan un modo de vida de un lugar, así

como la facilidad o dificultad de la construcción. Pero existen dos formas de aquilatar la mano de obra:

a) Lista de Raya.- Son jornadas de trabajo a un precio acordado nunca menor al salario mínimo. Las ventajas y desventajas que se tienen son:

Ventajas:

Facilidad de control
Asegura la percepción del trabajador

Desventajas:

Necesidad de vigilancia
Propicia tiempos perdidos
Difícil valuación personal.

b) Destajo.- Se define como la cantidad de trabajo realizado, a un precio unitario acordado, (no menor al salario mínimo). Sus ventajas y desventajas son:

Ventajas:

Suprime vigilancia
Facilita la valuación de trabajo
Evita tiempos perdidos
Selecciona personal
A mayor trabajo mayor percepción y viceversa.

Desventajas:

Dificultad de control
Puede ser injusto
Reduce la calidad.

Costo Preliminar.- Un costo preliminar se define como la suma de materiales, mano de obra y equipo para obtener un subproducto. La clasificación como preliminar, tiene como objeto agrupar los costos que intervienen en los costos finales. Un ejemplo de costo preliminar sería como se muestra a continuación (ver figura 2.1):

COSTO PRELIMINAR

Concepto	Unid.	Cant.	P.U.	Importe
Lechada cemento blanco				
1.300 Ton de cemento				
+ 3% de desperdicio	ton	1.339	1200	\$1,606.80
0.900 m ³ de agua				
+ 30% de desperdicio	m ³	1.170	5.00	\$ 5.85
			Total:	\$1,612.65

Figura 2.1

Costo Final.- Se define como la suma de gastos, materiales, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto. Para un mejor manejo de costo final se recomienda manejarlo con el máximo de sus conceptos comunes, esto es, si deseáramos analizar el costo de una trabe, sería mejor manejarlo como 3 costos finales (concreto en m³, acero de refuerzo en toneladas y cimbra en m²); esto facilitaría el cálculo del Costo Final.

Analizando cómo se obtienen los precios unitarios podemos decir que se elaboran en una forma recursiva, esto se deduce de lo siguiente:

Los elementos primordiales que se consideran son los insumos, elementos que el constructor no va a hacer, se compran, además tienen una unidad y un precio. La unidad va en relación al precio para que tenga sentido Precio por Unidad (Ver figura 2.2).

INSUMOS

Clave	Nombre	Unidad	Precio
02010302	Ayudante	jor	5600.00
02010301	Peón (Mínimo general) salaricos reales	jor	6000.00
01181015	Cemento gris tipo 1	ton	10000.00
01200505	Arena de mina	m ³	40000.00
01201005	Grava de mina 3/4" Diametro	m ³	37500.00
02010303	Oficial de Albañilería	jor	10000.00
03010105	Revolvedora mipsa de 1/2 saco	pza	60000.00
01450505	Gasolina Nova	lt	3000.00
03020505	Camión de volteo Ford F-600	pza	64000.00
04020205	Herramienta, maquinaria y equipo manu.	%	
04020105	Control de la obra de mano Mtro. y Cab.10%	%	
01051505	Alambre recocido N. 18 Inc.	kg	14000.00
01651010	Carrete de hilo de plástico para trazo	pza	8000.00
01650505	Renta de instrumentos para trazo	m ²	50000.00

Figura 2.2

Un grupo de conceptos se maneja al nivel de los insumos pues forman también parte del precio unitario de algún concepto y son utilizados básicamente para hacer agrupaciones de insumos por lo que no se les carga el IVA ni el porcentaje de indirectos o se utilizan para los productos prefabricados, estos conceptos son llamados conceptos básicos como son: morteros, pastas, concretos, etc.

En el siguiente grupo de conceptos, los generales de estos se incluyen sólo partes esenciales de cada uno y los insumos que los forman (Ver figura 2.3).

CONCEPTO

Clave	Nombre	Unidad	Iva	%Ind.	Prec.
26201005	Azoteas impermeabilización	m ²	15	35	104000.00

SUS INSUMOS

Clave	Nombre	Unidad	Precio
01621005	Mortero plast 3 mm	m ²	12000.00
04020105	Control primario de O. de mano	%	
04020205	Herramienta, maquinaria de uso personal	%	
00020311	Cuadrilla de impermeabilización	jor	10000.00

Figura 2.3

Los conceptos que podemos formar son como los que se muestran en la figura 2.4.

CONCEPTOS			
Clave	Nombre	Unidad	Precio.
21100000	Castillos de concreto	m ³	12000.00
22000000	Cadenas de concreto armado	m ³	15000.00
23000000	Muros	m ²	20000.00
24202000	Acabados de pisos (Lozetas)	m ²	4000.00
31205002	Instalación hidrosanitaria	ml	15000.00
33102003	Instalación eléctrica	ml	14000.00
42000000	Pintura	m ²	10000.00
48000000	Limpieza final de la obra	m ²	100000.00

Figura 2.4

Para facilitar el cálculo del costo final agrupamos los conceptos en partidas que nos ayudan a conocer un subtotal del presupuesto. De esta forma obtenemos las partidas y los conceptos que la forman.

Esa es la cuestión por la que se considera que el precio se obtiene de una forma recursiva (No tomar recursividad como se maneja en computación).

```

/Insumos
Prototipo<=Partida<=Conceptos<=
\Conceptos Básicos

```

El prototipo que aquí se maneja es un producto deseado por ejemplo: el prototipo casa.

La información anterior fue tomada de algunos catálogos, el siguiente ejemplo (ver figura 2.5) fue elaborado para mostrar la obtención de un precio unitario.

CALCULO DE UN PRECIO UNITARIO

=====

CLAVE	CONCEPTO
11802001	PLANTILLA DE CONCRETO F'C=100 k/c ² HECHO EN OBRA, DE 0.05 m ESPESOR AL NIVEL INDICADO EN PROYECTO Y DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES.

UNIDAD m²

-ANALISIS DE COSTO-

CLAVE	DESCRIPCION	U.I	CANTIDAD	P.ADQ.I	IMPORTE
00012505	CONCRETO HECHO EN OBRA F'C=100 k/c ²	m ²	0.051	\$51,376.48	\$ 2,620.20
00020310	CUADRILLA DE ALBANILERIA	jor	0.02	31,020.80	620.04
04020105	MAESTRO PORCENTAJE	%	10.0	620.41	62.04
04020205	HERRAMIENTA MENOR	%	3.0	620.41	18.61

	COSTO INDIRECTO 35% X C.D.			C.D. \$	3,321.26/m ²
					1,162.44

				COSTO \$	4,483.70/m ²
					672.56

				IMP. AL VALOR AGR. 15% X COSTO	PRECIO UNIT. \$ 5,156.26/m ²

=====

Figura 2.5

CAPITULO 3

ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA CONTROL DE COSTOS

3.1 Análisis

- 3.1.1 Antecedentes
- 3.1.2 Objetivo
- 3.1.3 Descripción general
- 3.1.4 Análisis de insumos
- 3.1.5 Análisis de conceptos
- 3.1.6 Análisis de presupuesto
- 3.1.7 Análisis de control de proyectos

3.2 Diseño

- 3.2.1 Diseño del módulo de insumos
- 3.2.2 Diseño del módulo de conceptos
- 3.2.3 Diseño del módulo de presupuesto
- 3.2.4 Diseño del módulo control de proyectos

3.1 ANALISIS DEL SISTEMA

3.1.1 ANTECEDENTES.

La Dirección General de Obras (DGO), es una institución encargada de llevar todo lo relacionado a construcción, conservación y control de todas las edificaciones que forman el campus de la UNAM.

Esta formada por varias subdirecciones algunas realizan tareas semejantes en el area de la construcción como la subdirección de proyectos y la subdirección de construcción. En la subdirección de proyectos se hacen desarrollos arquitectónicos, esquemas preliminares hechos con el usuario. Se generan los planos físicos de un proyecto y precios unitarios para el presupuesto del proyecto. Después se entregan los planos físicos del proyecto a la subdirección de construcción donde se cuantifica el volumen de obra a ejecutar, desglosado en conceptos y agrupado en partidas que se evalúan para dar un presupuesto final.

El proceso para calcular el presupuesto es el siguiente:

Se analizan los conceptos con los insumos; mano de obra, equipo y herramientas que los componen, con valores actualizados de mercado y su rendimiento. Este proceso nos da el costo directo por concepto que se afecta con el porcentaje de indirectos y la utilidad del contratista (iva).

Para efectuar el proceso anterior se tiene:

- Un catálogo en listado de materiales
- Un catálogo en listado de mano de obra
- Un catálogo en listado de equipo

Todos con precios actuales. Las partidas agrupan a los conceptos de acuerdo con las especificaciones y normas de construcción de la DGO. Se generan una serie de procesos del proyecto además del presupuesto:

- Enunciado con el volumen a ejecutar
- Enunciado con el precio de ese volumen

Valor total de los conceptos por partida

Valor total de cada una de las partidas etc.

Con estos resultados se genera un panorama costo-tiempo de la obra a ejecutar y se cita a curso. Teniendo la propuesta del concursante ganador se adecua su propuesta de tiempo a las necesidades requeridas de esa obra o sea se forma el programa de actividades en tiempo de esa obra. Teniendo esta información se forma el control administrativo de la obra separadamente y globalmente hasta su finalización.

El proceso descrito anteriormente para el control de proyectos y elaboración de los mismos provoca un incremento en el volumen de información y la realización de un gran número de operaciones para generar los presupuestos. Un problema es que cada subdirección cuenta con sus propios catálogos lo que provoca duplicidad de esfuerzos.

Se cuenta con un sistema de precios unitarios controplan que se ejecuta en un equipo A9-I de unisys localizada en la Dirección General de Servicios de Computo para la Administración (DGSCA). Fue desarrollado en Fortran del que solo se tienen los programas fuente sin documentación. Funciona a base de tarjetas, después se instalo un modem y una terminal para usarlo pero su proceso es lento cuando se manejan matrices grandes en un presupuesto y los listados que se generan como resultado del proceso se encuentran en la DGSCA, alargando más el periodo de tiempo para tener los resultados del proceso.

Con el afán de brindar apoyo en tiempo real en la elaboración de presupuestos se propuso el sistema control de costos que se desarrolla conjuntamente entre la DGO y la DGSCA, se generan grupos de trabajo para:

Analizar críticamente el programa controplan de precios unitarios, se analizan la terminología utilizada en el análisis de precios unitarios, se definen los elementos que deben contener los catálogos de insumos y conceptos. Se analiza también el proceso que se debe seguir para elaborar un precio unitario.

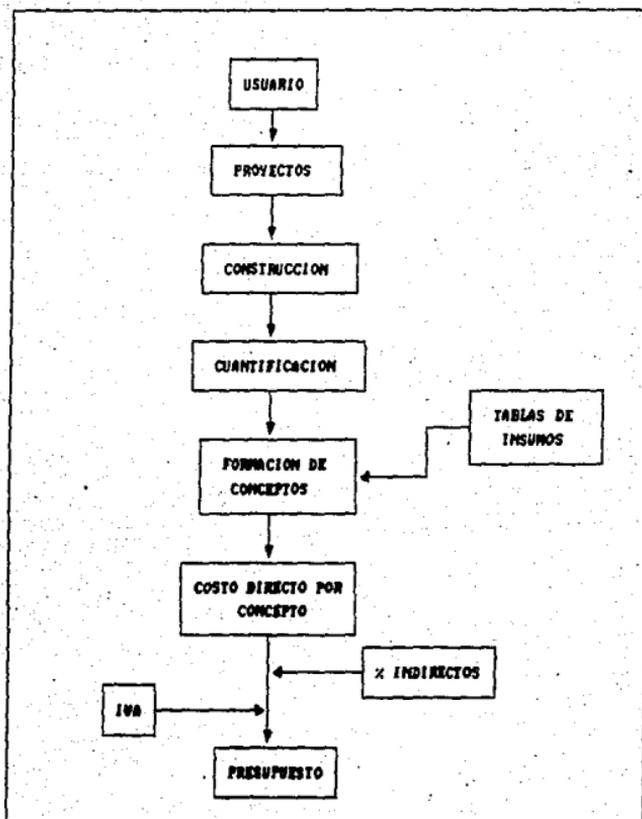


FIGURA 3.1 Flujo de la información para generar el presupuesto de un proyecto

3.1.2 OBJETIVO.

El objetivo de este sistema es el de brindar ayuda a las subdirecciones de la Dirección General de Obras, en las tareas específicas de la construcción como son: procedimientos de análisis, presupuestación, control y algunas otras actividades; otro punto importante es el de homogeneizar los catálogos de insumos y de conceptos, para evitar la duplicidad de esfuerzos y de información.

3.1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL.

El sistema consta de cinco módulos principales, contiene catálogos maestros de insumos y conceptos, un catálogo general de proveedores, uno de control de proyectos y el de presupuestación de obra. A continuación se enumeran estos módulos:

- Módulo de Insumos
- Módulo de Conceptos
- Módulo de Control de Proyectos
- Módulo de Proveedores
- Módulo de Presupuesto de Obra

Los catálogos maestros de insumos y conceptos pueden ser modificados sólo por una persona designada por la dirección.

3.1.4 ANÁLISIS DE INSUMOS

El objetivo del catálogo de Insumos es tener actualizados el o los precios de los insumos usados en la elaboración de conceptos.

Se describen los elementos necesarios para el manejo y control de los insumos en el catálogo.

Clave del Insumo.- Se clasifica por las cuatro partes que la forman:

- A.1) Tipo de Insumo
- A.2) Grupo de Insumos
- A.3) Subgrupo de Insumos
- A.4) Variante de Insumos

A.1) Tipo de Insumo. Permite diferenciar las distintas categorías en las cuales se pueden dividir los insumos: a continuación se enumeran dichos tipos:

01 Materiales	04 Partidas porcentuales
02 Mano de Obra	05 Subcontratos
03 Maquinaria	06 Destajos

A.2) Grupo del Insumo. Agrupa los insumos de acuerdo con sus características comunes, como puede ser el grupo de aceros dentro del tipo materiales. A continuación se dan algunas claves de grupos de insumos.

Tipo 01 Materiales

Grupos 01 Aceros
02 Acrílicos
03 Aditivos para concreto etc.

A.3) Subgrupo de Insumos. Permite agrupar elementos de un mismo tipo y grupo en conjuntos de elementos más comunes entre sí, como es el caso de las varillas en sus distintas variedades, así como las mallas y sus distintas clases, etc.

Tipo 01 Materiales

Grupo 01 Aceros

Subgrupo 01 Accesorios
02 Fierro estructural
03 Alambre
04 Malla
05 Varilla etc.

A.4) Variante de Insumos. Nos permite diferenciar entre insumos iguales en las descripciones anteriores, pero con una variante ya sea en color, textura, unidades etc.

Tipo 01 Materiales

Grupo 01 Aceros

Subgrupo 05 Varilla

Variantes	/	01 F' Y=4200 kg/cm ² (No.12)
	:	02 F' Y=4200 kg/cm ² (No.2.5)
	:	03 F' Y=4200 kg/cm ² (No.3)
	:	04 F' Y=4200 kg/cm ² (No.4)

Por ejemplo un insumo de acuerdo a lo anterior sería:

01-01-05-01 Varilla de alta resistencia
F' Y=4200 kg/cm²(No.12)

Nombre.- Usado para conocer el insumo del que se trata.

Descripción.- Es la descripción del insumo, este elemento es más grande que el nombre pues nos describe en forma general las características del insumo.

La Unidad.- Describe las unidades en que se maneja el insumo.

ml	Metro lineal	m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico	ton	Tonelada
tr	Tramo	pz	Pieza
pt	Pie tablón	lt	Litros
vje	Viaje	jour	Jornada

Prioridad.- Para ver la prioridad del insumo 1,2,.. etc. 1 es la prioridad más alta y por medio de este ver la importancia del insumo.

Fuente.- Se usa para saber la dependencia que proporciona el precio básicamente son 4 dependencias (Conservación, construcción, obras externas y la DGO).

El precio.- es el costo de cotización del insumo.

Fecha de actualización.- Contiene la fecha de la última actualización del precio del insumo.

Autorización.- Identifica el estado del costo del insumo este puede ser: real, este en cotización, en estudio etc.

Proveedor.- Contiene información del proveedor con el cuál se cotizó el costo del insumo.

Vigencia.- Fecha de vigencia del costo dado al insumo, para fines de presupuesto.

INSUMO

Clave	Nombre, Descrip.	U.	Priori.	Fuente	Precio
01480205	Tubo de concreto Reforzado 213 cm	ml.	3.	O.E.	\$25850.

Fecha Act.	Autori.	Proveedor	Vigencia
03/03/88	real	APASCO	03/12/88

3.1.5 ANALISIS DE CONCEPTOS.

En este catálogo se configuran los conceptos, base para la elaboración de un presupuesto. Generado en base al catálogo de insumos y siguiendo las normas establecidas en las especificaciones generales de construcción de la DGO. Esto permite tener al día el costo por unidad de cada uno de los conceptos utilizados en la construcción.

Existen dos tipos de conceptos que se manejan en la elaboración de precios unitarios estos son: Conceptos básicos tales como morteros, cuadrillas, etc. que agrupan cosas comunes, funcionan como insumos y nos ayudan a formar conceptos, los otros son Conceptos generales con clave asociada a las especificaciones generales de construcción de la UNAM, como se mencionó antes, están formados por conceptos básicos. Cada concepto está formado de dos partes importantes.

-La parte descriptiva del concepto (nos da información del concepto).

-Y la parte que forma la matriz operativa que contiene la información necesaria de los insumos que forman el concepto.

Los elementos que forman la descripción de cualquier concepto son:

Clave.- Usada para identificar a los distintos conceptos que componen al catálogo esta formada por tres partes que son:

- A.1) Número de especificación
- A.2) Número consecutivo
- A.3) Variante

A.1) Número de especificación consta de tres dígitos y van de acuerdo a las especificaciones generales de construcción de la DGO, y corresponden a los tres primeros dígitos.

A.2) Número consecutivo corresponde también con las especificaciones generales de construcción de la DGO, y aclara con qué o cómo se realiza el concepto, estos son los tres siguientes dígitos de las especificaciones.

A.3) Variante es un número para agrupar conceptos iguales, y que solamente tienen una pequeña diferencia, esto es, que afinan el concepto (esta variante no se encuentra en las especificaciones generales de la DGO).

Para los conceptos básicos sólo se requiere que la clave indique la modalidad de la que estamos tratando, es decir, mano de obra, material, equipo, etc.

Concepto básico:

000-001-01 Mortero Cemento Arena 1:1:3

En este caso la primera parte de la clave (la especificación 000 nos indica que es un concepto básico, y que no está en los libros de especificación de la DGO.)

Concepto general:

115-040-00 Excavación en terreno tipo I, a mano, con herramienta manual.

La primera parte de la clave (3 dígitos correspondientes de la especificación) nos define la partida, de acuerdo con las especificaciones de la DGO.

- 1. Estructura
 - 1.1 Obras preliminares
 - 1.1.5 Excavaciones

La segunda parte de la clave (el consecutivo) nos indica alguna adición o variación con las especificaciones de la DGO.

040 Ejecutada con herramienta manual

Y la última parte nos indica una pequeña variante en el concepto.

00 En cepas hasta 1.50 mts.

Descripción corta.- Esta descripción contiene la información suficiente para identificar el concepto de que se trate.

Ejemplo:

Suministro y colocación de acero F'Y=4,200 de 3/8"

Descripción completa.- La magnitud de este elemento permite conocer más claramente el alcance de un concepto de tal suerte que si falta información puede ser motivo para que cambie un costo, lo cual puede ser contraproducente en caso de un concurso de obra de ahí su importancia. Usado constantemente para la elaboración de un presupuesto.

Ejemplo:

Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo F'Y=4,200 kg/cm² No 3 3/8", en cimentación

Unidad.- Usado para definir las unidades en que se maneja el concepto y que normalmente son:

m ²	m ³
ml	mt
pza	lo
vje	pt

Fecha de actualización.- Es la fecha de la última modificación al concepto.

% de indirectos.- Es un porcentaje que afecta al costo directo del concepto para generar un Precio Unitario.

Autorización.- Indica el estado del concepto (real, en ajuste, en estudio etc.)

Iva.- Es también un porcentaje usado para afectar el costo del concepto, por omisión se utiliza el 15%.

Precio unitario.- Una vez hechos los cálculos con los insumos y que se obtuvo el precio unitario siempre habrá que tenerlo presente para cuando se requiera.

Hasta este punto es la parte descriptiva del concepto. La matriz operativa es dónde se encuentra cada uno de los insumos y conceptos básicos que componen el concepto, los elementos que la forman son los siguientes:

Clave del insumo y el nombre del insumo.

Cantidad.- Qué tanto se utiliza de ese insumo para la elaboración del concepto.

Desperdicio.- Es un factor que afecta al rendimiento del insumo, por lo regular es un 5%.

Antes de demostrar el cálculo de un precio unitario diremos cómo se calcula y qué es una partida porcentual:

Las partidas porcentuales son cargos que normalmente se utilizan e inciden en un precio unitario que son difíciles de valorar, y que por facilidad en su uso se refieren a otros costos permitiendo conocer su valor aproximado, tales casos podrían ser:

Mando Interno	0401	Supervisión técnica especializada.
Herramienta	0402	Cargo de amortización (carretilla, nivel, plomo, martillo...).
Taller	0403	Cargo utilización (máquinaria, local,...).
Misceláneos	0404	Material menor (clavo, pegamento,...).

... Etc.

Cálculo de partidas.- Las partidas porcentuales se calculan de la siguiente manera:

Se suman las partidas de mano de obra en este caso obteniendo un subtotal y se les saca un porcentaje en este caso del maestro, lo mismo se hace para herramienta etc.

Importe de ayudante	532.62
Importe de carpintero	+ 641.66
Subtotal de mano de obr.	\$ 1174.28
	1174.28
% del maestro	+ 0.10

	117.43

En las figuras 3.2 y 3.3 se presentan los datos que forman el concepto y el cómo se elabora un precio unitario:

CONCEPTO				
Clave	Nombre, Descrip.	UND.	Fecha act.	%Indirectos.
1.24.010.00	Cimbra común m ² Cimentación 10 cm Peralte	m ²	06/04/88	35%
Autorización.		IVA.	Prioridad	
real		15%	2	

Figura 3.2

PRECIO UNITARIO DEL CONCEPTO						
Clave	Nombre	Cantid.	Desp.	Precio.	Importe	
01310403	Pino de 3a Duela 1"x4"	2.1900	3.0	216.29	474.55	
01310401	Pino 3a Barrote 2"x4"	3.0600	3.0	216.69	663.07	
01460201	Clavo de 1"	0.0900	5.0	330.00	29.70	
01200201	Diesel	0.5000	5.0	160.86	80.43	
02*****	+Ayudante	0.0833	0.0	6394.00	532.62	
02*****	+Carpintero obr. Negr.	0.0833	0.0	7703.00	641.66	
04*****	+Maestro % P:P	10.0000			117.43	
04*****	Herramienta Menor	3.0000			35.23	
Costo Total Directo				\$2574.69		
Subtotal de Materiales				\$1247.28		
Subtotal de Mano de Obra				\$1174.28		
Subtotal de Partidas %				\$ 152.66		
% de Indirectos 35% del Costo tot. Directo				\$ 901.15		
P. Unitario es la suma del Cost. Tot. Direc. + %Indirec.				\$3475.84		
IVA 15% del Precio Unitario				\$ 521.38		
Precio Unitario Neto es la suma de P. Unit.+ IVA				\$3997.22		

Figura 3.3

LOS conceptos también utilizan ciertos formatos para su especificación como el ejemplo anterior.

3.1.6 ANÁLISIS DE PRESUPUESTO.

El objetivo del presupuesto es tener un costo real de una obra determinada calculando sus volúmenes, antes y durante ésta.

Para su elaboración se basa en el catálogo de conceptos, para generar un documento donde se concentra el costo de una obra, este documento se obtiene desglosando uno por uno los conceptos por partidas de obra como las estipuladas en los libros de la DGO. Se obtienen los totales por partida y el gran total o costo global de la edificación.

A continuación se describen los elementos que en su conjunto conforman el catálogo de presupuesto.

Partida y Concepto.- Esto nos indica la partida de la que forma parte un concepto y a partir de esta obtener un presupuesto por partida o subtotal para que por último, se pueda obtener el costo total de la obra.

Descripción corta del concepto.- Para saber en la agrupación de partidas de que concepto se trata.

Cantidad.- Es la cantidad del concepto que se utiliza en la obra.

Unidad.- Es la unidad en que se está manejando el concepto.

Precio Unitario.- Indispensable para saber el precio de cotización del concepto y poder elaborar el presupuesto.

Ejemplo de Presupuesto (ver figura 3.4).

PRESUPUESTO					
Partida y Concepto	Nombre de C.	Unidad	P. U.	Cantidad	Importe
01-00000010	Excavaciones	m3	\$ 1423.00	100	\$142300.00
02-00000011	Mamosterias	m3	\$22345.00	10	\$223450.00
				Total	\$365750.00

PRESUPUESTO CON PESOS PORCENTUALES:

PARTIDA	COSTO	
ALBANILERIA	-----\$ 60,000,000.00	60 %
ACABADOS	-----\$ 20,000,000.00	20 %
INSTALACIONES	-----\$ 15,000,000.00	15 %
OBRAS COMPLEMENTARIAS	-----\$ 5,000,000.00	5 %
-----		-----
COSTO TOTAL	\$100,000,000.00	100 %

Figura 3.4

La elaboración del presupuesto incluye todos los elementos antes mencionados anexando los conceptos con los elementos que los forman (insumos).

3.1.7 ANALISIS DE CONTROL DE PROYECTOS

Se lleva un control de todas las obras que se están elaborando, a partir de la información que se tiene se elabora el catálogo con los siguientes elementos:

El nombre del proyecto.- Para poder clasificar todos los proyectos.

La descripción del proyecto.- Esta descripción nos daría información del tipo de proyecto que se está elaborando.

Subdirección.- La subdirección que se encarga de desarrollarlo y el responsable del mismo.

Estado del proyecto.- Para conocer el estado del proyecto (avances).

Fecha de registro.- Esto es la fecha en que fue aceptado el que se elaborará el proyecto.

Fecha de inicio.- Fecha en que se comenzó a trabajar sobre el proyecto una vez que fue aceptado.

Fecha de presupuesto.- La fecha en que se elaboró el presupuesto del proyecto

Fecha de conclusión del proyecto.- La fecha en que se terminó el proyecto.

3.2 DISEÑO DEL SISTEMA

Primero se obtienen los precios de los insumos de cada una de las subdirecciones que forman la DGO. Una vez hecho esto se calcula el precio unitario de los conceptos. Los catálogos que se afectan de entrada son los maestros de insumos y conceptos que son básicos para generar el presupuesto de un proyecto (los catálogos maestros se utilizan de referencia para generar los catálogos particulares de un proyecto).

El catálogo control de proyectos se accesa antes de generar el presupuesto de algún proyecto para generar sus catálogos de lo contrario no se permite ningún proceso. Como su nombre lo indica controla los proyectos que se están trabajando y no generar catálogos de proyectos no registrados.

Como podemos observar se requiere la definición de 7 archivos dos para el manejo de los insumos que conforman el catálogo maestro y uno para los conceptos, tres para los catálogos de cada proyecto y uno que controla cada uno de los proyectos que se están realizando. La figura 3.5 muestra las principales actividades del sistema.

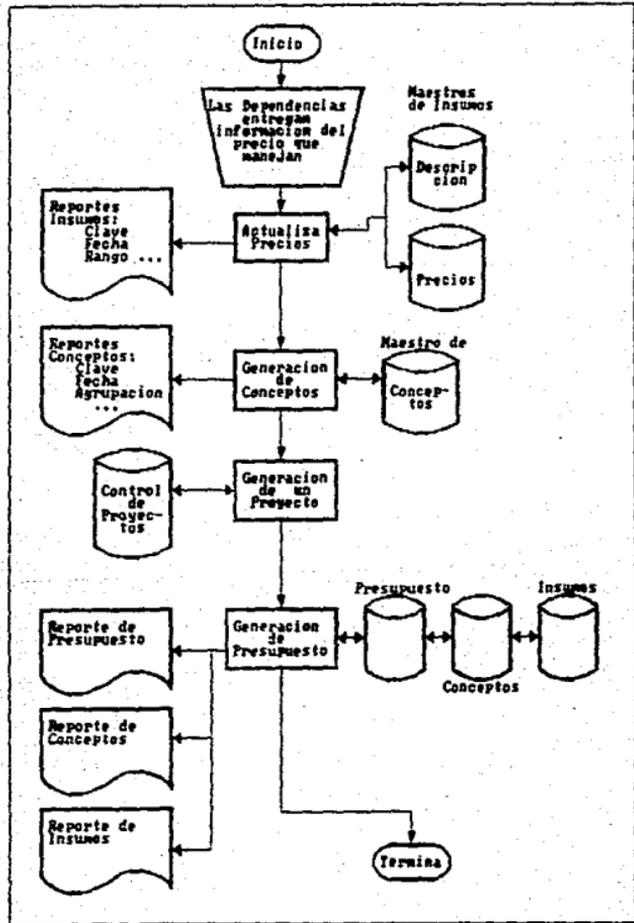


Figura 3.5 Diagrama General del Sistema

3.2.1 DISEÑO DEL MÓDULO DE INSUMOS.

Como resultado del estudio realizado en la etapa de análisis se logró recopilar los datos necesarios para integrar los archivos que componen al sistema. Se utiliza el término catálogo para referirnos a un archivo del sistema.

Durante la etapa de análisis se estandarizó el manejo de la información referente a los insumos.

Cabe hacer una aclaración en el análisis y el diseño no están casados con ningún sistema de cómputo (computadora) pero como a la etapa de diseño le sigue la de programación se manejan algunos conceptos de cómputo.

La clave del insumo sirve para hacer únicos los registros de cada Catálogo (Archivo). El catálogo maestro de insumos queda como en las siguientes figuras 3.6 y 3.7.

CATALOGO MAESTRO DE INSUMOS
DESCRIPCION

		Longitud
1) Clave		
	Tipo	2 Car
	Grupo	2 Car
	Subgrupo	2 Car
	Variante	2 Car
2) Nombre		20 Car
3) Descripción		80 Car
4) Unidad		3 Car
5) Prioridad		1 Car

		112

Figura 3.6

PRECIOS DEL INSUMO

	Longitud
1) Clave	8 Car
2) Fuente1	1 Car
3) Precio1	10 Núm
4) Fecha de actualización1	6 Car
5) Autorización1	5 Car
6) Clave del Proveedor1	4 Car
7) Vigencia1	6 Car
8) Fuente2	1 Car
9) Precio2	10 Núm
10) Fecha de actualización2	6 Car
11) Autorización2	5 Car
12) Clave del Proveedor2	4 Car
13) Vigencia2	6 Car
14) Fuente3	1 Car
15) Precio3	10 Núm
16) Fecha de actualización3	6 Car
17) Autorización3	5 Car
18) Clave del Proveedor3	4 Car
19) Vigencia3	6 Car
20) Fuente4	1 Car
21) Precio4	10 Núm
22) Fecha de actualización4	6 Car
23) Autorización4	5 Car
24) Clave del Proveedor4	4 Car
25) Vigencia4	6 Car
---	---
	136

Figura 3.7

Como se requiere el manejo de cuatro precios se pensó dividir el catálogo en dos, una parte que manejase la descripción del insumo y en la otra los cuatro precios.

En la primera parte (figura 3.6) tenemos la descripción del insumo, los elementos que lo componen son; la clave, es única para cada insumo lo que evita la duplicidad del mismo y permite su acceso. El tamaño de la clave se define de acuerdo a su uso señalado en el análisis.

Al nombre del insumo se le dieron 20 caracteres pues analizando el nombre de cada insumo se encontró que no era muy extenso. Para obtener más información acerca del mismo tenemos la descripción de 50 caracteres. La prioridad del insumo es de un carácter con este se puede manejar hasta 10 prioridades de la A .. J o del 0 .. 9. La unidad se maneja de

3 caracteres suficiente para manejar la abreviación de esta, que es como mas se utiliza: TON, M2, PZA, % etc.

La segunda parte del catálogo (figura 3.7) está formada por la clave del insumo usada para relacionar la primera parte del catálogo con esta segunda parte, la fuente nos va a indicar que subdirección nos otorga este precio, se maneja de un carácter pues el número de dependencias son 4 y se hace referencia a la dependencia 1, la 2 etc.

La fecha de actualización y la de vigencia se manejan con 6 dígitos (dd/mm/aa), la autorización con 5 caracteres para que se pueda reconocer el tipo de precio que se tiene: real, en estudio, etc. La clave del proveedor de 4 caracteres pues se maneja una clave de proveedor a través de un catálogo, este proveedor es al que cotiza el precio a la subdirección y finalmente el precio del insumo de 10 caracteres, tamaño que fue fijado tomando en cuenta el insumo más caro que se podía tener.

Los procesos que se pueden hacer a través del sistema serán: hacer una alta, baja, consulta y modificación de un insumo.

Para el catálogo particular de insumos se utilizan los campos de la primera parte del catálogo de insumos y sólo los campos de un precio de la segunda parte como se muestra en la siguiente figura 3.8.

CATALOGO PARTICULAR DE INSUMOS		Longitud
1)Clave		
	Tipo	2 Car
	Grupo	2 Car
	Subgrupo	2 Car
	Variante	2 Car
2)Nombre		20 Car
3)Unidad		3 Car
4)Prioridad		1 Car
5)Precio		10 Núm
6)Fecha de actualización		6 Car
7)Autorización		5 Car
8)Clave del proveedor		4 Car
9)Vigencia		6 Car

		63

Figura 3.8

Como podemos observar el catálogo de insumos particularas es mas pequeño que el maestro en cuanto a la longitud por cada insumo pues solo maneja un precio, también es menor en cuanto a número de insumos que contiene pues se genera a partir del maestro y solo con los insumos necesarios. Los procesos a realizar sobre este catálogo son los de consulta y modificaciones.

3.2.2 DISEÑO DEL MODULO DE CONCEPTOS.

La estructura del catálogo maestro de conceptos y del catálogo particular de conceptos es la misma como se muestra en las figuras 3.16 y 3.17. Como se menciona en páginas anteriores el concepto está formado por dos partes la descripción general y la matriz operativa.

La descripción general está formada por la clave del concepto su tamaño fue también fijado de acuerdo a su uso, de 8 caracteres y para seguir el orden de los catálogos de construcción de la UNAM. La descripción corta para fines de consulta en pantalla de 50 caracteres, la unidad en que se trabaja el concepto 3 caracteres igual que en los insumos, fecha de actualización de 5 caracteres, el % de Indirectos como es un porcentaje igual que el IVA se manejan de 2 caracteres cada uno, la autorización de 3 caracteres y la prioridad de 1 carácter funcionan igual que en los insumos. El precio unitario del concepto debe ser lo suficientemente grande de hasta 15 ó 16 caracteres.

La matriz operativa va a estar formada por la clave del insumo 8 caracteres, la cantidad que de ese insumo se utiliza para formar el concepto 7 caracteres porque se van a manejar dos enteros y cuatro decimales, el desperdicio de ese insumo como es un porcentaje se usan dos caracteres.

Antes de continuar analicemos algunos detalles en cuanto al diseño del catálogo de conceptos. Encontramos que la descripción larga de cada concepto requiera de 800 a 1000 caracteres y además una matriz operativa que contiene el número de insumos que forman el concepto.

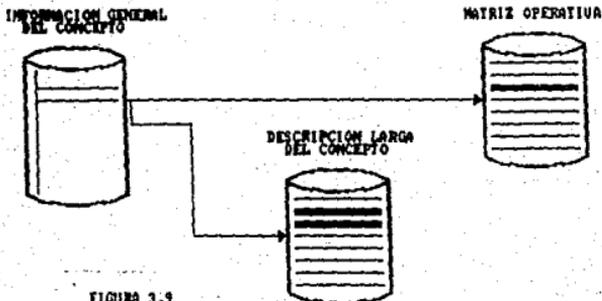


FIGURA 3.9

Observamos que no se puede tener la descripción completa junto con los demás datos del concepto, se tomó la decisión de dividir los conceptos (ver figura 3.9) y a partir de esto generar un archivo con un tamaño de 800 caracteres más la clave del concepto para la descripción larga, pero se descubrió que si no se ocupaban los 800 caracteres se iba a estar desperdiciando espacio en disco que podía estarse ocupando para otras aplicaciones (ver figura 3.10).



FIGURA 3.10

Para resolver este problema se optó por usar un tipo de apuntadores e irlos moviendo conforme se introducía la información, se pensaba que para no tocar la información ya almacenada se introduciría la nueva información al final del archivo y así ir generando nuevos indicadores (ver figura 3.11). Pero era muy elaborado, porque una vez terminado un registro se comenzaba otro diferente y había que crear otro indicador para la continuación de la descripción en caso de haberse introducido ya. Se descartó esta opción por el gran volumen de información que se tendría que guardar además se debía tener cuidado de no perder la veracidad de los indicadores y como consecuencia la información.



FIGURA 3.11

Basándonos en la opción anterior y tomando en cuenta que esta información una vez captada muy raramente se iba a estar modificando y accediendo, se optó que por medio del editor se cargara el archivo de la descripción con las siguientes características:

```
@clave@Descripción del Concepto# @clave@Descripción del
Concepto# @clave# ...
```

A partir de esto se hizo un proceso que analizara este archivo y vaciara el contenido en otro archivo pero sin los caracteres de control (ver figura 3.12), de tal forma que por medio de ese proceso se lleve el control del número de registro donde se encuentra la descripción, número de caracteres que tiene que recorrer en dicho registro antes de encontrar el comienzo de la descripción y la longitud que tiene esa descripción. La única desventaja que se tiene es que este proceso de conversión se correría cada vez que se añada una nueva descripción al archivo de texto por medio del editor o cada que modifique una nueva descripción, para actualizar por último el archivo que contiene la información sin caracteres de control.

El proceso de conversión va a estar actualizando: la longitud de la descripción, número de caracteres de recorrido antes de encontrar el inicio de la descripción y el registro donde se encuentra la descripción buscada; esta actualización se hace en el archivo que contiene los datos del concepto y la Matriz operativa (ver figura 3.16).

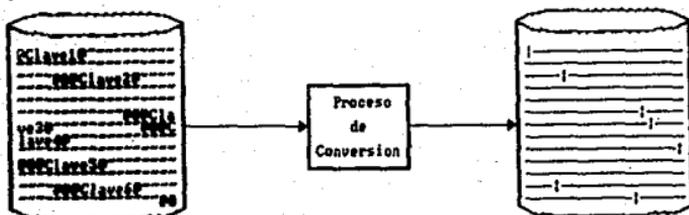


FIGURA 3.12

La matriz operativa y los datos generales del concepto (figura 3.13) se juntaron para eliminar el número de accesos ya que una vez que se accedía un concepto se buscaría sus correspondientes insumos en la matriz operativa. Por lo tanto solo se tendría un acceso y a partir de ahí se lee secuencialmente los registros que forman parte de ese concepto, se le agregó un dígito a la clave del concepto para indicarnos la secuencia y de esta forma evitar duplicidad de llaves (ver figura 3.14).

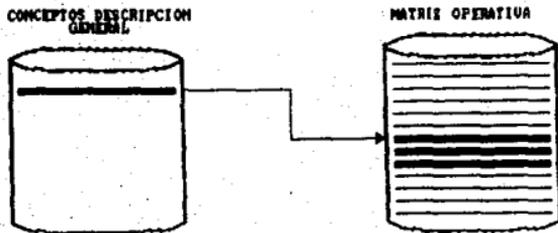


FIGURA 3.13

Tenemos que se maneja la clave del concepto más un cero para la descripción general del concepto y la clave del concepto más un dígito diferente de cero para la matriz operativa formada por la clave de los insumos que forman al concepto, el rendimiento y el % de desperdicio de cada insumo, como se maneja un archivo de índices para la clave no se permite la repetición de la misma, al agregarle un dígito a la clave del concepto se evita esto. Además nos marca la secuencia de los registros de la matriz operativa, por lo tanto un '0' nos indica que es un registro cabecera esto es contiene la información descriptiva del concepto y un 1,2,... etc. Nos indica que son registros que contienen información acerca de los Insumos que forman el concepto (Matriz operativa). En cada uno de estos registros caben aproximadamente 6 insumos por cada registro con un desperdicio de 1 carácter (ver la siguiente figura 3.14).

CLAVE 0	DESCRIPCION	UNIDAD	%INDIRECTOS	...	PRIORIDAD
CLAVE 1	CUE INSUMO	RENDIM	DESPERDICIO		DESPERDICIO &
CLAVE 2	CUE INSUMO	RENDIM	DESPERDICIO		DESPERDICIO &
CLAVE 3	CUE INSUMO	RENDIM	DESPERDICIO		DESPERDICIO &
CLAVE 0	DESCRIPCION	UNIDAD	%INDIRECTOS	...	PRIORIDAD
CLAVE 1	CUE INSUMO	RENDIM	DESPERDICIO		DESPERDICIO &
CLAVE 2	CUE INSUMO	RENDIM	DESPERDICIO		DESPERDICIO &

FIGURA 3.14

Dado que se hizo un nuevo análisis sobre el manejo de las descripciones largas de los conceptos, encontramos que la mayoría de las descripciones son bastante grandes y son casi iguales para otros conceptos y solo difieren por una pequeña variante, ya sea por las unidades en que se manejan y una pequeña leyenda no mayor de 150 caracteres aproximadamente de 3 a 4 renglones (ver figura 3.15). Por lo que la clave del concepto sufre una variación en cuanto a lo que significa internamente. Ahora se maneja una leyenda larga para varios conceptos, tomando en cuenta que una vez que se editó es muy difícil que sea cambiado según lo informó el personal de la DGO, a menos que se de un alta de algún concepto que no exista.

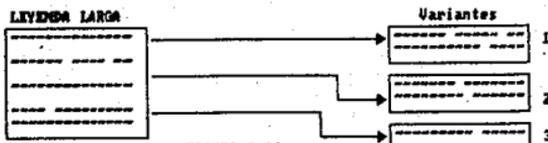


FIGURA 3.16

De acuerdo a lo que anterior el manejo de las claves de los conceptos queda de la siguiente forma:

Los dos últimos dígitos nos indican si es una leyenda larga o genérica '00' y de lo contrario se considera una leyenda particular, para que se pueda trabajar una leyenda particular deberá existir forzosamente su genérica para unirlas y tener la descripción larga completa. El proceso de actualización de los apuntadores no varía.

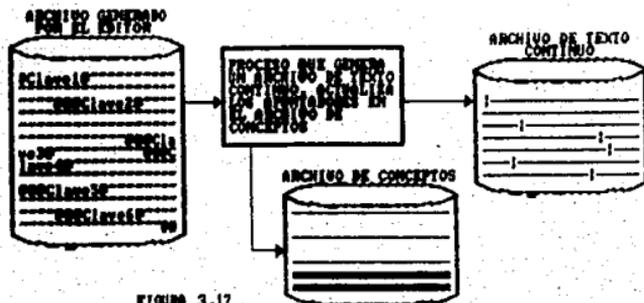


FIGURA 3.17

Los '00' en la clave nos indican una descripción larga o genérica agregándole el otro '0' nos indica que se trata de un registro cabecera o genérico de lo contrario si tenemos '01' ó '12' ... etc. pero un '0' en su tipo es también un registro cabecera pero particular y para trabajar con este deberá existir su genérico si su tipo es diferente a '0' será un secuencial del concepto (el que contiene información de los insumos que forman el concepto, conocido como la matriz operativa). Si se tienen al inicio de la clave tres ceros este tipo de concepto es básico como se muestra en la siguiente figura 3.17.

88821300	0	CONCEPTO BASICO
12121300	0	CONCEPTO GENÉRICO CABECERA
12121310	0	CONCEPTO PARTICULAR CABECERA
12121310	1	MATRIZ OPERATIVA
12121310	2	DEL CONCEPTO PARTICULAR

FIGURA
3.17

Con las especificaciones anteriores obtenemos tres casos a considerar:

BASICOS.- Contiene una agrupación de insumos que no se afecta con el % de indirectos ni IVA.

00038100 Aunque sus 2 últimos dígitos sean ceros

GENÉRICO.-Siendo sus primeros tres dígitos diferentes de cero, y los dos últimos igual a cero, internamente se le agrega un cero para indicar que es un concepto cabecera y genérico.

13814100 + 0

PARTICULAR.- Este concepto se deriva del genérico, su clave no contiene los tres ceros al principio ni el par de ceros al final, para indicar que es un cabecera se le agrega un cero al final de la clave, cuando se de alta debe existir su concepto genérico ya que es la misma clave sólo con la diferencia de los dos últimos dígitos.

13814101 + 0 ó 13811410 + 0 ... etc.

A raíz de lo mencionado anteriormente al catálogo de conceptos se le agregan cuatro campos más para llevar un control del archivo de descripciones largas que se van a generar a través del sistema estos campos son: un apuntador al número de registro donde se encuentra la descripción larga de 5 caracteres pues el número de descripciones aumenta conforme aumenta el número de conceptos que se tengan en el catálogo maestro, un apuntador al principio de dicha descripción esto es el número de caracteres que se recorrerán antes de encontrar el principio de la descripción, el tamaño de 3 caracteres pues la longitud del archivo va a ser de 120 caracteres, la longitud de la descripción de 4 caracteres ya que el tamaño máximo de las descripciones es de 1000 caracteres.

El número de insumos que forman la matriz operativa del concepto de dos caracteres pues el máximo número de insumos y conceptos básicos a manejar en la matriz son 20. Se declaró un tipo que nos indica si es la descripción general del concepto o es parte de la matriz operativa del concepto este se maneja de 1 carácter. Se manejan dos estructuras en el mismo catálogo de conceptos. La primera estructura del catálogo quedaría como en la figura 3.18.

CATALOGO DE CONCEPTOS
DESCRIPCION GENERAL

	Longitud
1. Clave del concepto	8 Car
2. Tipo de registro	1 Car
3. Descripción corta	50 Car
4. Unidad	3 Car
5. Fecha de actualización	6 Car
6. Porcentaje de indirectos	2 Núm
7. Autorización	3 Car
8. Iva	2 Núm
9. Precio unitario	12 Núm
10. Prioridad	1 Car
11. Apuntador al No. de registro	6 Núm
12. Apuntador al No. de carácter	3 Núm
13. Longitud del registro	4 Núm
14. Número de insumos	2 Núm

103

Figura 3.18

Y la segunda estructura en la figura 3.19.

MATRIZ OPERATIVA	
1. Clave del concepto	8 Car
2. Tipo	1 Car
3. Clave del insumo	8 Car
4. Rendimiento	5 Núm
5. Desperdicio	2 Núm

	24

Figura 3.19

Los procedimientos que se permitirán hacer sobre estos catálogos son; altas, bajas, modificaciones y consultas; para el catálogo maestro de conceptos, bajas, modificaciones y consultas para el catálogo particular de conceptos. Los procesos son semejantes tanto para catálogos particulares de conceptos como para el catálogo maestro de conceptos, por lo que sólo habrá que especificar el nombre del catálogo con el que se va a trabajar.

3.2.3. DISEÑO DEL MÓDULO DE PRESUPUESTO.

Nuestro producto final el presupuesto de Obra se lleva a cabo de la siguiente manera:

Sabemos que se requiere de los conceptos para formar el presupuesto y a su vez para formar los conceptos se requiere de los insumos. Para evitar dar cada uno de los insumos que forman a los conceptos y después formar nuestro presupuesto, se hace este proceso de un sólo paso, como se piden los conceptos que forman el presupuesto se puede ir cargando a su vez el catálogo de conceptos del proyecto, analizar los insumos que forman estos concepto e ir cargando el catálogo de insumos del proyecto, los datos son tomados de los catálogos maestros (ver figura 3.20). Para el presupuesto se consideran dos casos:

Primer caso.- cuando se requiere un presupuesto siendo la primera vez que se elabora, se generan los catálogos correspondientes al proyecto.

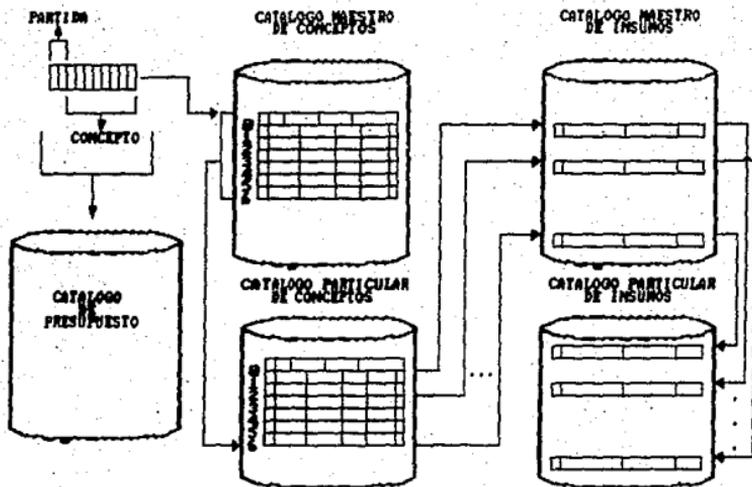


FIGURA 3.20

Se toma en cuenta el precio que se desea manejar para generar el catálogo particular de insumos y con esto generar el catálogo particular de conceptos. Se pide la clave del concepto, se busca el concepto en el catálogo maestro de

conceptos si existe se graba en el catálogo particular de conceptos.

Los insumos que forman el concepto se buscan en el catálogo maestro de insumos para darlos de alta en el catálogo particular de insumos, finalmente se graba el concepto con los datos que se requieren para el catálogo de presupuesto (ver figura 3.20).

Segundo caso.- para obtener un presupuesto siendo que ya tenemos todos los catálogos y dado que el importe generado de los conceptos no se guarda en el catálogo de presupuesto, el presupuesto se obtendrá por medio de una opción de consulta que se maneja por partidas, donde se da la partida de la que se quiere obtener el subtotal y se tendrán que leer los conceptos que la forman con sus cantidades para obtener un presupuesto parcial y si se quiere el total se darán todas las partidas

El catálogo de presupuesto contiene los siguientes elementos (figura 3.21).

CATALOGO DE PRESUPUESTO	
	Longitud
1) Partida	2 Car
2) Concepto	8 Car
3) Cantidad	7 Núm

Tamaño	17

Figura 3.21

La partida se escoge de dos caracteres pues se considera que se pueden manejar más de 10 partidas, el manejo de las partidas es interno de acuerdo con las especificaciones encontradas en los libros de la DGO, y que están asociadas con los conceptos. La clave del concepto ya definida y la cantidad del concepto de cinco enteros y dos decimales.

3.2.4 DISEÑO DEL MÓDULO CONTROL DE PROYECTOS.

La estructura del catálogo se presenta en la siguiente figura 3.22.

CATALOGO CONTROL DE PROYECTOS

	Longitud
1) Clave del proyecto	6 Car
2) Descripción	100 Car
3) Dependencia a la que se le desarrolla	5 Car
4) Subdirección que ejecuta la obra	1 Car
5) Área responsable	2 Car
6) Clave de acceso	6 Car
7) Estado del proyecto	30 Car
8) Fecha de inicio	6 Car
9) Fecha de registro	6 Car
10) Fecha de presupuesto	6 Car
11) Fecha de conclusión	6 Car

174

Figura 3.22

La clave del proyecto y la clave de acceso es de 6 caracteres para tener el control de proyectos pues varios pueden conocer la clave del proyecto, pero será necesaria la clave de acceso para poder obtener la información del proyecto. La descripción de 100 caracteres. La dependencia a la que se le desarrolla el proyecto de 5 caracteres pues está en función de un catálogo de dependencias que ya se tiene. La subdirección que ejecuta la obra 1 carácter, está en función al precio que controla esta dependencia y que está en el catálogo maestro de insumos. Área responsable del proyecto de 2 caracteres, manejado en base a catálogos también. El estado del proyecto 30 caracteres para indicar el estado del proyecto; está en proceso, en inicios etc. Las fechas se manejan de 6 caracteres con formato (dd/mm/aa).

Los procesos a realizar son: altas, bajas, modificaciones y consultas. Por medio de este catálogo se tiene el control de los proyectos y al precio con que se manejan.

PROGRAMACION DEL SISTEMA

- 4.1 Características generales del equipo
- 4.2 Actividades de la programación
 - 4.2.1 Escribiendo los programas
 - 4.2.2 Verificando y depurando los programas
 - 4.2.3 Documentación de los programas
 - 4.2.4 Diseño de pantallas
 - 4.2.5 Porque un lenguaje estructurado (Pascal)
- 4.3 Enunciados y diagramas de proceso

4.1 Características generales del equipo

En el estudio de factibilidad se conoció el equipo con el que se cuenta para desarrollar el sistema y que a continuación se describe.

Hardware. - Cada estación de trabajo es un computador que consiste de una pantalla, un procesador y un teclado. Una estación de trabajo puede incluir una o más unidades de disco. Se manejan dos tipos, la unidad de disco duro y la unidad de disco flexible (ver figura 4.1).

Específicamente la B25 presenta cierta modularidad, en un módulo tenemos el procesador en otro el disco duro y uno de disco flexible de 5 1/4". Se pueden adicionar o eliminar módulos de la unidad para alterar las capacidades de la estación.

Las capacidades del video son 29 líneas y 80 columnas. se pueden abrir múltiples "frames" como máximo 4, se tiene un conjunto de 256 caracteres que se modifican por software.

La configuración que soporta la B25 es una estación maestra más cinco estaciones asociadas como máximo. La estación maestra tiene los archivos del sistema además administra los recursos para todas las estaciones conectadas a ella.

En el cpu hay un puerto (RS-232) que permite enlazarse con otra B25 o con otra máquina de la serie A, para conectarse a dispositivos de comunicación, también tiene un puerto para conectar la impresora en paralelo y otro para conectarla en serie.

El teclado contiene 114 teclas de caracteres, funciones y teclas especiales, tiene dos puertos en las esquinas superiores uno puede usarse propiamente para el teclado y el otro para conectar un ratón pueden estar funcionando ambos el teclado y el ratón.

Esta máquina trabaja con el sistema operativo llamado BTOS (Burroughs Operating System). Por sus características podríamos dividir el sistema operativo en tres partes principales:

- El ejecutivo
- Las utilerías del sistema
- Y herramientas que se utilizan por medio de un lenguaje de programación

El ejecutivo actúa como intermediario entre el sistema y el usuario, esto se logra por medio de comandos como: listar, estado del disco etc.

Las utilerías son programas que se activan a través del ejecutivo, como creación de particiones, impresión, respaldos, inicialización de discos etc.

Y las herramientas usadas por medio de programación como son el editor, ordenamiento, combinación de archivos, editor de formas (pantallas) etc.

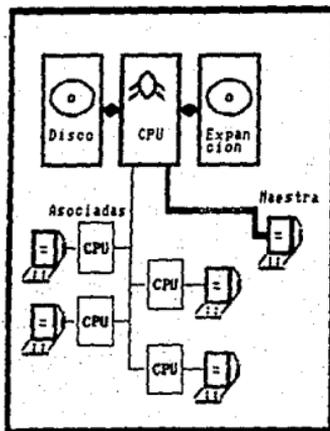


Figura 4.1 Minicomputadora B25

El lenguaje en el que se programó fue en Pascal que maneja el concepto de programación estructurada que se trata en el inciso 4.2.5, además el Pascal es más flexible y entendible dada su estructura y más elegante.

Una de las desventajas del Pascal es que no maneja archivos de índices pero nos auxiliamos con las utilerías ISAM con que cuentan la B25, tampoco maneja la pantalla por lo que se utilizan dos utilerías una propia de la B25 llamada

Forms y otra generada en la DGSCA, que utiliza funciones del sistema operativo BTOS.

ISAM.-Antes de describir las rutinas debemos saber que un conjunto de datos ISAM consiste en dos archivos :

-Un archivo de datos que contiene registros de longitud fija y un archivo de indices que contiene llaves y direcciones de los registros en el archivo de datos.

Un indice es una estructura diseñada para localizar un registro particular del conjunto de datos. ISAM basa sus llaves indices por el valor del campo-llave del registro del archivo de datos. Estas llaves indice pueden ser ascendentes o descendentes. La figura 4.2 muestra indices para un conjunto de datos.

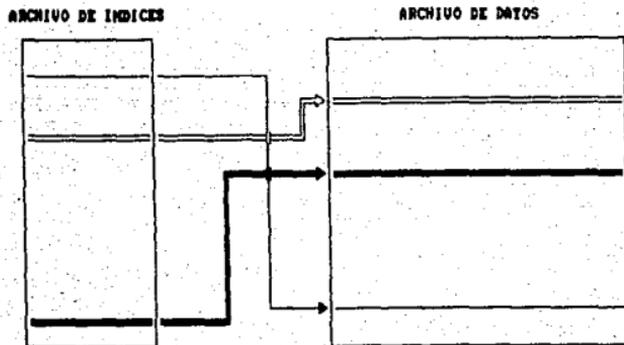


Figura 4.2 Archivo ISAM

Los índices se usan para leer registros en orden, por supuesto por medio de una clave o un campo del registro. Mediante esa misma clave, en este caso, no es recomendable usar llaves duplicadas pues siempre va a encontrar la primera.

También los índices pueden ser simples o compuestos, compuestos cuando se genere la llave con campos contiguos y del mismo tipo.

Los índices nos permiten ordenar nuestros datos por varios campos sin usar ninguna rutina de ordenamiento. Una de las características de los archivos ISAM es la de mantener ordenado el archivo en base a la llave.

Fiso	Dpto
0101	01
0101	03
0101	05
0102	01
0102	02

La longitud de la llave no debe exceder los 64 bytes. Es importante el orden de los campos, con que se genera el índice pues con ese mismo orden se harán los accesos.

Los comandos que permita usar el ISAM de las series B20's por medio del sistema operativo son los siguientes:

ISAM COPY.-Copia un archivo junto con su archivo de índices.
 ISAM CREATE.-Crea un archivo de datos con su archivo de índices.
 ISAM DELETE.-Borra un archivo de datos y el de índices.
 ISAM RENAME.-Cambia el nombre de ambos archivos.
 ISAM ESTADO.-Despliega el estado del archivo.
 ISAM REORGANIZAR.-Reorganiza el o los archivos de índices.

Las funciones o procedimientos más utilizadas en cualquier lenguaje de programación de las B20's son :

CloseISAM.-Cierra un archivo ISAM.
 DeleteISAMRecord.-Borra un registro.
 ModifyISAMRecord.-Modifica un registro.
 OpenISAM.-Abre un archivo ISAM.
 ReadUniqueISAMRecord.-Lee un registro.
 ReadNextISAMRecord.-Lee consecutivamente un archivo de datos que tiene un archivo de índices generado por un campo llave.

SetUpISAMIterationLimits.-Fija el apuntador al principio del archivo de datos.

SetUpISAMIterationPrefix.-Lee todo el archivo por sólo una parte de la llave y encuentra únicamente los que cumplan con el prefijo.

BTOS.-Es el sistema operativo de la B25 que administra procesos como: mensajes, tareas, memoria, video, disco, teclado, impresora, tiempo, comunicaciones y archivos. Como programadores podemos hacer esto por medio de funciones que por su número no se anuncian (para mayor referencia ver "BTOS Reference Manual Volume 1 y 2).

Utilerías hechas en la DGSCA.-En estas utilerías hay procedimientos parecidos a los usados por forms con la diferencia que para cambiar alguna pantalla con forms es más laborioso que con las utilerías porque en forms se definen dos funciones por cada campo que hay en las pantallas y con las utilerías son más sencillos estos cambios.

Procedimientos:

Poner atributos: resaltado, tenue, subrayado, parpadeo; combinaciones de estos atributos se utilizan para desplegado (mensajes) o entrada de datos.

Hacer marcos con tres tipos diferentes de líneas: sencilla, doble y llena.

Captura la fecha con el formato dia/mes/año (01/May/89).

Desplegado de la fecha con el formato dia/mes/año (010589)

Traducir caracteres numéricos a valores numéricos (enteros o reales)

Inicializar la pantalla para eliminar todo tipo de atributos ampliando la capacidad del video (pantalla).

Al programar el sistema se utilizaron dos técnicas que el lenguaje pascal de las B20's nos permite, una es llamada de módulos y la otra de unidades. Ambas permiten compilar rutinas por separado y utilizarlas en varices procesos, técnicas que a continuación se describen:

Módulos. - Proveen un método simple para combinar varios códigos objeto en un programa ejecutable. Básicamente un módulo es un programa sin un cuerpo, está compuesto por procedimientos y funciones que se declaran públicas para que se puedan acceder desde otro módulo.

Las Unidades. - Están compuestas por dos partes, la interfase y la implementación. En la interfase se declaran todos los procedimientos y funciones que aparecen en la implementación. Esta interfase es agregada al módulo o programa al momento de compilar. Por medio de la interface se tiene acceso a la implementación que es reconocida cuando se ligan los módulos y programas para generar el código ejecutable. La ventaja de las unidades es que se utiliza una sola implementación (contiene funciones y procedimientos generados en la DGSCA) para varios módulos sin tener que repetir código. Contrario a las utilerías de Forms donde en cada módulo se declaraban sus funciones para poder utilizarlo. Con las unidades se tienen funciones específicas para manejar la pantalla, leer campos etc. Nos da más flexibilidad en los programas y no se repite el código que es la ventaja de esta técnica.

4.2 ACTIVIDADES DE LA PROGRAMACION

4.2.1 ESCRIBIENDO LOS PROGRAMAS.

Se lleva a cabo a partir de la documentación generada durante el diseño del sistema, esta documentación contiene las especificaciones de archivos y procesos lógicos que sigue la información.

Obtenida la especificación del archivo se hace una descripción del programa, mencionando la tarea que este deba realizar, por ejemplo:

Basándonos en el proceso de altas del catálogo de presupuesto. Para este proceso se requiere que se tengan abiertos los catálogos maestros y particulares ya que por medio de este proceso se da de alta información a los catálogos particulares.

Como primer paso se lee la clave de la partida y concepto. Estos dos sumados forman una clave de acceso para el catálogo de presupuesto, y por medio de ésta se verifica que no exista la partida y el concepto en este catálogo.

Si no existe el segundo paso es verificar que este concepto exista en el catálogo maestro de conceptos para darlo de alta en el catálogo particular de conceptos.

En el tercer paso se analiza la matriz operativa de este concepto, insumo por insumo para ver que existan en el catálogo maestro de insumos y grabarlos en el catálogo particular de insumos, si existe algún concepto básico en la matriz operativa se obtiene del catálogo maestro de conceptos y se graba en el catálogo particular de conceptos, como este concepto también tiene matriz operativa se procede a analizarla también.

Como cuarto y último paso leemos el volumen para multiplicarlo con el precio unitario del concepto y obtener un subtotal del presupuesto y los datos se graban en el catálogo de presupuesto.

Este tipo de especificación se hace antes de programar. En realidad el desarrollo de un programa es un proyecto dentro de un proyecto, así como se tiene una metodología para el desarrollo de sistemas, al momento de programar también empleamos una metodología que se explica a continuación.

Descripción del problema que ya lo tenemos en la especificación del diseño, se puede observar en el diagrama general del diseño. (fig. 3.4).

Análisis del problema, comenzamos a desglosar el problema en sus componentes más elementales como son E/S de datos, procedimientos e interacción con los archivos.

Diseñamos la lógica de iteración de cada programa.

El diseño lógico se realiza usualmente por la técnica de pseudocódigo que representan proposiciones parecidas a un lenguaje de programación pero escritas en lenguaje común. Como no tiene restricciones de sintaxis permite concentrarnos en el desarrollo lógico de un programa, esto nos facilita la codificación de la lógica de cualquier lenguaje orientado a procedimientos. Un ejemplo de esta técnica se muestra enseguida, se basa en el módulo de altas del catálogo de presupuesto:

Abre los 5 Archivos el de Presupuesto, el CMI, el CMC, el CPI y el CPC.

Mientras no sea FIN

Leer la Partida

Leer la Clave del Concepto

Verificar que no exista en el archivo de presupuesto.

Si no existe

Buscar el concepto en el CMC

Si existe desplegarlo en pantalla y

grabarlo en el catálogo de presupuesto.

(*Como también se va a dar de alta en el

Catálogo de Insumos a partir de este proceso*)

Analizar cada uno de los insumos que forman al concepto.

Obtener la información necesaria de cada

insumo

Si no existen en el CPI se graban.

Si ya existe el concepto en el catálogo de presupuesto regresar a leer otra partida y otro concepto.

Otro punto es la depuración, la depuración es un proceso repetitivo, el cual se hace hasta eliminar todos los errores, los primeros que encontramos son de sintaxis, una vez eliminados el o los programas aún no están en condiciones de trabajar habrá que depurar la lógica del programa para esto se construyen datos de prueba. Eliminados la mayoría de los errores lógicos, debemos esperar que sucedan ciertos errores, pues nunca se abarcan todas las condiciones.

También la documentación de programas es básica para el mantenimiento de un programa. Como antes se mencionó la metodología de programar es parecida a la de desarrollo de sistemas. Esta fase de programación termina cuando los programas han sido probados y documentados en nuestro caso la programación fue por partes, debido a los diversos módulos que se manejaban y se probaban por separado pero siempre dependía uno de otro en una forma recursiva.

4.2.2 VERIFICANDO Y DEPURANDO LOS PROGRAMAS.

La verificación es un paso en la programación para corregir errores en los programas del sistema. También se examinan como módulos para ver si realmente han cubierto las necesidades del usuario, si no pueden hacerse o añadir algunos módulos al sistema. En esta etapa se prueban los datos generados por el usuario y ver que la información

resultante fuera igual o aproximada a la de los ejemplos como el caso de los precios unitarios de los conceptos. Para encontrar estos errores se da al usuario el avance del sistema. Ellos mismos lo prueban porque la mejor forma de encontrar errores en un sistema es usandolo.

Se define la depuración como un proceso de búsqueda de las causas porque un programa no funciono como se diseño. La depuración va desde corregir una palabra mal escrita hasta escribir el programa entero.

A veces los errores no aparecen hasta que se alcanza una determinada parte del programa, siendo por ello más difícil de resolver. Con el pascal de la B25 los errores más frecuentes son:

-Se aborta la ejecución del sistema o programa si se omite la clausula 'otherwise' de la instrucción 'case of'.

-Variables o instrucciones mal escritas comunmente se muestran como errores de sintaxis o el uso de una variable que no fue declarada.

-El uso de el punto y coma ';' en el cuerpo de una instrucción de condición. Por ejemplo:

```
IF ALGO
  THEN BEGIN
      END;
  ELSE BEGIN
      END;
```

El primer BEGIN END lleva un ';' que no debe de llevar la cosa se complica cuando hay varias instrucciones de condición anidadas.

-La mezcla de caracteres con valores numericos, no se pueden usar a menos que se utilicen las funciones de conversión adecuadas.

-Error de inicialización de algún modulo a utilizar.

El que aparescan errores en nuestros programas nos ayudan a conocer más profundamente el lenguaje utilizado y se adquiere experiencia para su detección.

4.2.3 DOCUMENTACION DE LOS PROGRAMAS.

Como se mencionó en el capítulo uno la documentación de los programas es esencial además de que minimiza la documentación escrita. Se documenta cada uno de los programas del sistema pues crecieron bastante el número de procedimientos y los módulos están formados por docenas de líneas. Esto no solo hace más fácil entender cada uno de los programas, si no que otra persona que deba hacer cambios le será más fácil esta tarea.

4.2.4 DISEÑO DE PANTALLAS.

Los siguientes puntos son esenciales para un mejor funcionamiento del sistema además de que el usuario es quién lo indica en un momento dado:

Usar menús tantos como sean necesarios. Ellos dirán las opciones que tiene disponible el sistema. Despliegue en pantalla el lugar donde se encuentra el usuario porque muchas veces las pantallas son tan parecidas que es fácil perder la noción del lugar donde se está trabajando en el sistema.

Evite los menús o pantallas de entrada cargadas de información. Es mejor usar dos o más que una sola con un gran número de campos.

Nunca se deje una pantalla vacía durante un periodo de tiempo significativo esto es irritante para el usuario que no sabe lo que hace la computadora, un mensaje de lo que se está haciendo tranquiliza al usuario.

4.2.5 PORQUE UN LENGUAJE ESTRUCTURADO (PASCAL).

Es más fácil diseñar, implementar y depurar programas que realizan una sola función o grupo de funciones que crear y depurar un gran programa que realiza bastantes funciones. Para entender más esto definamos las características de un lenguaje estructurado (programación estructurada).

Se considera estructurado cuando los programas por computadora se pueden expresar en términos de cuatro estructuras básicas. Estas son: la secuencia, la decisión, el ciclo y el procedimiento.

La secuencia son instrucciones ejecutadas una tras otra.

La decisión hace que el programa tome caminos diferentes.

El ciclo que se usa para ejecutar una instrucción o conjunto de instrucciones varias veces.

El procedimiento son grupos de instrucciones que se llaman con una sola instrucción.

La siguiente figura 4.3 muestra una comparación entre el basic, el cobol y el pascal. Considerando ventajas y desventajas entre ellos.

```
=====
```

	Uso de Go to	Uso de Pro- cedimientos	Variables privadas	Uso de archi- vos de índices
Pascal	NO	SI	SI	NO
Cobol	SI	NO	NO	SI
Basic	SI	NO	NO	NO

```
=====
```

Figura 4.3

La ventaja del pascal es su creación como lenguajes estructurado orientado a procedimientos produciendo un código ejecutable rápido. Una desventaja es que no cuenta con herramientas para el manejo de archivos de índices ni para manejar el video pero se soluciona utilizando las utilerías ISAM, DAM, SAM para manejo de archivos y Stos para el manejo del video.

Con lo explicado anteriormente se concluye:

Es más facil darle mantenimiento a programas de tipo estructurado. Tomando en cuenta que la etapa en la que más esta el sistema en su ciclo de vida es la de mantenimiento.

4.3 ENUNCIADOS Y DIAGRAMAS DE PROGRAMAS.

A continuación se describen los programas que forman al sistema, se describen a nivel de proceso, en adición a la descripción un diagrama de flujo del programa.

Control.Pas :

- Este programa es el primero que se ejecuta al arrancar el sistema, despliega una presentación y el menú que permite los accesos a cada uno de los catálogos. Llama al programa Utilerias donde se controla el acceso a cada uno de los catálogos de insumos y conceptos. La razón por la que en utilerias se controla el acceso a los catálogos es que el procedimiento que realiza esta tarea utiliza otros procedimientos propios de utilerias, procedimientos que no se pueden acceder desde otro programa limitándonos a que el procedimiento de control de acceso se encuentre en este programa, en el futuro se tratará de sacar este procedimiento a control.pas para que desde el principio se controlen los accesos (ver figura 4.13).

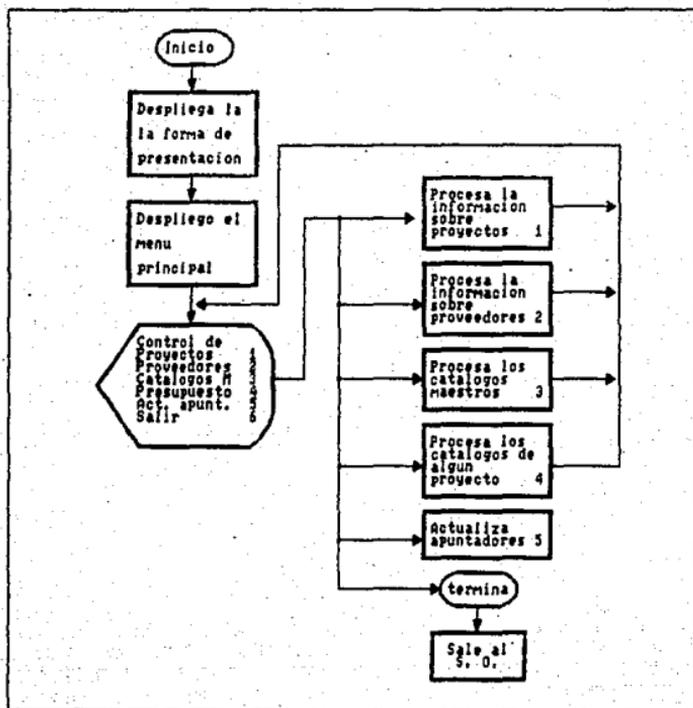


FIGURA 4.13 PROGRAMA CONTROL.PAS

Utilerias.Pas

- Es llamado por primera vez por control, controla el acceso a cada uno de los catálogos, este programa como su nombre lo indica contiene utilerias como la de poner la fecha, desplegar errores, inicializar la pantalla, abrir otra pantalla, mostrar mensajes etc.

Como se mencionó en la página anterior el programa utilerias.pas tiene una rutina que controla los accesos a los catálogos. Además es llamado por varios programas por lo que sus rutinas se hicieron públicas para que cualquier módulo y/o programa las pueda utilizar (ver figura 4.14).

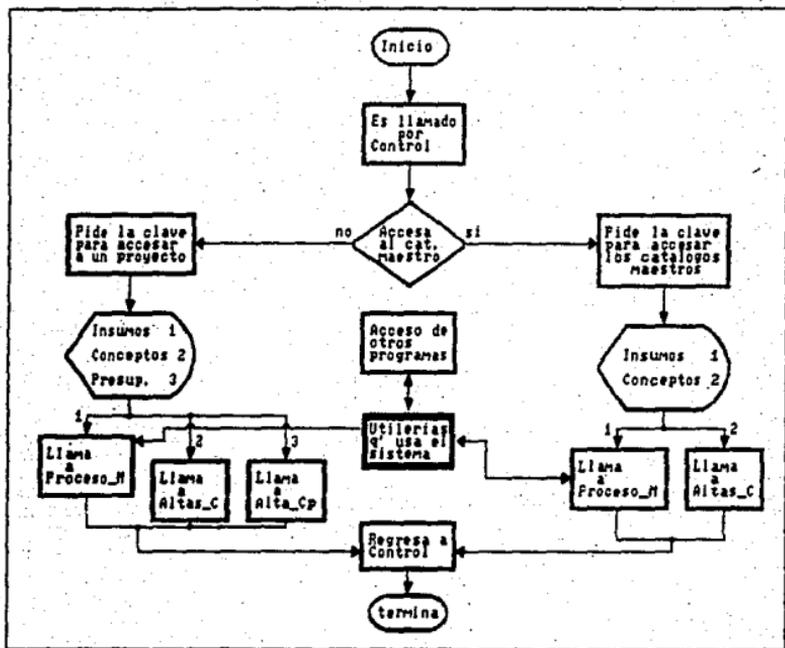


FIGURA 4.14 PROGRAMA UTILERIAS.PAS

Proceso_M.Pas :

- Permite realizar los procesos de altas, bajas, consultas y cambios para los catálogos maestros de insumos y catálogos particulares de insumos. Se usan procedimientos comunes para ambos catálogos como son validación de la clave, precio. Tiene un procedimiento que nos permite movernos a través de cada campo, el programa Proceso_m.pas es llamado desde Utilerias especificando de a que catálogo de insumos afecta para llamar a los procedimientos correspondientes.

Cabe mencionar que usa funciones y pantallas de Forms, que es una Utileria propia de las B20 de Burroughs, la ventaja es que en veinte minutos se hacen las pantallas para después programarlas con sus funciones que nos permiten interactuar entre las pantallas y nuestros datos, su desventaja es que utilizan demasiada memoria además por cada campo de la pantalla se tiene que hacer una serie de especificaciones y el manejo de las funciones para poder interactuar con las pantallas implica más programación, restringiéndonos bastante si queremos eliminar o añadir campos pues había que modificar el programa y la pantalla estos cambios no se podían hacer tan directos por lo que se decidió no seguir usando esta utileria en el sistema (ver figura 4.15).

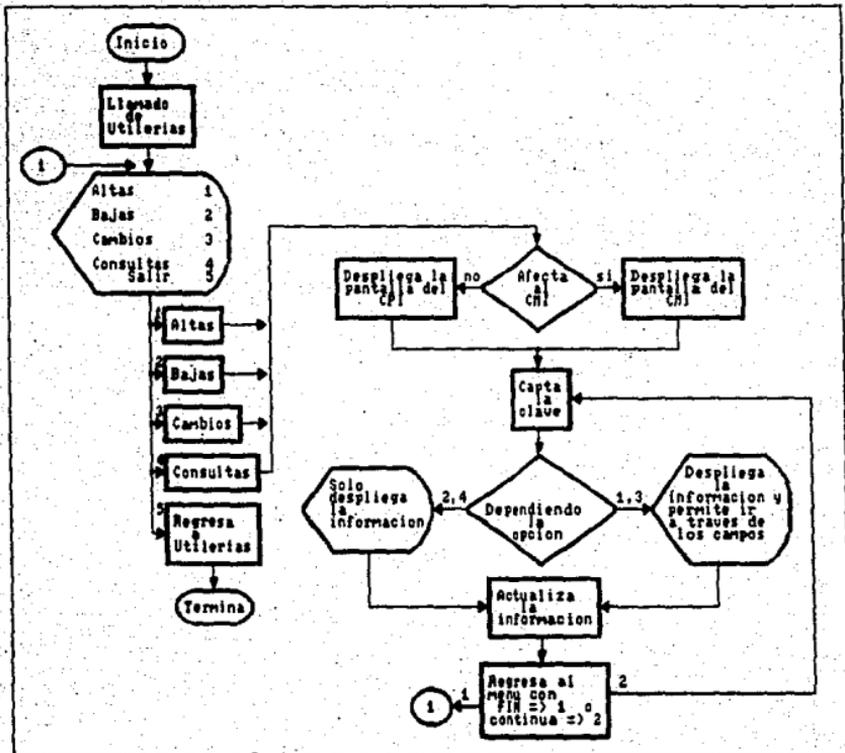


FIGURA 4.15. PROGRAM PROCIO_N.PRS

Moduisam.Pas :

-Este programa permite la lectura de los catálogos de insumos, aceptar cambios y el almacenamiento en dichos catálogos. Utiliza rutinas que permiten usar archivos de índices. Es llamado de Proceso_M.Pas.

Su única desventaja es que se hizo exclusivo para los catálogos de insumos pero se puede eliminar y utilizar las rutinas que se generaron en la DGSCA, donde para sencillez ya no se declaran tantas variables, sólo el registro y el archivo asociado a ese registro. pudiéndose realizar todas las operaciones que al principio del capítulo se mencionaron (ver figura 4.16).

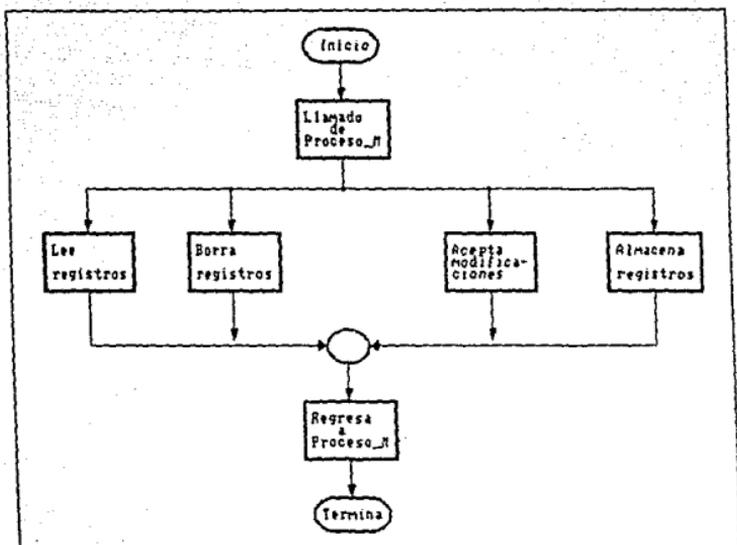


FIGURA 4.16 PROGRAMA MODUISAM.PAS

Altas_C.Pas :

-- Es llamado de Utilerias.pas, por medio de este programa se realizan altas, bajas, cambios y consultas a los catálogos de conceptos, dentro de este programa se implantó una rutina que permitiera moverse a través de los campos, así como captar los insumos que forman al concepto, guardando tales insumos en un arreglo, se usa este arreglo con el fin de poder agregar, borrar y modificar los insumos.

Al principio el programa analiza con que catálogo trabajara y el precio que tiene asignado. Como los catálogos maestro y particulares de conceptos tienen la misma estructura se utilizan los mismos procedimientos para dichos catálogos, por eso solo se pasa como parámetro el nombre del catálogo a utilizar. Este programa no utiliza pantallas de la utilería Forms usa las rutinas que se elaboraron en la DGSCA, esto fué una gran ventaja ya que no utilizan mucha memoria y se tiene cierta flexibilidad pues los cambios se hacen en el programa directamente. Una rutinas de ISAM que graban, leen, borran y modifican archivos que usan archivos de índices, estas rutinas son fáciles de manejar y se pueden usar en cualquier programa o módulo (ver figura 4.17).

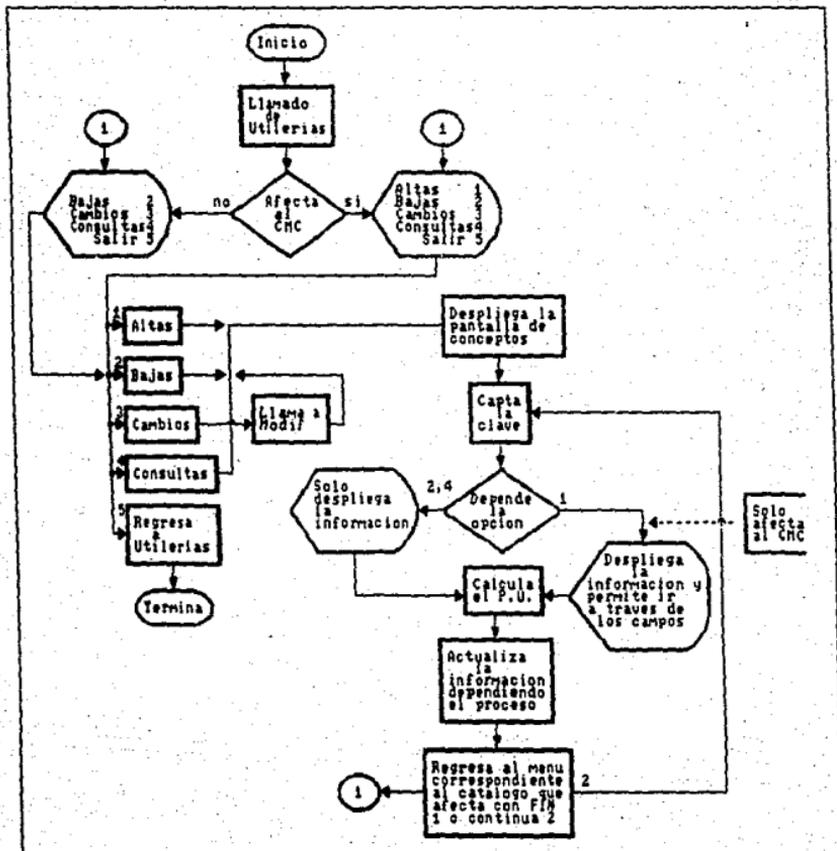


FIGURA 4.17 PROGRAMA ALIAS_C.PAS

Alta_CP.Pas. :

- Este Programa permite procesar altas, bajas, cambios y consultas sobre el catálogo de presupuesto. Se invoca de utilerias donde se controla el acceso a este programa. También tiene una rutina que permite moverse a través de los campos, lo importante de este programa es que a partir del proceso de altas se dan de alta conceptos e insumos a los catálogos del proyecto. Esto debido a que el presupuesto esta formado por conceptos y estos a su vez por insumos.

Como no se guarda el precio del concepto en el catálogo de presupuesto lo que se hace es leer el precio del catálogo de conceptos y multiplicarlo por la cantidad que de este concepto se utiliza para el presupuesto. Para manejar mejor el presupuesto se trabajan las partidas que son agrupaciones y de esta forma obtener un subtotal y un mejor manejo de los conceptos (ver figura 4.18).

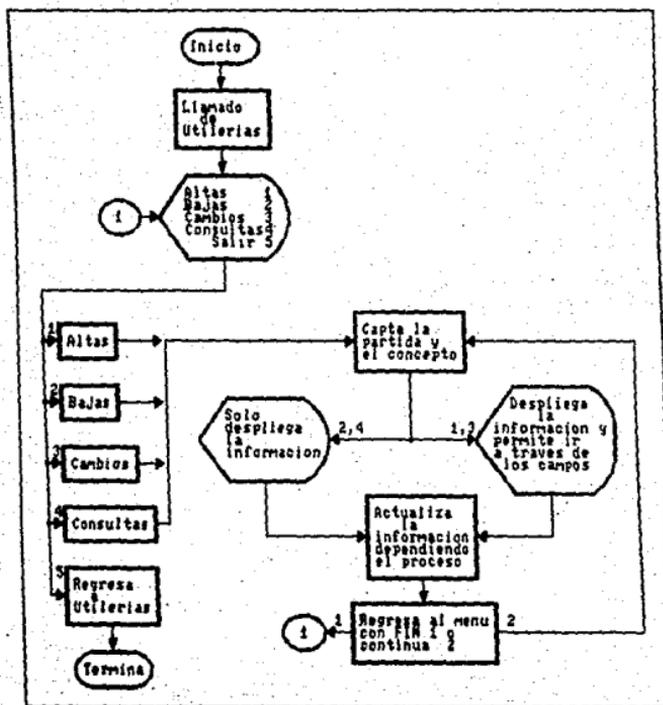


FIGURA 6.18 PROGRAM ALTA_CP.PNS

Modif.Pas :

- Permite hacer modificaciones sobre los catálogos de conceptos tanto maestro como el de algún particular, tiene también la rutina para moverse a través de los campos, permite procesar los insumos que forman los conceptos esto es darlos de alta, baja y modificarlos en cada modificación se recalcula el precio unitario.

Como el proceso es el mismo para los catálogos particulares como para el maestro de conceptos sólo se pasa como parámetro el nombre del catálogo con que se quiere trabajar (ver figura 4.19).

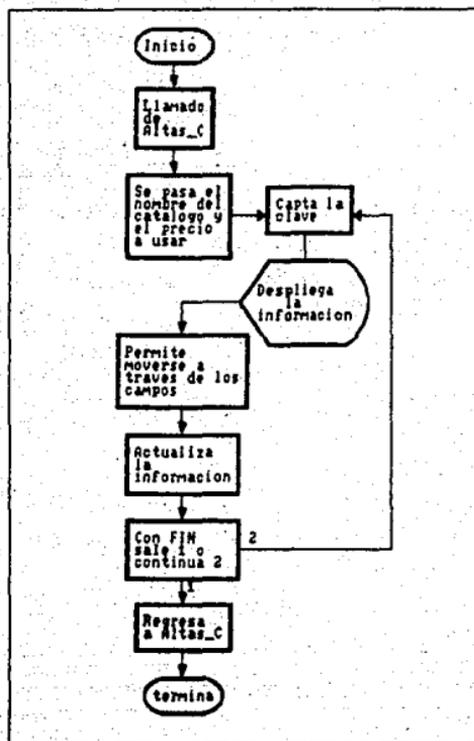


FIGURA 4.19 PROGRAM MODIF.PRS

CAPITULO 5

IMPLANTACION DEL SISTEMA

5.1 Conversión

5.2 Evaluación

5.3 Mantenimiento

5.1 Conversión.

Terminada la programación se prueban los programas del sistema como unidad para asegurar la armonía de operación, para pasar finalmente a validar todo el software, E/S, archivos y todos los procedimientos del sistema. Es común que en todo sistema no hayamos considerado algunos puntos y lo más probable es que se hagan modificaciones pequeñas al diseño y a la programación.

El implantar un sistema siempre nos implica una conversión del sistema existente al nuevo, existen diversos tipos de conversión como son: conversión en paralelo, conversión directa y conversión en fases, tipos que a continuación se describen:

Conversión en Paralelo.- Donde existen el viejo y nuevo sistema trabajando conjuntamente, la ventaja es que el sistema viejo sirve como respaldo en caso de que falle el nuevo sistema, la desventaja es que se duplica la carga de trabajo para el personal encargado.

Conversión Directa.- Se implanta directamente el sistema con la desventaja de que no hay respaldo en caso de que el sistema falle, se elige este tipo de conversión cuando no existe sistema o se está seguro de los procedimientos que se efectúan.

Conversión en Fases.- Se implanta el sistema módulo por módulo, ya sea por conversión directa o en paralelo, la desventaja es que se tarda más en implantarse, además que debe existir un interfase entre módulo y módulo.

En nuestro caso la conversión que se ha dado ha sido por fases y directa paralelo, se implanta cada módulo dependiendo del anterior, no se tiene respaldado del antiguo sistema. Se encontraron pequeños errores que se iban corrigiendo conforme el usuario nos lo indicaba, reafirmando lo dicho en el capítulo anterior, de que aún después de implantar un sistema surgen errores, las pruebas que se le hacen al sistema es para eliminar el número de errores cuando este entre en operación.

5.2 Evaluación

La evaluación de un sistema se hace en un tiempo de 3 a 6 meses a partir del día en que se implantó totalmente el sistema. Este plazo es para que se establezca la resistencia al cambio y de tiempo a que surgan problemas. Esta evaluación consiste en ver si se han cumplido los objetivos que planteamos en el estudio de factibilidad, que tantos errores se encontrarán, si se reciben las salidas deseadas, si el sistema funciona de acuerdo a lo preestablecido, los beneficios obtenidos contra lo esperado.

El o los objetivos del sistema de control de costos (precios unitarios) se están cumpliendo, ya que por medio de la computadora B25 se está ayudando a las subdirecciones de la DGO, a llevar el control de su información. Las salidas en este caso informes (reportes) se dejó que los hiciera el personal de la DGO, pues ellos conocen el formato de cada informe requerido.

El sistema acepta cierto tipo de información, se analiza en cada opción todas las posibles opciones habidas y por haber para evitar que se le de información combinada (caracteres numéricos y alfanuméricos). El sistema es muy fácil de manejar nos introduce por medio de menús al catálogo deseado sólo se requiere tener conocimiento de como generar los conceptos para obtener un precio unitario.

5.3 Mantenimiento.

Se describe como el proceso de modificar el diseño y los programas de un sistema, cambios que se hacen para cubrir nuevas necesidades, cuando comenzamos a modificar el sistema lo hacemos más complejo y como un sistema no puede durar por siempre se tiene que rediseñar o pensar en hacer otro por lo regular se hace lo segundo. En nuestro caso esto aún no sucede. Debemos tomar en cuenta que un sistema en su etapa operativa es un esfuerzo de cooperación entre los departamentos que son afectados y el departamento de sistemas de información.

CONCLUSIONES

En este trabajo se muestra la metodología de desarrollo de sistemas y en base a esta metodología se desarrollo el sistema de control de costos, como conclusión final tenemos varios puntos:

a) Los objetivos que se plantearon para llevar a cabo el desarrollo del sistema, se cumplieron en su totalidad. Pues de una manera rápida se pueden generar presupuestos, analizarlos y emitir informes con diferentes formatos. El sistema centraliza la información de las tres subdirecciones de la DGO, lo que evita su duplicidad. Se tiene la facilidad de generar tres diferentes presupuestos, analizarlos, valuarlos y elegir el más conveniente. También se evita la pérdida de tiempo al tener una respuesta inmediata ya sea al generar informes o consultar información que es uno de los objetivos básicos del sistema.

La actualización de los insumos se hace en forma manual y la actualización de los conceptos la hace el sistema en unos cuantos minutos quedando listos para elaborar presupuestos. Estas actualizaciones se hacen por lo regular cada mes y solo nos lleva como máximo cerca de cuatro horas esta actualización.

b) El sistema calcula precios unitarios, y se puede utilizar para otras industrias no solo para la construcción, por ejemplo para la industria del calzado, ropa, etc. Con el sistema se pueden elaborar tres diferentes presupuestos de un producto dado con solo variar el precio de los insumos utilizados y elegir el más conveniente de los presupuestos. Para tener aun más completo el sistema se puede seguir trabajando sobre lo que es administración y programación de obra que no es exclusivo de construcción.

c) Existen en el mercado paquetes de precios unitarios para equipos Pc y Wang, la ventaja del sistema es que se elaboró en máquinas de la serie B20 de Unisys donde hasta la fecha por esta empresa no se ha desarrollado nada de precios unitarios, si se sigue trabajando sobre administración y programación el sistema quedaría aun más completo siendo de

gran ayuda para la UNAM principalmente para el área de la construcción que es hacia donde está enfocado. Lo que quiero dar a entender al decir ventaja es que en la mayor parte de la UNAM se está desarrollando software eliminando así la dependencia de organismos particulares. Si deseáramos transportar el sistema a un equipo pc su transportabilidad sería de un 50% dado que en las pc existen rutinas pensadas a las que utiliza el equipo de la serie B20 para el manejo de archivos (Btrieve). Solo habría algunas variaciones del Pascal estándar de las B20 y el Turbo Pascal de las Pc variaciones que se pueden superar.

d) En relación a las computadoras, han venido a revolucionar procesos y la vida misma del hombre, se van introduciendo día a día en su vida diaria. En cuanto a sistemas de información se refiere se ha comenzado una revolución por tratar de hacer una interfase sencilla con el usuario. Temas de inteligencia artificial que son los llamados sistemas inteligentes, las técnicas son diferentes a las que conocemos pero el punto principal es el manejo de la información. Los cambios no se dejan esperar en cuanto a software y hardware por lo que debemos seguir preparándonos y no quedar fuera de estas innovaciones y tener participación a nivel científico con estas nuevas herramientas que comienzan a surgir.

A modo de observación puedo decir que el hombre utilizando sus manos y con un poco de inteligencia comenzó a dar forma a utensilios necesarios para su vida, aprendió a escribir y a transmitir ideas. Formó ciudades, contruyó más y más instrumentos siempre buscando un mejor modo de vida. Los días, cambian lo que antes fué una hacha ahora son computadoras, muchos escritores se han adelantado a su época como Julio Verne y Leonardo Da Vinci y no dudo que lo escrito actualmente sobre ciencia ficción sea algún día realidad mientras exista el afán de mejorar la forma de vida y supervivencia.

BIBLIOGRAFIA

1.- Revistas

Decisión Bit. Editorial de Computación y Sistemas Educativos S.A. de C.V. Marzo de 1988.

2.- Libros

Cashin, James A. "Fundamentos y técnicas de Contabilidad de Costos", México: McGraw-Hill 1982.

Suarez Salazar. "Costo y Tiempo en Edificación", Limusa 4 Reimpresión 1981.

Larry Long. "Introducción a la Informática y al Procesamiento de la Información" Prentice Hall P.H.H. 2da Edición.

Max Gray / Keyth R. London. "Sistemas de Documentación en Informática", Editores técnicos asociados 1976.

Donald H. Sanders. "Informatica Presente y Futuro". McGraw-Hill 1984.

Lucas Henry. "Conceptos de los Sistemas de Información para la Administración", McGraw-Hill 1983.

Pablo E. Márquez. "La Documentación de Sistemas en el Procesamiento electrónico de Datos", Limusa 1981.

Williams Davis. "Systems Analysis and Design", U.S.A.: Addison-Wesley 1983.

Lucas Henry. "Sistemas de Información, Análisis, Diseño, Puesta en Servicio", TR. Jaime de Montoto y de Simón Madrid: Paraninfo 1984.

Burch, John G. "Sistemas de Información Teoría y Práctica", TR. Ricardo Calvet Pérez México: Limusa 1981.

Enid Squire. "Systems Design Introducing", U.S.A.: Addison-Wesley 1980.

Hartman, W. "Manual de los Sistemas de Información", TR. Julio Alameda del Valle Madrid: Paraninfo 1985.

Forkner, Irvine. "Sistemas de Almacenamiento y Recuperación", TR. Ma. Luisa González Oliveros México: Limusa 1982.

Peter Grogono. "Programación en Pascal", México: Fondo Educativo Interamericano 1984.

Paul Hoffman. Microsoft Word a su alcance", México: McGraw-Hill 1985.

Xavier Villegas Mora. "Contabilidad de Costos de Construcción", México: C.E.C.S.A. 1978.

4.- Manuales

Burroughs. "BIOS Pascal Compiler, Programming Reference Manual", U.S.A. 1986.

Burroughs. "B20 Systems Forms, Reference Manual", U.S.A. 1984.

Burroughs. "BIOS Reference Manual Volume 2", U.S.A. 1986. Version 7.0.

Burroughs. "BIOS Reference Manual Volume 1", U.S.A. 1986. Version 7.0.

Burroughs. "BIOS Indexed Sequential Access Method ISAM, Operation Reference Manual", U.S.A. 1986.

Burroughs. "BIOS Linker/Librarian, Programming Reference Manual", U.S.A. 1986. Version 7.0.