

2ej
5



**Universidad Nacional Autónoma
de México**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Metodología y Técnicas para Aplicaciones
Administrativas en Microcomputadora**

T E S I S

**Que para obtener el título de
Licenciado en Actuaría**

p r e s e n t a

MARIA DEL ROSARIO CALDERON BOONE

México, D. F.

1987



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.

I N D I C E

I.- INTRODUCCION

II.- ANALISIS ESTRUCTURADO DE SISTEMAS DE INFORMACION

- 2.1 Conceptos generales de Análisis Estructurado y Ciclo de desarrollo de los sistemas.
- 2.2 Definición, Características y Problemas de Análisis; Definición, Metas y Herramientas de Análisis Estructurado. El Análisis Implica. Características del Análisis. Problemas del Análisis. Análisis Estructurado. Objetivos del Análisis Estructurado. Etapas del Análisis Estructurado.
- 2.3 Herramientas de la Metodología de Análisis Estructurado.
 - 2.3.1 Diagramas de Flujo de Datos (D.F.D.). Características. Elementos: Flujo de Datos. Procesos. Archivos. Fuente o Destino. Guía para la Construcción de D.F.D. Niveles de Diagramas de Flujo de Datos. Evaluación de un Diagrama de Flujo de Datos.
 - 2.3.2 Diccionario de Datos. Consideraciones con el Diccionario de Datos.
 - 2.3.3 Miniespecificaciones. Rol de las Miniespecificaciones.
 - 2.3.4 Diagrama de Estructura de Datos. Características.
- 2.4 Aplicación de la metodología de Análisis Estructurado a un caso real.

III.- DISEÑO ESTRUCTURADO DE SISTEMAS DE COMPUTO

- 3.1 Conceptos generales de Diseño.
 - 3.1.1 Información necesaria para elaborar el Diseño.
 - 3.1.2 Elaboración del Conjunto de Alternativas.
 - 3.1.3 Validación de los bosquejos.
 - 3.1.4 Obtención del Diseño.
 - 3.1.5 Realización de un Diseño en un caso práctico.

- 3.2 Conceptos generales de Diseño Estructurado de Sistemas.
 - 3.2.1 Objetivo del Diseño Estructurado de Sistemas.
 - 3.2.2 Principios Involucrados en el Diseño Estructurado.
 - 3.2.3 Manera en que el Diseño Estructurado de Sistemas alcanza el objetivo planteado.
 - 3.2.3.1 Produciendo especificaciones claras y precisas para la programación del sistema.
 - 3.2.3.2 Minimizando costos de programación.
 - 3.2.3.3 Minimizando costos de mantenimiento.
 - 3.2.3.4 Minimizando costos de implantación.
 - 3.2.3.5 Para satisfacer las necesidades y restricciones del usuario.
- 3.3 Metodología de Diseño Estructurado.
 - 3.3.1 Gráficas Estructuradas.
 - 3.3.1.1 Módulo.
 - Representación gráfica.
 - Conexión entre módulos.
 - Transferencia de Información.
 - Tipos de Módulos.
 - 3.3.1.2 Acoplamiento entre módulos.
 - Tipos de acoplamiento.
 - 3.3.1.3 Cohesión de un Módulo.
 - Niveles de Cohesión.
 - 3.3.2 Estrategias para obtener las Gráficas Estructuradas.
 - 3.3.2.1 Análisis de transformaciones.
 - 3.3.2.2 Análisis de transacciones.
 - 3.3.3 Productos de la Metodología de Diseño Estructurado.
 - Gráficas estructuradas.
 - Especificación de módulos.
 - Especificación de Interconexión.
 - Especificaciones usando herramientas.
 - Especificación de módulos usando pseudocódigo.
- 3.4 Guías Generales para el Diseño.
 - Cohesión del Módulo.
 - Acoplamiento entre Módulo.
 - Tamaño del Módulo.
 - Fan-Out.
 - Factorización.
 - Fan-In.
 - Alcance de control de un Módulo.
 - Forma de la Gráfica Estructurada.
 - Inicialización y Terminación.
- 3.5 Estrategias de Diseño.
 - 3.5.1 Análisis de Transformaciones.
 - Paso 1 Construir un Diagrama de Flujo de Datos.
 - Paso 2 Localizar la transformación central.
 - Paso 3 Generar la primera aproximación de la gráfica estructurada.
 - Paso 4 Revisar la gráfica obtenida en el paso anterior.
 - Paso 5 Verificar que el Diseño Funcione.
 - 3.5.2 Análisis de Transacciones.

IV.- PLANEACION DE SISTEMAS Y SELECCION DE PAQUETES Y EQUIPOS COMPUTACIONALES

- 4.1 Estudio de Factibilidad.
 - 4.1.1 Objetivos Principales.
 - 4.1.2 Objetivos de la Metodología.
 - 4.1.3 Razones para introducir una computadora.
 - 4.1.4 Comité de Dirección del Proyecto.
 - 4.1.5 Recabación de Información General.
 - 4.1.6 Resultados.
 - 4.1.7 Identificación y Entendimiento de Sistemas y Procedimientos utilizados.
 - 4.1.8 Identificación y Entendimiento de Sistemas y Procedimientos utilizados en empresas ya automatizadas.
 - 4.1.9 Análisis detallado de la información.
 - Volúmenes de Información.
 - Volúmenes a recabar.
 - Diseño Conceptual de los Sistemas a Computarizar.
 - Cómo llevar a cabo el Diseño.
 - Requerimientos Técnicos.
 - En Empresas ya Automatizadas.
 - Planes de Crecimiento.
 - Evaluación de Alternativas (Costo/Beneficio).
 - Recomendaciones.
 - Deficiencias Detectadas.
- 4.2 Selección del Equipo de Cómputo.
 - 4.2.1 Estudio de Selección del Equipo de Cómputo.
 - Actividades principales.
 - Revisión de la Documentación Recopilada.
 - Elaboración de Especificaciones a Proveedores.
 - Ponderación de Criterios de Evaluación.
 - Evaluación de Cuestionarios y Propuestas Recibidas.
 - Presentación de la Recomendación Final.
 - Contenido del Reporte.

V.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

I N T R O D U C C I O N .

Suele acontecer que el hombre común, antes tan poco enterado de las cuestiones técnicas, ve que su vida diaria se encuentra invadida por aplicaciones de la computadora (recibos de luz, pagos de salarios, cuentas bancarias, reservaciones de hoteles o de aviones, etc.; que se confeccionan por medio de computadoras). Si este hombre ya tiene una idea de lo que realiza una computadora, con mayor razón las empresas deben poner atención en cuanto a la asesoría con que deben contar sus administradores y ejecutivos, para un mejor manejo de la información, así como a las bases científicas con las que puedan obtener un mejor uso de sus datos.

La ciencia del manejo automático de la información representa una etapa decisiva en la historia del conocimiento; mediante el uso de la computadora, el hombre puede guardar, clasificar y conservar parte del pensamiento humano.

El conocimiento ya adquirido y desarrollado para resolver un problema, no tiene que ser vuelto a pensar cada vez que se presente el mismo, basta con hacerlo una vez en forma simple y sistematizada. Al volverse a presentar, una simple llamada a lo ya establecido evitará un nuevo esfuerzo mental.

Con las computadoras, el manejo de la información adquiere maravillosas posibilidades, las máquinas pueden comunicarse entre sí, y éstas a su vez con el hombre, estableciéndose diferentes canales que no son sensibles a las distancias, debido a las velocidades electrónicas con que se transmite la información.

La recuperación de datos es una parte muy importante de la informática, pues permite que la consulta pueda llegar a ser selectiva.

Todo esto nos lleva a la clasificación de la información en archivos, en donde se reúna toda la información útil así como la función del usuario para manipularla y utilizarla en cuestiones administrativas, escolares, legales o judiciales, comerciales y financieras entre otras.

Otra tendencia de la información es que, en forma más selectiva, grandes volúmenes de ella estén a la disposición de investigadores, científicos, técnicos y profesionistas, así se tienen las aplicaciones como en medicina que cada vez son más utilizadas, llegándose al extremo de ajustar bancos de datos mundiales que puedan ser consultados por vía satélite, desde cualquier parte.

Una tercera tendencia, muy interesante para los administradores de empresas, es que éstos logren tener una mayor facilidad para la toma de decisiones con menores riesgos, mediante el empleo de información almacenada y clasificada; e incluso se pretende que las decisiones estén prácticamente hechas por programas de computadora que utilizan la información contenida precisamente en los bancos de datos.

Como casos típicos de decisiones preconformadas, se podría hablar de los programas en computadora para la producción, los inventarios, la distribución, situaciones financieras, planeación de proyectos, etc.

De estos planteamientos podemos deducir que el conocimiento científico ha sido aumentado por el hombre en una forma progresiva. Y que todo profesionista, pero sobre todo el tomador de decisiones de las empresas, tiene necesidad del uso de instrumentos cada vez más utilizados en la vida moderna, como son las computadoras.

La computación tiene una presencia importante en nuestra Banca, Industria, Comercio, Gobierno, Educación e Investigación. Cuanto mayor es el capital social de una empresa y pretende una eficiencia administrativa, ésta tiende a emplear cada vez más la computadora.

Las aplicaciones más usuales en las empresas industriales, comerciales y bancarias, a las que se dedican las computadoras son: nóminas, cuentas por cobrar, control de inventarios, facturación, control y estadísticas de ventas, cuentas por pagar, contabilidad general, control de presupuestos, contabilidad de costos, pronósticos de ventas, programación y control de la producción, estados de cuentas, cheques, ahorros, cartera. Todas esas aplicaciones necesitan que las computadoras empleen datos y archivos voluminosos y delicados.

La importancia de la computación en México la vemos demostrada por la situación que ocupa el departamento de proceso electrónico de datos, ya que ha ido cobrando mayor injerencia dentro de la empresa, encontrando así que su administrador queda en un nivel de jerarquía cada vez más cercano al Director General, lo que presupone en dicho administrador cualidades técnicas así como de tipo administrativo.

Así, para evitar que, sin conocer los problemas reales, se hagan estimaciones sin base de sustentación, y existan problemas que se resuelven una y otra vez en forma empírica sin que estén apoyados en un conocimiento científico que generalice y optimice los casos prácticos y les dé una solución general, de forma que se solucionen sistemáticamente cada vez que se presenten, lo que hace necesario analizar estas situaciones para desarrollar una metodología adecuada.

De este modo, nos hemos podido dar cuenta de la necesidad de conocer una sistematización y metodología a los problemas presentados por los casos prácticos, con el fin de darles un tratamiento más racional y científico y que esta generalización pueda servir de ayuda al administrador de empresas y al profesional de la informática en las tareas a que se han abocado.

La aportación que se haga sobre la administración de datos y archivos por computadora, permitirá tener un conocimiento inmediato y oportuno de los conceptos que rigen su funcionamiento y aplicación, ya que el entendimiento de sus principios facilitará el uso de la computadora para ponerlo a disposición de la empresas públicas o privadas.

En esta tesis trataremos de presentar en una forma suficientemente clara, las diversas metodologías y técnicas para llevar a cabo soluciones a problemas administrativos generales de forma que sea entendible por el mayor número de personas.

Conforme las actividades administrativas de una empresa fueron diversificándose y desarrollándose en varias formas, el diseño de sistemas administrativos tuvo que evolucionar para soportar todos los requerimientos de la empresa. Por lo anterior, se vio la necesidad de desarrollar un conjunto de técnicas que permitiera un diseño de sistemas sin depender exclusivamente de uno o varios "exelentes" programadores, una técnica que permeara los esfuerzos y trabajos de distintas entidades para concretar la implementación de un sistema salvando diferencias de criterio en otras áreas, pero utilizando el denominador común de éstas, en la sección que corresponde a cada una para el diseño del sistema. Además, este conjunto de técnicas debe ser capaz de modificar o desarrollar un sistema y que no sea preponderante contar con los analistas que lo elaboraron, que no sea difícil conjugar las habilidades específicas de cada programador y/o analista, y que aún después se obtenga el sistema óptimo. Este conjunto de técnicas pasó a

conformar lo que ahora conocemos como Análisis Estructurado de Sistemas de Cómputo, el cual se encuentra respaldado (motivados por la misma necesidad) por un conjunto de herramientas también estructuradas como lenguajes de programación, paquetes administrativos, metodologías de taller y trabajo, etc., de modo que por medio de ellas se puede conformar adecuadamente un sistema capaz de soportar requerimientos como los mencionados, o cualquier tipo de requerimientos de una empresa.

Como comentábamos, con el advenimiento del Análisis Estructurado se desarrollaron diversas metodologías, las cuales, con su uso práctico, se fueron desechando o perfeccionando, de acuerdo a su utilidad, algunas de éstas son: Diseño por módulos, método "top-down", Análisis Estructurado, Diseño Estructurado, Programación Estructurada, Análisis de Decisiones, Cruz Maltesa, Hipo, etc., pero con todo esto, aún se presentan cuestiones como: Que tan "estructurado" debe de estar un programa?, es decir, que tantos procesos o construcciones deben desglosarse, como subrutinas o subprogramas?, o bien, en Diseño Modular, Cuántas funciones es conveniente agrupar en un módulo?, etc. En algunos casos, estas cuestiones se resuelven inmediatamente, pero en ciertas áreas, por sus características propias es difícil desarrollar un criterio "adecuado" para resolverlo, de manera que, en algunas secciones, lo más conveniente es recurrir a la experiencia (aunque con esto se está perdiendo en última instancia, el objetivo fundamental del Análisis Estructurado).

El Análisis Estructurado pretende además, no estar condicionado por determinada máquina, paquete o equipo de trabajo para lograr sus fines, de forma que se pretende que advierta y utilice lo que requiera de todos los nuevos paquetes y equipos computacionales.

Así, dando por hecho los argumentos anteriores, esta tesis tratará sobre una metodología de Análisis y Diseño de Sistemas, introducida recientemente por la Compañía Yourdon, dicha metodología pretende ser la óptima para desarrollar los sistemas de los años 90's.

Iniciamos esta tesis discutiendo, en el primer capítulo, el Análisis Estructurado de un Sistema de Cómputo (basándonos en la metodología desarrollada e implantada por la Compañía Yourdon), definiendo y desarrollando los conceptos y herramientas que necesita, describiendo el proceso a seguir para llevar a cabo el análisis, concluimos este capítulo, aplicando este análisis a un caso real.

El segundo capítulo introduce a una metodología de Diseño.

La definición del Sistema se presenta utilizando las herramientas de Análisis Estructurado.

Se divide el capítulo en tres partes:

- En la primera se dan conceptos generales del Diseño de Sistemas;
- En la segunda se explican los conceptos del Diseño Estructurado, así como las herramientas que utiliza y
- En la tercera parte se da un Sistema especificado con Análisis Estructurado para realizar el Diseño Estructurado y proceder a la programación de un Módulo del Sistema.

El tercer capítulo constará de todo un estudio de factibilidad, es decir, al análisis realizado para implementar físicamente el sistema en la empresa, además de las técnicas para la selección adecuada tanto de paquetes de aplicación, como de equipo de cómputo para una empresa, teniendo en cuenta, posibilidades y necesidades de la misma, desarrollándolo en un ejemplo particular.

Por último se anexa una bibliografía de los textos consultados para la elaboración de la tesis.

II.- ANALISIS ESTRUCTURADO DE SISTEMAS

2.1.- CONCEPTOS GENERALES DE ANALISIS DE SISTEMAS Y CICLO DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS.

El ciclo de desarrollo de un Sistema involucra a varias personas, que en el lenguaje computacional reciben las siguientes denominaciones:

- Usuario: origina la necesidad de desarrollar un sistema que realice diversas actividades para llevar a cabo soluciones a problemas administrativos generales de forma que, optimice parte de su labor en una organización; es responsable de proporcionar la información necesaria para el desarrollo del Análisis.

- Analista de Sistemas: interfaz entre el usuario y el personal de sistemas; es responsable de transformar los requerimientos del usuario en un conjunto de procesos o especificaciones funcionales que describen en términos precisos la información que servirá de entrada, la salida deseada por el usuario y los algoritmos involucrados en los métodos para obtenerla, además de especificar condiciones tales como periodicidad de los reportes, detección de error etc.

- Diseñador de Sistemas: obtiene, a partir de las especificaciones del Análisis (de las necesidades y actividades de una empresa), los componentes principales en los que se divide el Sistema, así como las interrelaciones y especificaciones de los mismos.

- Programador: Elabora y codifica, de acuerdo al Diseño, cada parte del Sistema.

El Análisis de Sistemas es una fase importante en la creación de un programa; consiste en efectuar un análisis completo del problema o sistema existente, con el fin de proponer un modelo para su solución, mismo que no puede existir sin que se hayan especificado con claridad todos y cada uno de los componentes estructurales del sistema (sistema: conjunto estructurado de elementos interrelacionados de alguna manera que realizan una o varias funciones).

El Análisis de Sistemas en computación es una actividad compleja y altamente dependiente de consideraciones humanas, por lo que no ha sido comprendida aún en su totalidad dentro de un esquema matemático. Esto es, las experiencias previas en el análisis son factor primordial en el desarrollo de uno nuevo, y no existe una manera segura de lograr un análisis del todo correcto en primera instancia, sino que el proceso está sujeto a mejoras que pueden ser producto de esquemas inductivos o de simples ensayos de prueba y error. El resultado final de un análisis puede consistir en diagramas que muestren el flujo de la información. Esto es equivalente a un mapa que muestre los diferentes caminos que la información toma dentro del conjunto, junto con una jerarquización de las diversas funciones que el sistema desempeña. El resultado puede ser también una descripción de cómo funciona el sistema actual, o de cómo se propone que funcione el nuevo que se ha propuesto. La función como analista de sistemas consiste en describir el modelo que mejor se adapte a la estructura del problema observado.

2.2 DEFINICION, CARACTERISTICAS Y PROBLEMAS DE ANALISIS; DEFINICION, METAS Y HERRAMIENTAS DE ANALISIS ESTRUCTURADO.

Es importante realizar una planeación antes de llevar a cabo una acción.

En el Análisis se contesta a la pregunta: qué vamos a hacer?, pues el Análisis es el estudio de un problema que permite tomar una acción posterior. El propósito del Análisis es decidir qué acción tomar y describir esa acción completamente.

El Análisis IMPLICA:

Seleccionar un objetivo; obtener y generar información del mismo (documentación), de manera que podamos evaluar su implantación; predecir el avance hacia el objetivo, en base a costos, tiempo, beneficios y ejecución; introducir a los usuarios en el desarrollo del proyecto.

PROBLEMAS del Análisis:

El realizarlo no es una tarea fácil; las relaciones interpersonales son complicadas y a menudo hostiles; usualmente la actividad no está bien definida y el trabajo no es satisfactorio.

Tenemos entonces que los problemas más comunes son por:

Comunicación: Es difícil para el analista tener totalmente clara la visión que el usuario tiene de su problema, es común escuchar, "construí técnicamente un sistema excelente, pero no era lo que el usuario quería". Los datos importantes no son los mismos para ambos: los usuarios no tienen pleno conocimiento acerca de qué es o no factible en el proceso de datos y el analista no conoce a fondo los requerimientos y problemas de la empresa. Los detalles (técnicos y de negocios) son importantes para la obtención de un buen análisis;

Cambio de los requerimientos: hacer un análisis completo es tardado, por lo que puede resultar que a su término, la empresa requiera de nuevas necesidades;

No existen herramientas apropiadas: Cuando la empresa no cuenta con la mejor herramienta para una mayor eficiencia, hay que limitarse y ver qué es lo mejor que puede hacerse con lo que la empresa cuenta;

Problemas de asignación de recursos: no es fácil predecir el costo total del proyecto para cuando el análisis se termine, las nuevas necesidades de la empresa, etc.;

Problemas políticos: Surgen al investigar el tipo de trabajo y la manera en que lo desarrolla cada persona. Puede suceder que diferentes departamentos de la compañía tengan fricciones, o que las personas crean que les será reemplazado fácilmente, tal vez por una máquina.

EL ANALISIS ESTRUCTURADO: Es una metodología de análisis que establece nuevos objetivos y utiliza herramientas estructuradas.

OBJETIVOS del Análisis Estructurado: el documento de especificación debe ser mantenible (que se pueda reformar o actualizar en cualquier momento), gráfico (dice más un dibujo que mil palabras), lógico (coherente) de acuerdo a su función evitando procedimientos rebuscados, particionado (que cada etapa del proceso este totalmente delimitada y separada de cualquier otra), entendible (facil de leer, que no sea rebuscado y confuso), un producto natural del trabajo.

Asimismo, Análisis Estructurado NO ES: Análisis costo-beneficio (pues es antes de); Análisis de factibilidad; Administración de proyectos; Selección de equipo (después del Análisis voy a saber que necesito); Razonamiento conceptual.

En seguida (2.3) veremos que, Análisis Estructurado ES el uso de: Diagramas de flujo de datos; Diccionario de datos; Español estructurado; Tablas de decisión; Árboles de decisión y Diagrama de estructura de datos, para construir un nuevo documento de especificación.

ETAPAS DEL ANALISIS ESTRUCTURADO (Diagrama de Yourdon)

- 1.- Describir el Sistema actual.
- 2.- Derivar el esquema lógico.
- 3.- Definir un nuevo Sistema.
- 4.- Restringir el modelo (límites hombre-maquina).
- 5.- Estudio costo-beneficio.
- 6.- Seleccionar opción.
- 7.- Compactar especificaciones (documentación).

Enumeremos las más grandes deficiencias de Análisis para hacer más fácil la liga con el diseño y hagamos los siguientes cambios:

- 1.- Mover la subfase de "traducción de especificaciones", que aparece en el diseño, a la fase de análisis.
- 2.- Utilizar gráficas para modelar el Sistema, las cuales permiten una mejor comunicación con el usuario y además: Eliminar redundancia del documento de especificación; Eliminar texto narrativo del documento de especificación, utilizando un texto más formal; Eliminar la información física del documento de especificación haciéndolo totalmente lógico.

Tratando que los problemas de análisis sean mínimos, describiremos algunas herramientas de ayuda, así al utilizarlas, podremos contar con un plano o mapa, que al mostrarlo al usuario podremos ir haciendo correcciones para llegar al resultado deseado.

2.3 HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGIA DE ANALISIS ESTRUCTURADO.





Diagrama de Flujo de Datos (DFD), Diccionario de Datos (DD), Miniespecificaciones (ME), Diagrama de Estructura de Datos (DED).

2.3.1 EL DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS es la herramienta de modelación que permite representar un modelo en una forma particionada; es una red que representa un Sistema; describe un Sistema en término de sus componentes y las interfaces entre estos.

Sus **CARACTERISTICAS SON:**

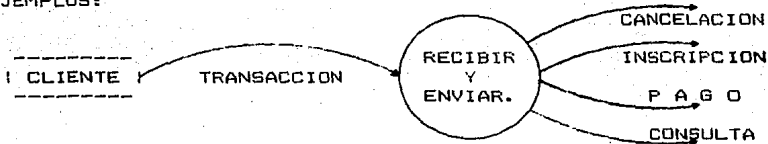
Es gráfico, particionado, multidimensional, hace énfasis en el flujo de datos, hace poco énfasis en el flujo de control, representa el punto de vista de los datos, no del usuario, los datos representan un panorama general del sistema y "entrevista a los datos", es decir, hace saber de dónde vienen y qué son.

Los **ELEMENTOS** de un Diagrama de Flujo de Datos son:

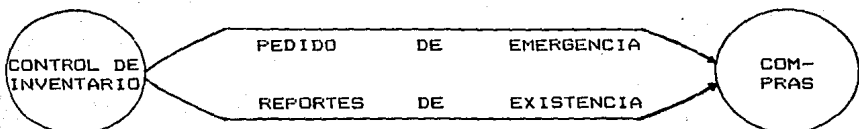
NOMBRE:	REPRESENTACION:	
Flujo de datos	Flecha	
Procesos	Círculos	
Archivos	2 rayas horizontales paralelas	
Fuentes y destinos	Rectángulos	

1.-Un FLUJO DE DATOS, es un canal a través del cual fluyen grupos de información con una composición conocida. (flecha o vector con un nombre único).

EJEMPLOS:



TRANSACCION=(CANCELACION/INSCRIPCION/PAGO/CONSULTA)



Convenciones:

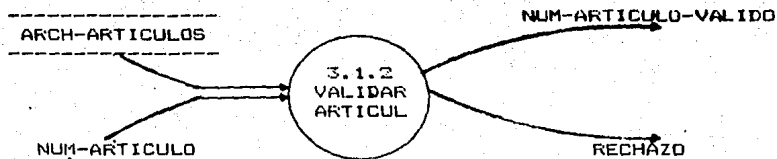
Se usan guiones y letras mayúsculas para los nombres de los flujos de datos. El nombre de un flujo de datos debe ser único. Los nombres seleccionados deben representar no sólo los datos que se mueven por el canal, sino también lo que sabemos acerca de ellos. Los flujos de datos pueden ser convergentes o divergentes. Los flujos de datos que van hacia o fuera de archivos simples no requieren nombres.

EJEMPLOS:



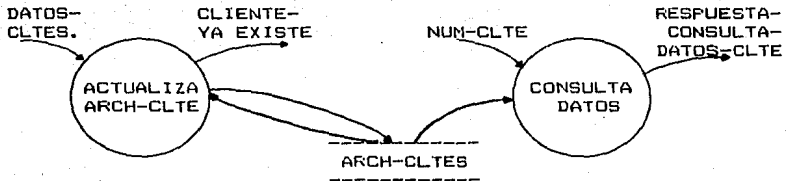
2.- Los PROCESOS son una transformación de flujo de datos que llega, en flujo de datos que sale. Un proceso se representa con un círculo en donde aparece el nombre del proceso y su número.

EJEMPLO:



3.- Los archivos son almacenes temporales de datos. Pueden ser: un disco, una cinta magnética, un archivero, un diskette, un folder, etc. Y se representa mediante dos líneas rectas horizontales y paralelas.

EJEMPLO:

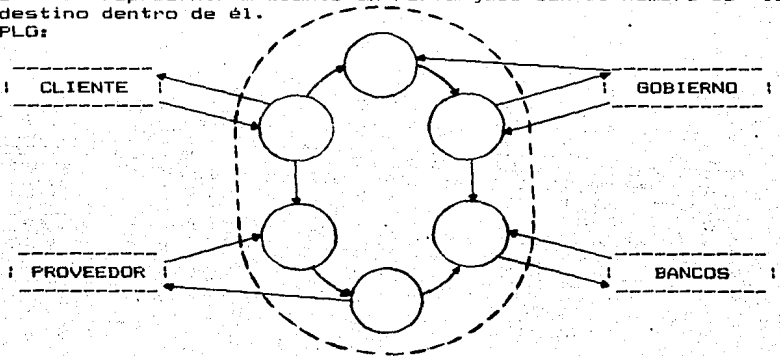


Convenciones:

Los nombres de los archivos deben ser representativos de lo que almacenan. Una flecha que llega al archivo significa -----> Escritura
Una flecha que sale del archivo significa -----> Lectura

4.-La FUENTE O DESTINO es un ente (una persona u organización) que queda fuera del contexto de un sistema y que genera o recibe datos del mismo. Se representa mediante un rectángulo con el nombre de la fuente o destino dentro de él.

EJEMPLO:

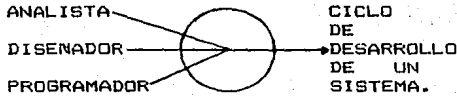


GUIA PARA LA CONSTRUCCION DE DIAGRAMAS DE FLUJO DE DATOS:

- 1.- Identificar los flujos netos de entrada y salida;
- 2.- Definir la estructura del sistema;
- 3.- Primeramente nombrar los flujos de datos;
- 4.- Nombrar las burbujas en función de las entradas y salidas;
- 5.- No incluir detalles menores o triviales;
- 6.- No mostrar flujos de control ni información de control;
- 7.- Buscar flujos de datos dentro de un proceso y subdividirlos;
- 8.- Identificar y nombrar archivos;
- 9.- Estar preparado para volver a empezar.

Factores que deben tomarse en cuenta: Conectividad; Conservación de datos; Nombres en los Diagramas de Flujo de Datos.
 EJEMPLOS:

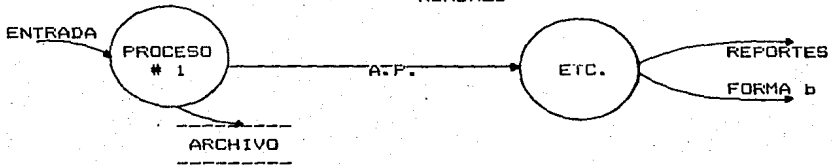
CONECTIVIDAD



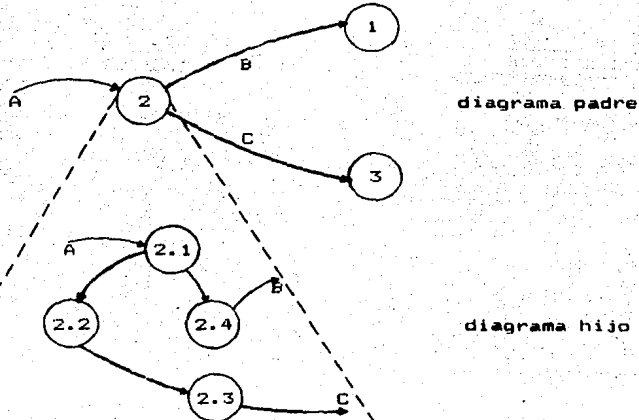
CONSERVACION DE DATOS



NOMBRES



NIVELES de los Diagramas de Flujo de Datos.



Los datos deberán estar balanceados, es decir, los flujos de entrada que aparecen en un proceso padre, deben aparecer en el diagrama hijo y viceversa.

EJEMPLOS:

DIAGRAMA 0

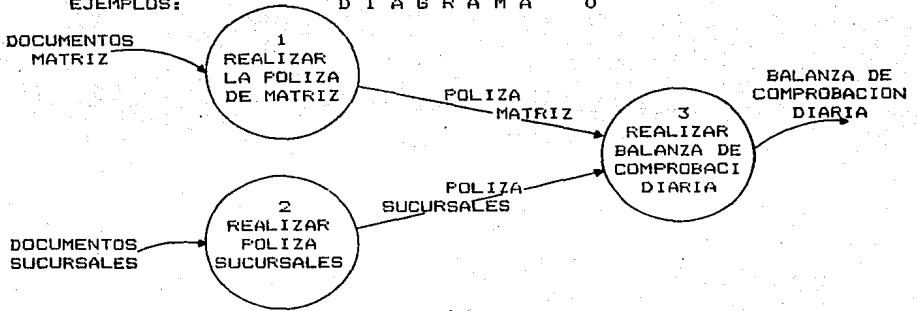


DIAGRAMA 1 REALIZAR POLIZA MATRIZ

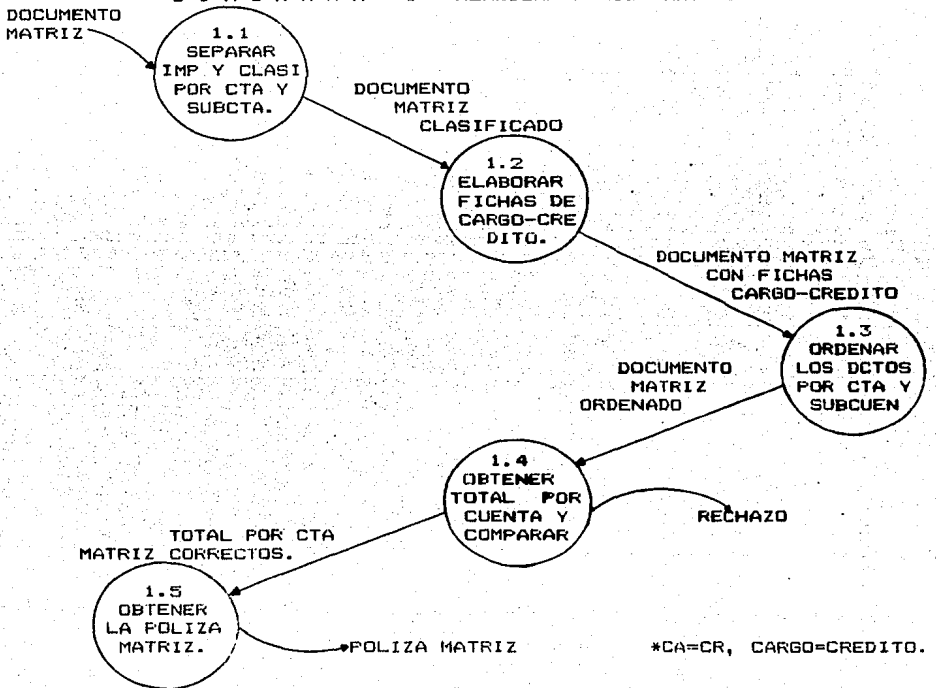
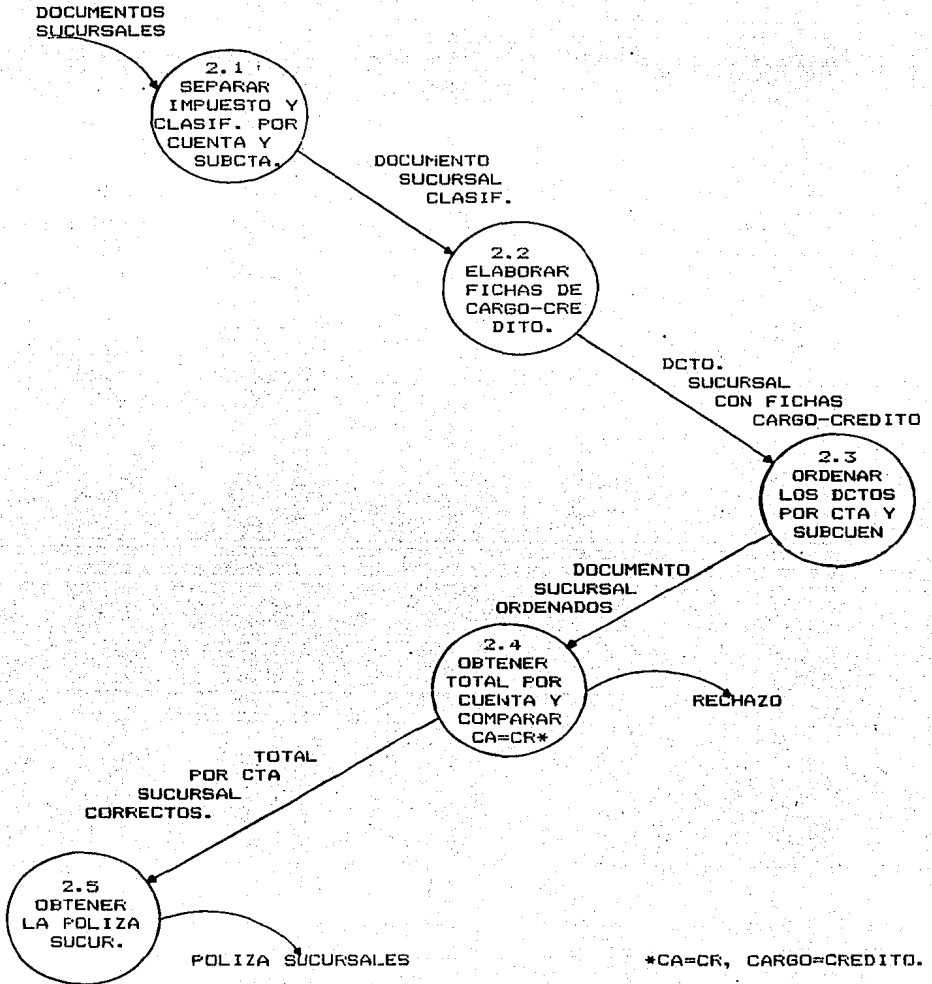


DIAGRAMA 2 REALIZAR POLIZA SUCURSALES



Un Arbol de Diagramas de Flujo de datos consta de:
 Nivel Superior : Diagrama de contexto
 Nivel Intermedio: Diagrama de Flujo de Datos (0 a n-1)
 Nivel Terminal : Primitivas funcionales, de donde se pasa directamente a programar.

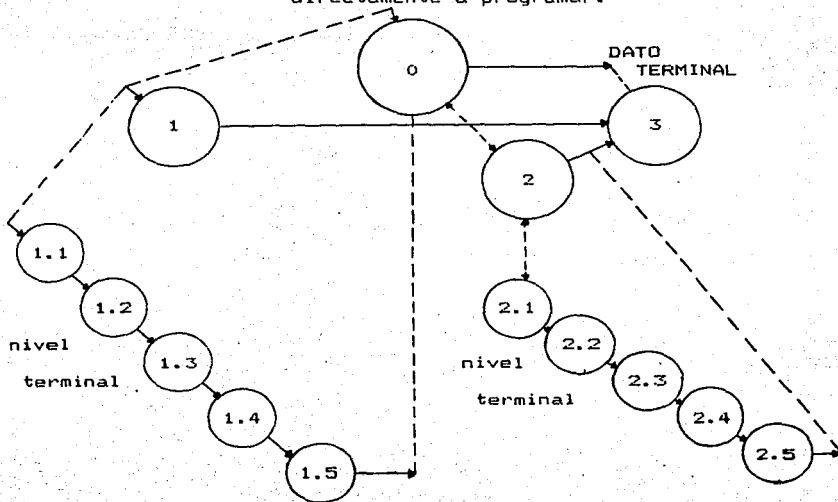


Diagrama de Contexto
 Define el alcance o dominio del estudio, Que es lo que se va a hacer?
 EJEMPLO:



Numeración de diagramas y procesos.

Cada "diagrama" recibe el número de la burbuja padre; los números de los procesos del diagrama hijo se forman concatenando: el número del diagrama, el punto decimal, y un número local al diagrama; el nivel superior es el diagrama del contexto; el primer diagrama (hijo del nivel superior) recibe el número cero; Las burbujas del diagrama cero se numeran como 1,2,3,..., en lugar de 0.1,0.2,0.3,...

Archivos locales: Un archivo se muestra en un DFD en el primer nivel donde es usado como una interfaz entre dos procesos.

EJEMPLO:

DIAGRAMA 3

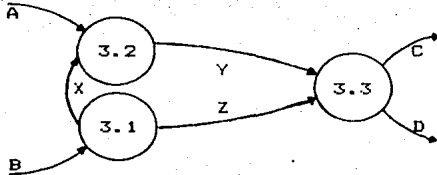
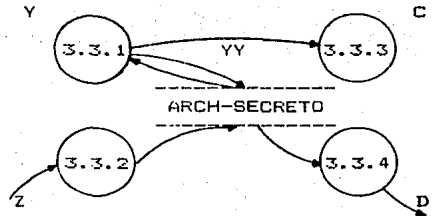


DIAGRAMA 3.3



Dos recomendaciones de cuándo dejar de particionar son:
 Cuando un proceso puede describirse en una miniespecificación de una página de longitud

Cuando un proceso tiene solamente una entrada y una salida (sin tomar en cuenta las salidas triviales).

EJEMPLO:

Analizar la siguiente descripción de las operaciones de una empresa y tratar de construir un modelo de dicha empresa.

Los pedidos de los clientes llegan a la compañía y son recibidos por Nelly quien trabaja en la compañía desde hace varios años. Una vez recibidos, al empezar el siguiente día Nelly se los envía a Nancy, la cual verifica que los datos del pedido sean correctos además de que el cliente exista en el archivo maestro de clientes que la compañía mantiene. Si algún dato es incorrecto (nombre o dirección), el pedido se rechaza. Si el cliente no existe en el archivo maestro, se le dá de alta creando un registro para ese cliente.

Es política de la compañía, asignar un número único a cada cliente, Nancy también verifica que los artículos solicitados en el pedido existan en el archivo maestro del producto terminado. Si algún artículo no existe, se elimina del pedido y se atiende el resto.

Como todas las ventas son a crédito, Nancy llena una solicitud de aprobación de crédito, la cual manda a Nicolás, quien se encuentra en el departamento de créditos.

Nicolás accesa el archivo maestro de clientes y compara el saldo. Dependiendo de éste, llena una forma de respuesta indicando si el crédito fue aprobado o no y se la envía a Nancy.

Si el crédito fue rechazado, Nancy le pide a Nelly que lo notifique por escrito al cliente; en caso contrario, se lo envía a Juany, quien inicia la atención del pedido.

Juany revisa un listado con existencias de producto terminado y las compara contra lo solicitado en el pedido. Anota lo que se puede surtir totalmente y lo que se puede surtir parcialmente.

Con estas cantidades anotadas envía el pedido a Goyo, quien se encuentra en facturación, para que elabore la factura por la cantidad que se va a enviar al cliente. Juany también prepara una solicitud de salida del almacén y se la envía a Pedro, el cual controla la salida del almacén.

En caso de haber faltantes de algún producto, Juany prepara una solicitud de producción y la envía a Chéncho quien se encuentra en producción.

Goyo elabora la factura, en base al pedido que le envía Juany. La factura va en original y dos copias; la original y una copia de la factura van a un archivo de facturas pendientes de pago.

Si al pedido le queda una cantidad pendiente de surtir, se envía a un archivo de pedidos pendientes, el cual posteriormente es accesado por Juany para reiniciar su atención. En caso contrario Goyo archiva el pedido.

Con la otra copia de la factura, Goyo prepara una orden de salida de la planta y la envía junto con la copia de la factura a Rita, al área de embarques, para que el vigilante de la puerta de salida de la compañía pueda autorizar la salida del camión que lleva los productos del cliente.

El vigilante se queda con la orden de salida, y la copia de la factura va para el cliente, junto con el cargamento.

Con la solicitud de la salida del almacén que le envía Juany, Pedro prepara una orden de salida del almacén de productos terminados y la envía a Rita la cual extrae los artículos del almacén y los empaca.

Una vez empacados los artículos, se embarcan en un camión por varios cargadores. Cuando el camión está lleno, se le entrega al chofer la orden de salida de la planta y la copia de la factura para que pueda iniciar el flete.

Con la solicitud de salida del almacén Pedro prepara un movimiento de salida del almacén y lo envía al centro de cómputo para procesarse en el sistema de inventarios.

Chéncho recibe las solicitudes de producción que le manda Juany y con ellas prepara ordenes de producción, las cuales se envían a Luis, supervisor de producción, con lo cual se producen los artículos solicitados.

Luis envía los artículos al almacén y prepara un movimiento de entrada al almacén, el cual envía al centro de cómputo para procesarse en el sistema de inventarios.

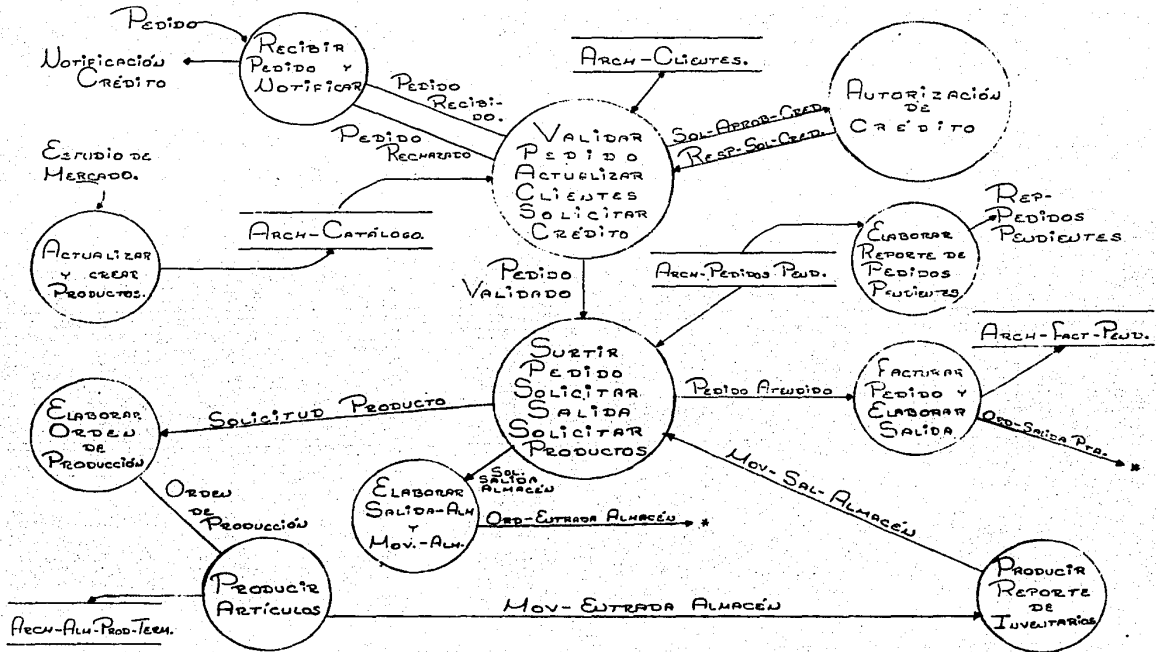
Con los movimientos de entrada y salida, y accésando el archivo maestro de productos terminados, el sistema de cómputo actualiza las existencias de los productos y produce un reporte con entradas, salidas y existencia.

Una copia de este reporte se le envía a Juany y el original va para las gerencias de ventas y producción.

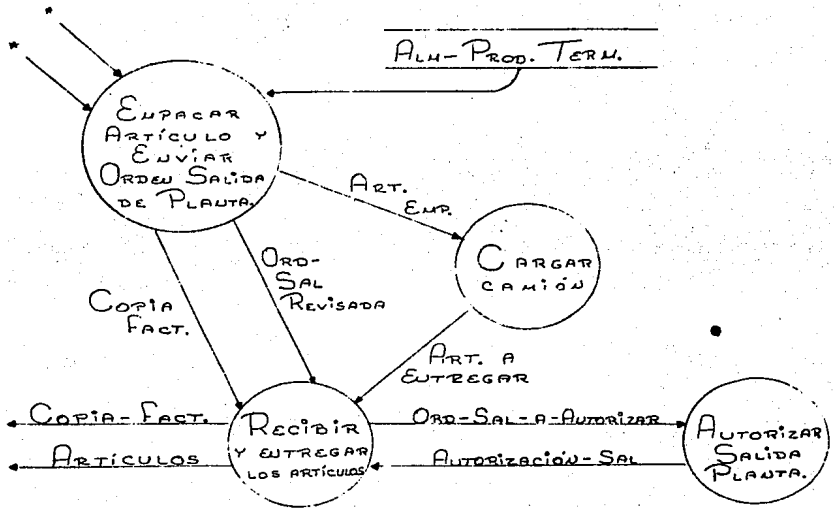
Cada semana Juany elabora un reporte de pedidos pendientes, accésando el archivo de pedidos pendientes y lo envía al gerente de ventas.

Los clientes envían sus pagos y los recibe Nely. Nely elabora un movimiento contable y lo envía a contabilidad junto con el cheque o efectivo. Una copia del movimiento lo manda a Pepe, el cual acredita el pago a la factura correspondiente y actualiza el saldo del cliente. Si la factura es totalmente pagada, se la envía al cliente, sino, se regresa al archivo de facturas pendientes.

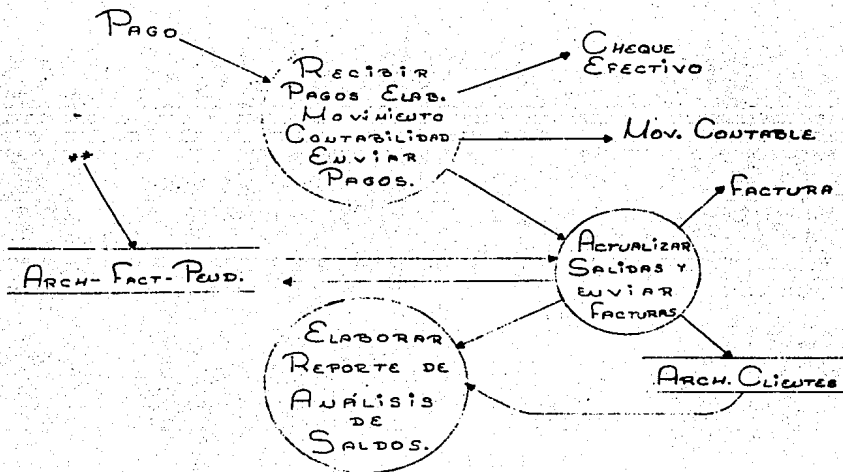
Cada semana, Pepe prepara un reporte de análisis de saldos 30-60-90, el cual envía al gerente de ventas.

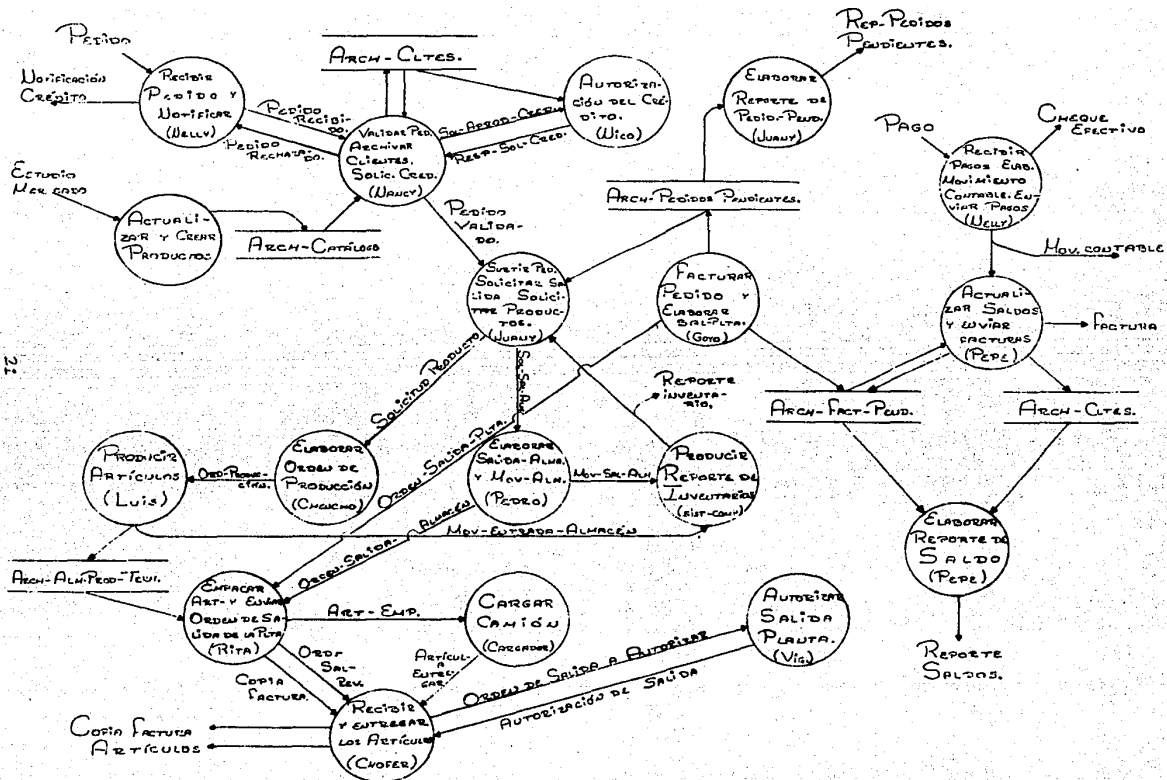


*



**





EVALUACION de un Diagrama de Flujo de Datos.
Revisar nombres de flujo de datos y burbujas;
Revisar el balanceo de los datos entre los diferentes niveles;
Conservación de los datos en las burbujas;
Revisar que los archivos aparezcan en los niveles en donde sirvan como interfaces;
Conceptuales (tener una idea de qué es lo que estamos haciendo).

2.3.2 Un Diccionario de Datos (DD) es la herramienta que nos sirve para declarar las interfases entre los elementos del DFD; es un conjunto de definiciones de los términos que aparecen en un Diagrama de Flujo de Datos. Los términos que se definen son: Flujos de datos, archivos.

Un Diccionario de Datos debe ser: accesible por nombre de término, no redundante, conciso.

CONSIDERACIONES con el Diccionario de Datos:

La información sobre la composición de los datos se coloca en el Diccionario de Datos; La información sobre el procesamiento de datos se coloca en la descripción de procesos o miniespecificaciones; Pueden existir sinonimos en un Diccionario de Datos, ya que en ocasiones, diferentes usuarios usan diferentes nombres para un mismo concepto; Realizar el Diccionario de Datos simultáneamente con el desarrollo de los Diagramas de Flujo de Datos; Se debe señalar en una base de acceso, la llave de acceso; Especificar el Proceso, es decir, describir las tareas que debe realizar una burbuja o proceso de un DFD.

2.3.3 Una miniespecificación es la herramienta que sirve para describir la lógica de un proceso o política de la compañía. Es una descripción de las burbujas terminales de un Diagrama de Flujo de Datos y sus características son: Claridad, completez, logica, especifica qué no cómo, se relaciona con los DFD, DED, DD.

ROL DE LAS MINIESPECIFICACIONES. Debe de haber una Miniespecificación por cada burbuja terminal en los DFD; Cada Miniespecificación debe mostrar la política que gobierna la transformación de flujos de datos de entrada al proceso, en flujos de datos que salen de él.

La forma de realizar una Miniespecificación es mediante: Español Estructurado, Tablas de Decisión y Arboles de Decisión.

El Español Estructurado es un lenguaje de especificación; es un subconjunto del idioma español con: un vocabulario limitado; una sintaxis de estatuto limitado; un conjunto limitado de maneras de combinar oraciones.

Ventajas del Español Estructurado: Se utiliza en toda la vida del proyecto; se puede acoplar a un procesador de lenguaje; se puede utilizar como medio de comunicación con el usuario.

Desventajas del Español Estructurado: Para su uso se requiere de entrenamiento al personal de sistemas y al usuario; parece ser muy formal.

Las Tablas de decisión se utilizan cuando existen varias condiciones que se deben aplicar al mismo tiempo; es difícil juzgar si todas las políticas están completas para definir un proceso. Una Tabla de Decisión consta de: Condiciones; Reglas; Acción.

Los Arboles de Decisión son una representación gráfica de una Tabla de Decisión.

2.3.4 DIAGRAMA DE ESTRUCTURA DE DATOS

Es la herramienta que sirve para describir y analizar una Estructura de Datos l6gica; Es una representaci6n gr6fica de archivos complejos; muestra relaciones entre archivos simples. El almacenamiento de datos es un lugar donde se tienen flujos de datos en estado de reposo (cintas, discos, archivos.).

Archivo simple es un almacenamiento de datos que solo puede ser accesado de una manera (llave primaria)

Archivo complejo es un almacenamiento de datos que puede ser accesado de varias formas. Un archivo complejo se puede presentar como un conjunto de archivos simples relacionados.

CARACTERISTICAS de los Diagramas de Estructura de Datos:

Hay un rect6ngulo por cada archivo simple; En la parte izquierda se muestra la llave de acceso del archivo; La direcci6n de las flechas indican la forma en que est6n conectados los archivos; Se le coloca nombre a la flecha cuando el nombre de la llave es diferente en el archivo al cual se apunta; El acceso a cualquier archivo es atraves de la llave. Una vez en el archivo se puede acceder todo lo que haya en ese archivo. Tambi6n se podr6n acceder otros archivos mediante una flecha que apunta hacia ellos.

2.4 APLICACION DE LA METODOLOGIA DE ANALISIS ESTRUCTURADO A UN CASO REAL.

Dada la informaci6n general de un Sistema obtener:

a.-) Diagrama de contexto; b.-) Diagrama Cero y c.-) Diccionario de datos.

Obtenci6n de los diagramas de los siguientes niveles al diagrama cero obtenido en el punto anterior; Realizaci6n del Diccionario de Datos para los Diagramas de Flujo de Datos; Obtenci6n de las miniespecificaciones de un Diagrama de Flujo de Datos; Realizaci6n del Diagrama de Estructura de Datos para un Sistema.

EJEMPLO:

SISTEMA DE CUENTAS POR COBRAR:

El Se1or Coronado ha detectado que los clientes que compran a cr6dito en su tienda han ido aumentando; el n6mero de clientes asciende a 2,500.

Se nos ha contratado para solucionar el problema de implantar un sistema computacional para llevar el control de cobranzas.

En las entrevistas que se hicieron a las personas que participan en el sistema se obtuvo la siguiente informaci6n:

El responsable de cr6ditos (Pancho) comenta que los clientes llegan con el a solicitar un cr6dito. Llena una solicitud una solicitud de cr6dito y a la semana les tiene una respuesta. Si el cr6dito se acepta, llena una tarjeta para llevar el control de cobro, dicha tarjeta contiene la siguiente informaci6n: n6mero, nombre, direcci6n, referencias, descripci6n de mercancía, saldo, fecha de pr6xima visita.

Una tarjeta se le entrega al cliente y la otra se archiva de acuerdo a su n6mero. El recibe los pagos de los clientes y actualiza las tarjetas llevando así un registro de pago diario.

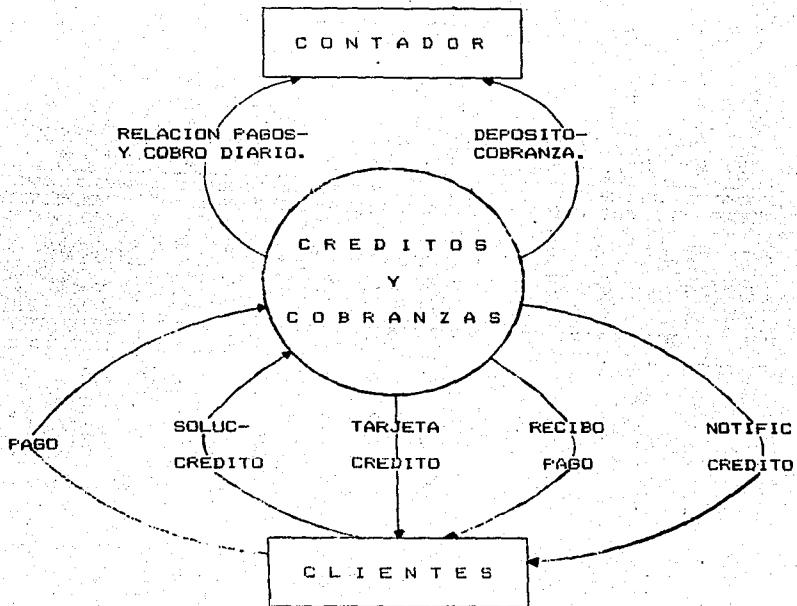
Al final del dia, recibe de Martha el reporte de cobranzas y el efectivo que los cobradores hicieron. Con este reporte y el reporte de pago que el elabora, realiza una relaci6n de pago y cobranza diaria que es entregada al contador.

La responsable de cobranzas (Martha) revisa las tarjetas de crédito para entregarlas a los cobradores y así efectúen la cobranza. Cuando un cliente se atrasa en su pago, se pasa al archivo de tarjetas atrasadas. Al final del día, recibe el dinero de los dos cobradores (Lupe y Pepe). Llena la relación de cobranza diaria por cobrador y se la pasa a Pancho.

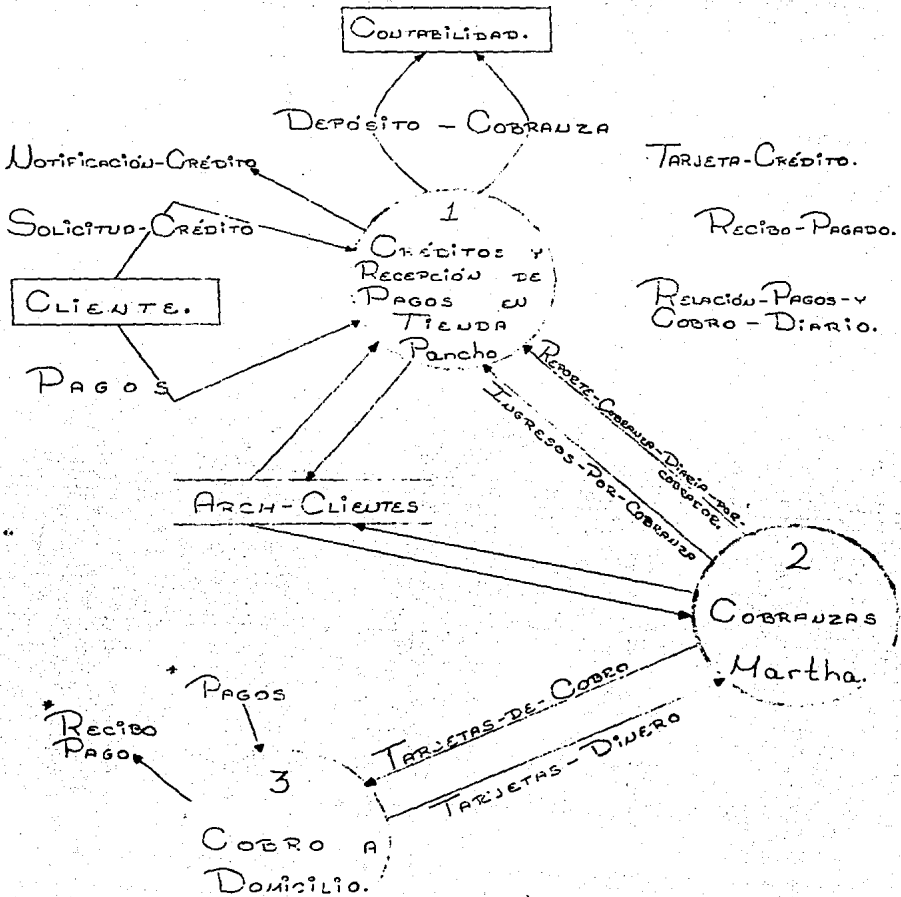
El Señor Coronado desea que el sistema computacional le proporcione las siguientes facilidades:

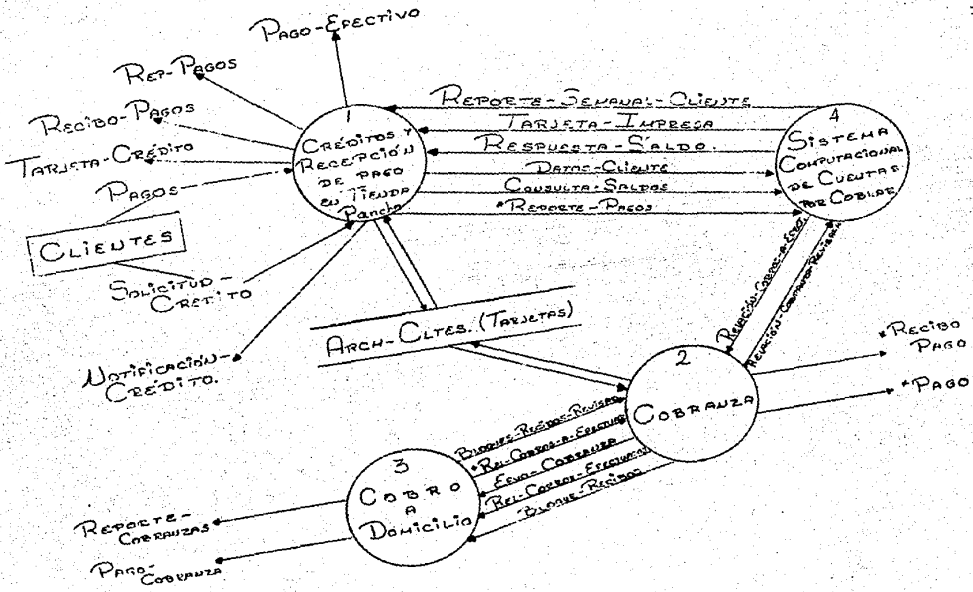
- 1.- El sistema deberá imprimir las tarjetas de crédito.
- 2.- Consultar los datos de los clientes.
- 3.- Elaborar el reporte de cobranza diaria.
- 4.- Un reporte semanal de los clientes ordenado por número.
- 5.- Capturar los pagos de los clientes y que automáticamente actualice los saldos.

D I A G R A M A D E C O N T E X T O .



D I A G R A M A C E R O A C T U A L





D I H U R I N A S E R R U N U E V E

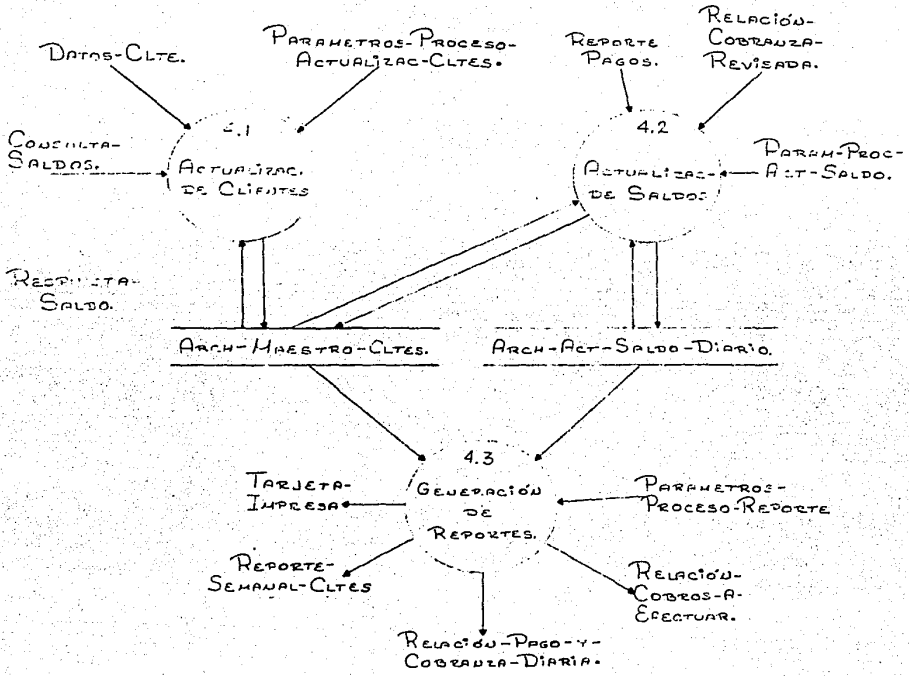
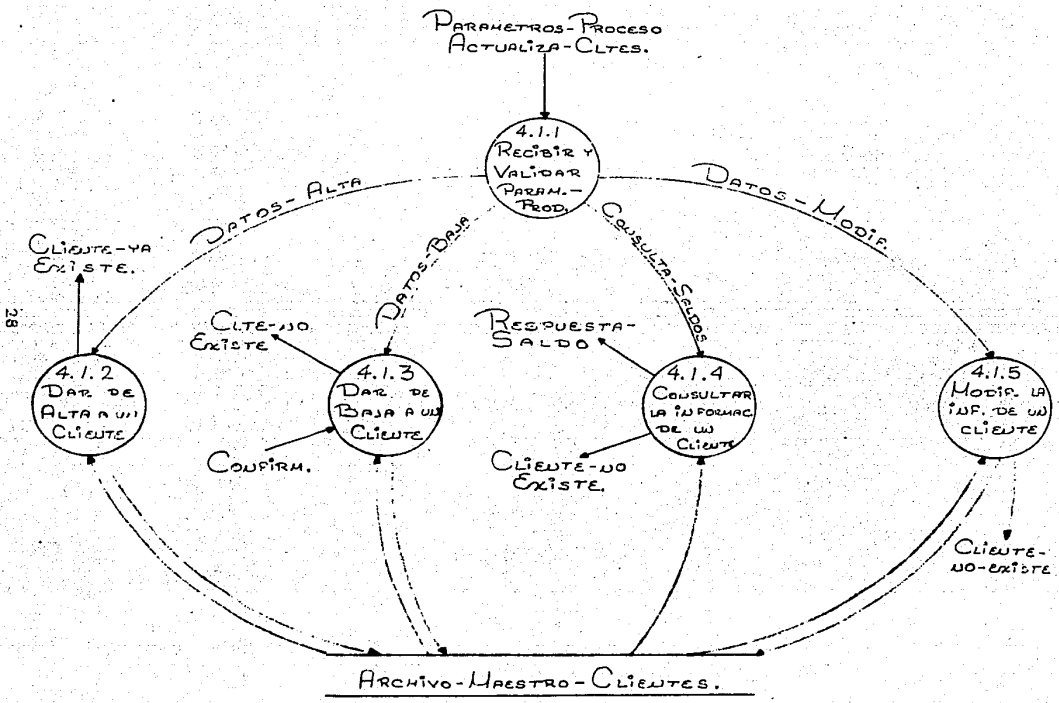


DIAGRAMA DE CUATRO PUNTO UNO PUNTO UNO
PAR DE ALTA UN CLIENTE.



D I A G R A M A . D E C O N T E X T O .

DEPOSITO-COBRANZA = PAGO-EFECTUADO + PAGO-COBRANZA

NOTIFICACION-CREDITO =

* RESPUESTA DE LA ACEPTACION O NEGACION DEL CREDITO*

PAGO = * PAGO EN LA TIENDA O PAGOS A DOMICILIO * (EFECTIVO / CHEQUE)

RECIBO-PAGO =

* FORMA QUE SE ENTREGA AL CLIENTE COMO DOCUMENTO PARA AMPARAR SU PAGO *

RELACION-PAGOS-Y-COBRO-DIARIO = REPORTE-PAGO + REPORTE COBRANZA

* CANTIDAD TOTAL DIARIA POR PAGOS EN TIENDA Y COBRO A DOMICILIO *

SOLICITUD-CREDITO = * FORMA PARA SOLICITAR UN CREDITO *

TARJETA-CREDITO = * FORMA #1 *

DICCIONARIO DE DATOS DEL SISTEMA DE CUENTAS POR COBRAR

--- A ---

ARCHIVO-CLIENTES = ! TARJETAS !

ARCHIVO-MAESTRO-CLIENTES = ! NUM-CLTE + NOM-CLTE + DIR-CLTE + LIM-CRED
+ FECHA-VENC + NUM-COBRADOR !

ARCHIVO-ACT-SALDO-DIARIO = ! NUM-CLTE + NUM-COBRADOR + CANTIDAD !

--- B ---

BLOQUE-RECIBOS = ! NUM-RECIBO + DATOS-CLTE !

BLOQUE-RECIBOS-REVISADOS = ! NUM-RECIBO + DATOS-CLTE !

* SE REGISTRA EL PRIMER RECIBO A ENTREGAR *

--- C ---

CONSULTA-CLIENTE = * PETICION DEL SALDO DE UN CLIENTE *

--- D ---

DEPOSITO-COBRANZA = PAGO-EFECTUADO + PAGO COBRANZA

DATOS-CLIENTE = NOM-CLTE + DIR-CLTE + TEL-CLTE

--- E ---

EFFECTIVO-COBRANZAS = (EFECTIVO / CHEQUE)

--- I ---

INGRESO-POR-COBRANZA = (EFECTIVO / CHEQUE)

--- N ---

NOTIFIC-CREDITO = * RESPUESTA DE LA ACEPTACION O NEGACION DEL CREDITO *

--- P ---

PAGO = * PAGOS EN LA TIENDA O PAGOS A DOMICILIO *
(EFECTIVO / CHEQUE)

PAGO-EFECTUADO = * CANTIDAD TOTAL DIARIA POR PAGOS EN TIENDA *

PAGO-COBRANZAS = * CANTIDAD TOTAL DIARIA POR COBRAR A DOMICILIO *

--- R ---

RECIBO-PAGO = * FORMA QUE SE ENTREGA AL CLIENTE COMO DOCUMENTO PARA
AMPARAR SU PAGO *

RELACION-PAGOS-Y-COBRO-DIARIO = ! REPORTE-PAGO + REPORTE-COBRANZA !
* CANTIDAD TOTAL DIARIA POR PAGOS EN TIENDA Y COBRO A DOMICILIO *

REPORTE-COBRANZA-DIARIA-POR-COBRADOR = * CANTIDAD TOTAL DIARIA COBRADA
A DOMICILIO POR COBRADOR *

REPORTE-SEMANAL-CLIENTES = * REPORTE SEMANAL ORDENADO ALFABETICAMENTE
DE LOS CLIENTES *

RESPUESTA-SALDO = * RESPUESTA AL SALDO DE UN CLIENTE *

REPORTE-PAGOS = * CANTIDAD TOTAL DIARIA POR PAGO EN TIENDA *

REPORTE-COBRANZAS = * CANTIDAD TOTAL DIARIA POR COBRO A DOMICILIO *

RELACION-COBROS-A-EFECTUAR = ! NUM-CLTE + NOM-CLTE + DIR-CLTE + NUM-
COBR + FECHA-ULT-PAGO + FECHA-PROX-VISITA + PAGO-SEMANAL + SALDO !

RELACION-COBROS-EFECTUADOS = * RELACION DE COBROS A EFECTUAR CON LAS
CANTIDADES QUE CADA CLIENTE PAGO *

RELACION-COBRANZA-REVISADA = * RELACION-COBROS-A-EFECTUAR REVISADA POR
EL AREA DE COBRANZAS *

--- S ---

SOLICITUD-CREDITO = * FORMA PARA SOLICITAR UN CREDITO *

TARJETA-CREDITO = * FORMA #1 *

TARJETA-DE-COBRO = * TARJETA DE CREDITO *

TARJETA-DINERO = ! TARJETA-CREDITO + PAGO-COBRANZA !

TARJETA-IMPRESA = * ES LA TARJETA DE CREDITO PERO SOLO CONTIENE LOS
DATOS GENERALES DEL CLIENTE *

III.- DISEÑO ESTRUCTURADO DE SISTEMAS DE COMPUTO

3.1.- CONCEPTOS GENERALES DE DISEÑO

3.1.1.- Información necesaria para el Diseño.

Para iniciar su labor, el diseñador debe tener los siguientes elementos del Sistema que le serán proporcionados por el analista:

- Definición del Sistema (Entradas, Procesos y Salidas)
- Restricciones del usuario.

3.1.2.- Elaboración del conjunto de alternativas. La información recibida del Analisis debe ser utilizada para crear varios modelos de lo que será el sistema. Estos diferentes intentos pasan a formar el conjunto de alternativas del bosquejo.

3.1.3.- Validación de los bosquejos. Cada bosquejo debe ser validado contra las especificaciones del Análisis, descartando aquellos que no cumplan con los requisitos del mismo. Del subconjunto validado se selecciona aquel que conduzca a la implantación óptima. Entendiéndose por esto: el que sea de fácil mantenimiento, que se pueda conectar fácilmente a otros sistemas, que sea funcional (lógica clara), que las partes del sistema sean independientes, mínimo costo de desarrollo.

3.1.4.- Obtener el Diseño. Completamos el bosquejo seleccionado, especificando las características de cada componente para su programación, el cual contendrá: Descripción de la función de cada componente; Detalle del formato de entrada y salida de cada componente; las conexiones que cada componente tiene con el resto; la descripción de los archivos requeridos.

3.1.5.- Caso práctico. Se desea realizar un diseño de la parte de facturación de un sistema de ventas a creditos de la Empresa X S.A. de C.V.

D I A G R A M A

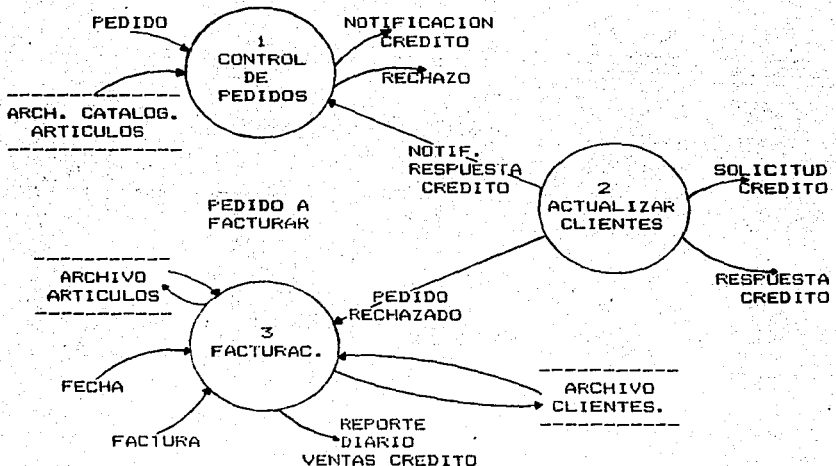
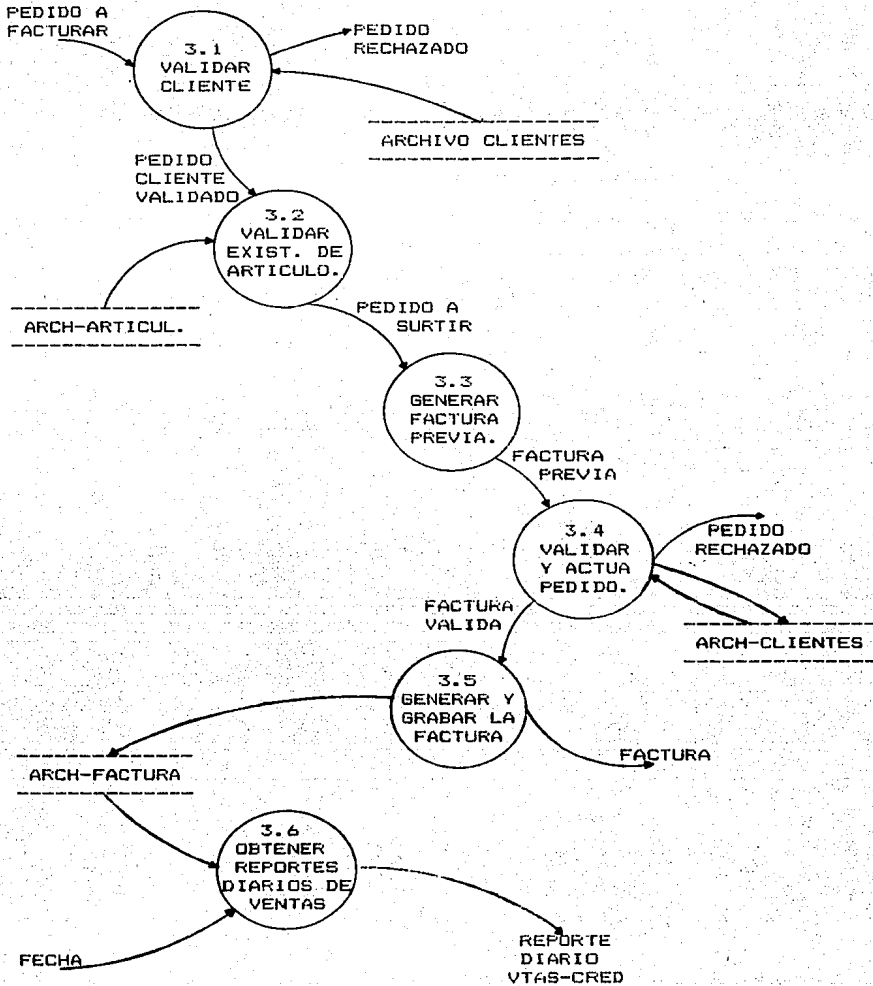


DIAGRAMA 3: FACTURACION



3.2.- CONCEPTOS GENERALES DE DISEÑO ESTRUCTURADO.

3.2.1.- Objetivo del Diseño Estructurado.

Obtener las Especificaciones de un Sistema en forma clara y precisa para su programación con las características siguientes: Mínimo costo de programación; Mínimo costo de mantenimiento e implantación; Satisfacer las necesidades y restricciones impuestas por el usuario y por el equipo computacional en que va a operar el sistema desarrollado.

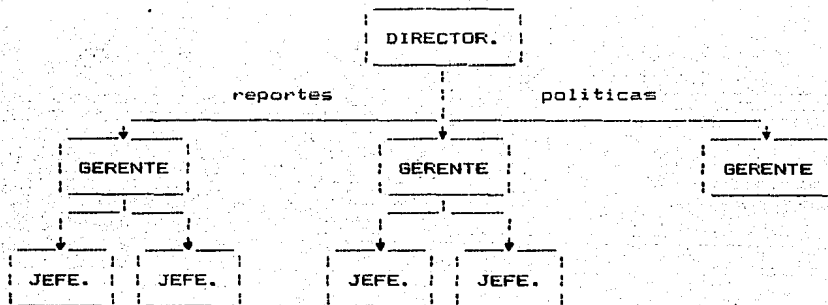
3.2.2.- Principios involucrados en Diseño Estructurado.

En el proceso de Diseño Estructurado se utilizan los siguientes conceptos:

- Partición del Sistema: Cuando un problema es de tal tamaño que no se puede representar con todos sus detalles mentalmente, tiene que ser dividido y resuelto en partes (divide y vencerás). Esto también es válido para el caso de Sistemas. El proceso de Diseño Estructurado utiliza este principio para dar guías para particionar un Sistema y establecer las características que debe tener cada parte para facilitar su diseño. Estas partes deben de: Ser pequeñas, para poderlas programar fácilmente; ser independientes, para programarlas y probarlas aisladamente; realizar una función específica y bien definida del Sistema; ser modificables internamente en forma aislada; facilitar la detección de los errores.

- Organización Jerárquica: Cuando se tienen definidas las partes del sistema con las características ya mencionadas, lo natural es organizarlas para que en conjunto y con la mayor eficiencia, lleguen a los resultados esperados.

Una organización que ha probado ser útil, es la Organización Jerárquica Administrativa.



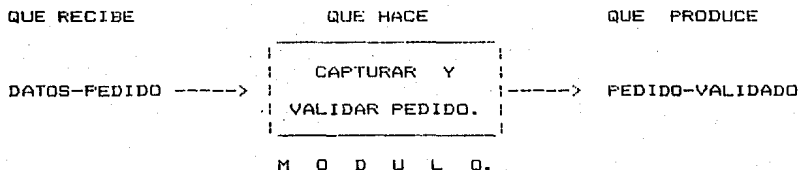
Cada parte en la que se dividió el Sistema, que en lo sucesivo se le denominará "módulo", debe tener una función y dependiendo de ésta se agrupan en módulos de control, módulos de decisión, módulos de operación, etc. (directores, asesores, gerentes, jefes, obreros, etc.)

La organización con módulos computacionales debe trabajar más eficientemente que con humanos, ya que: no se hacen política entre ellos, no faltan, no pierden el tiempo en tomar alimento, saben exactamente qué hacer y lo hacen eficazmente, no dan ordenes a sus superiores, no duplican trabajos, están ubicados en la organización exactamente donde deben estar, se compran no se contratan.

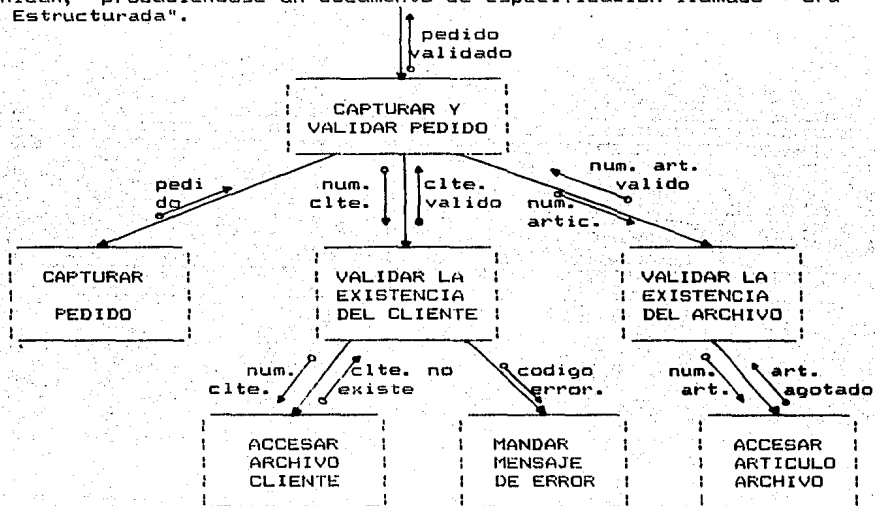
Esta similitud con la organización administrativa nos dice que en diseño estructurado se pueden utilizar todos los principios y reglas que rigen en aquella área. Estas reglas ayudan a decidir cómo, dónde y en cuántas partes dividir el sistema o un módulo.

3.2.3.- COMO ALCANZA EL OBJETIVO PLANTEADO EL DISEÑO ESTRUCTURADO?
 3.2.3.1.- Produciendo especificaciones claras y precisas para la programación del sistema.

Como resultado de particionar el sistema se obtienen módulos bien definidos, esto es, módulos para los cuales se conoce al detalle sus entradas, su función y sus salidas.



Por otro lado, la organización jerárquica de estos módulos nos muestra gráficamente la dependencia entre ellos y la información que se comunican, produciéndose un documento de especificación llamado "Gráfica Estructurada".



GRÁFICA ESTRUCTURADA

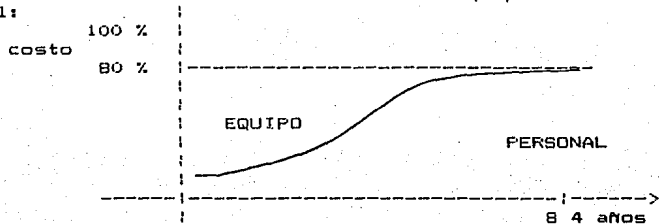
El primer dibujo muestra un ejemplo de definición de un módulo, el segundo, toda la estructura jerárquica de módulos que dependen de él.

Los módulos y gráficas estructuradas son información suficiente para la programación y prueba de los mismos. Sin embargo no se limita la creatividad del programador, quien deberá codificar la función.

Por si la definición de módulos y gráficas estructurados no fuera suficiente, incluiremos un documento descriptivo de las restricciones, funciones, interrelaciones, etc., similar en el contenido a la descripción de puestos de una organización. Para realizar esta descripción se utiliza un lenguaje similar a un lenguaje computacional que llamaremos "pseudocódigo" y más adelante hablaremos de él.

3.2.3.2 Minimizando costos de programación.

La gráfica muestra la relación del costo del equipo contra el costo del personal:

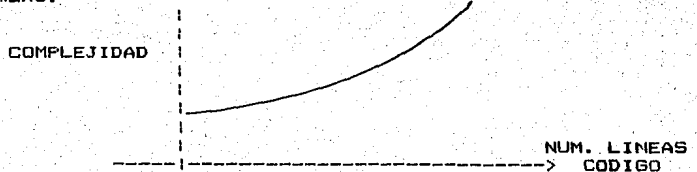


Hay que notar que el costo del personal encargado del desarrollo de sistema representa en la década de los 80's el 80% del costo total del sistema. Por otro lado, se sabe que el costo de programación se incrementa con la complejidad del sistema.

La mayoría de los sistemas son complejos porque no hay diseño o es deficiente, el programador tiene que crear el sistema. Por lo que el "arte" de programar es poco productivo y sus programas le dan satisfacción a él mismo pero no al sistema.

Se estima que la producción promedio diaria de un buen programador es de 10 líneas depuradas y probadas.

La siguiente gráfica muestra como aumenta la complejidad de un sistema con su tamaño:



La partición del sistema en módulos mantiene la complejidad baja, la productividad de código es alta y por consiguiente el costo de programación es bajo.

3.2.3.3.- Minimizando costos de mantenimiento.

Para realizar el mantenimiento de un sistema se requiere:

Entender como trabaja; detectar el error a corregir o estudiar la modificación requerida; evaluar el impacto del punto anterior en el resto del sistema; corregir el error o hacer la modificación; probar; actualizar la documentación. La partición del sistema permite detectar y corregir un error, ya que éste se encontrará en alguno de los módulos y sólo es preciso darle un mantenimiento sin revisar todo el sistema, con lo cual nos ahorramos costo, tiempo, etc.

3.2.3.4.- Minimizando costos de implantación.

Por implantación nos referiremos cuando la fase de programación terminó y ahora es necesario poner al sistema a operar en paralelo con el sistema que va a sustituir. hacer que el usuario lo entienda, entenderlo y corregirlo hasta obtener su visto bueno.

La partición en módulos con las características descritas hacen posible la implantación modular, para cuando el sistema esté terminado el usuario lo conoce y posiblemente esté usando algunos módulos, disminuyendo el tiempo de implantación y por consiguiente el costo.

3.2.3.5.- Satisfaciendo las necesidades y restricciones del usuario.

Dado que se parte del supuesto de que se cuenta con un buen análisis y que las especificaciones de diseño muestran todas las operaciones que el sistema realizará, entonces, si el sistema ha sido programado correctamente, no tiene por que no satisfacer las necesidades y restricciones del usuario.

3.3.- METODOLOGIA DE DISEÑO ESTRUCTURADO

3.3.1 GRAFICAS ESTRUCTURADAS.

3.3.1.1- Un módulo es una secuencia de estatutos que realizan una función específica y tiene un nombre mediante el cual se referencian.

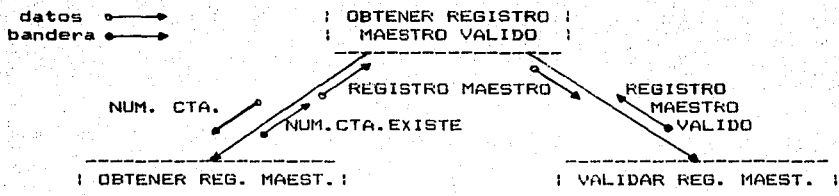
Para determinar un módulo tenemos que indicar: las entradas que acepta; las salidas que produce; la función que realiza; el procedimiento que utiliza; los datos internos que utiliza.

En una gráfica estructurada un módulo se trata como una caja negra, esto es, un módulo del cual sólo se conocen sus entradas, salidas y la función que realiza. (La definición del procedimiento y los datos internos que utiliza se realizan en la fase de programación.)

La representación gráfica de un módulo es por medio de rectángulos con el nombre dentro de él, este nombre representa la función del módulo. Cuando ya se definió un módulo con anterioridad, se representa añadiendo dos líneas verticales.

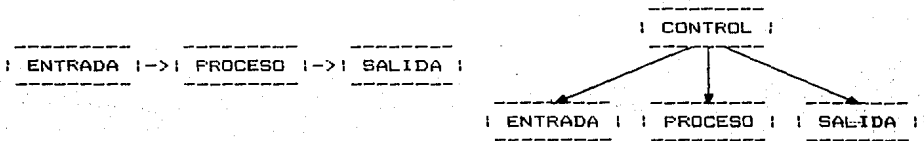
La conexión entre módulos se indica con una flecha cuya punta indica cuál es el módulo invocado y la cola, el modulo que invoca.

Existen dos tipos de Transferencia de información entre módulos, que son: los datos y las banderas (estas ultimas son variables que sólo puede tomar dos valores, encendido o apagado).



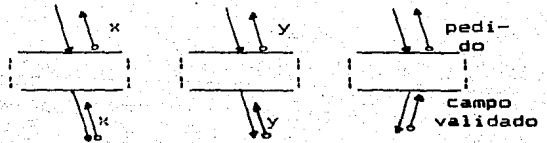
En este ejemplo el módulo de obtener registro maestro válido puede invocar al módulo de obtener registro maestro y al de validar registro maestro. Al invocar al módulo de obtener registro maestro le envía el número y éste le regresa el registro maestro validado. La bandera de "existe número de cuenta", si está encendida significa que si existe el número de cuenta y por tal razón el registro maestro tiene la información correcta. Si la bandera esta apagada significa que no existe el número de cuenta y por lo tanto el registro maestro tiene basura. Ahora, si se invoca al módulo valida registro maestro, es necesario que se le envíe el registro maestro y éste le regresa la bandera de registro maestro no validado. Si esta bandera esta encendida significa que no es válido el registro maestro, si está apagada, el registro si es válido.

Dado que la especificación de la organización del modelo de un sistema puede tomar cualquiera de las siguientes formas:

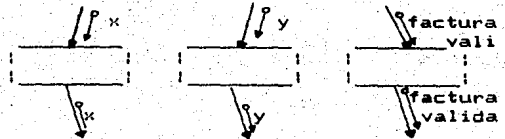


Existen diferentes tipos de módulos, de acuerdo a su función:

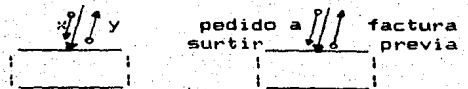
Aferentes: Toman la información de su subordinado y la pasan a su jefe.



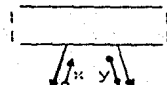
Eferentes: Toman información de su jefe y la pasan a su subordinado.



De transformación: Toman la información de su jefe la transforman y la regresan.



De coordinación: Toman información de uno de sus subordinados y la envían a otro de sus subordinados.



Puede haber módulos que realicen más de una función.

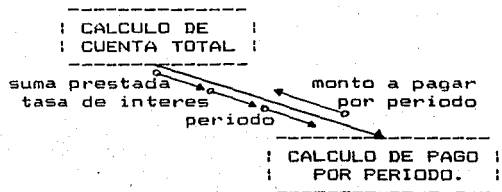
3.3.1.2.- Acoplamiento entre módulos. Es una medida que indica qué tan fuerte es la interconexión entre los módulos. Si no hay esta interconexión, se dice que son módulos independientes. Así pues, acoplamiento es un concepto abstracto que nos da el grado de interdependencia existente entre los módulos.

Al analizar los diferentes tipos de acoplamiento nos damos cuenta que a medida que el acoplamiento es más fuerte, los módulos van perdiendo su característica de caja negra, convirtiéndose en grises y pueden llegar a ser blancas. Una caja blanca sería aquel módulo del cual se tiene que conocer sus entradas, salidas, función y cómo está internamente para poder utilizarlo.

Tipos de acoplamiento: (de menor a mayor fuerza de acoplamiento)

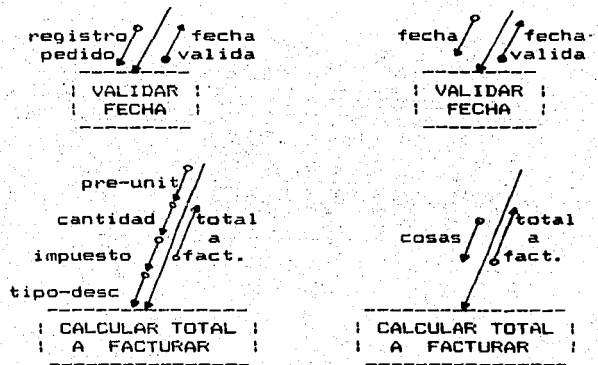
- Acoplamiento de Datos:

Cuando dos módulos se comunican por medio de parámetros.



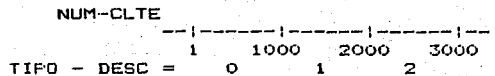
- Acoplamiento de formas:

Cuando se comunican por estructuras de dato (registros). La Estructura de Datos ayuda a reducir el acoplamiento de datos, pero no debe ser forzada pues exige un módulo a más datos de los que necesita, creando una dependencia entre módulos innecesaria.



cosas = pre-unit + cantidad + impuesto + tipo-desc.

- Acoplamiento de control: cuando, en la información que pasa, un módulo controla la lógica interna del otro.



El acoplamiento de control puede ser: híbrido o por banderas.

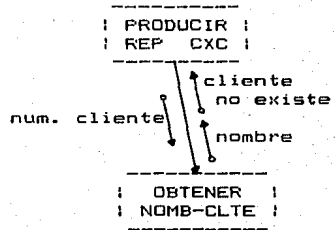
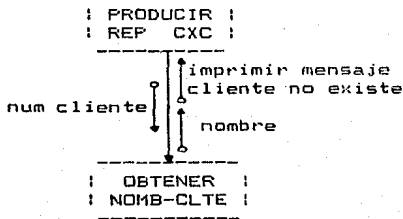
El acoplamiento de control híbrido es debido a los valores que toman los datos.

El acoplamiento de control por banderas puede ser:

- Por banderas descriptivas, tales como: cuenta invalidada, nombre demasiado largo, cuenta no existente.

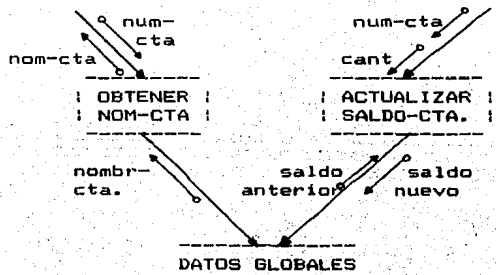
- Por banderas de control tales como: Lee siguiente registro, rechaza cliente, escribir mensajes.

Las banderas descriptivas si son aceptadas, pero las banderas de control deben ser evitadas, ya que pueden ocasionar que un subordinado dé órdenes a su jefe. Por ejemplo:



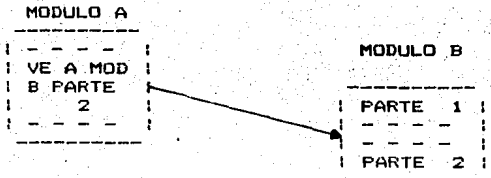
- Acoplamiento de datos globales: Existe cuando dos módulos hacen referencia a la misma área global de datos.

Este tipo de acoplamiento es indispensable por: la referencia de datos globales no es hecha explícitamente por nombre, sino a través del número; en el área global pueden existir muchos tipos de información; es difícil saber qué módulos cambian cuando los datos globales cambian.



Datos globales = código de errores + tabla de cuentas + tabla de arti.

- Acoplamiento de contenido: Existe cuando un módulo hace referencia al contenido interno de otro módulo.



3.3.1.3 Cohesión de un módulo.

Hasta ahora hemos visto que la selección de los módulos de un sistema no es arbitraria. La manera en que se logra la división del sistema puede conducir a sistemas con diferentes grados de complejidad, repercutiendo en su costo. Una filosofía para hacer la partición de un sistema, es adaptando el diseño a la estructura del sistema que conduce a sistemas modulares efectivos. Debemos contar además con indicadores que nos proporcionen una medida de los diseños desarrollados. El acoplamiento discutido anteriormente es uno de estos indicadores. Otro indicador es la "cohesión" del módulo, que se puede definir como:

La fuerza que mantiene a los elementos de un módulo juntos. (fuerza de cohesión.) Entendiendo por elemento al módulo mismo y sus subordinados. Este es un indicador crucial en el diseño estructurado y es un ingrediente principal en la efectividad de la modularidad. Cuando se tiene una alta cohesión se garantiza una solución íntimamente relacionada a la forma de estructura del sistema. La cohesión debe ser grande y el acoplamiento bajo. En la actualidad se han podido determinar siete niveles de cohesión definidos por principios asociativos.

Estos niveles son: (de menor a mayor fuerza de cohesión)

Asociación por coincidencia	(cohesión coincidente)
Asociación por lógica	(cohesión lógica)
Asociación por temporalidad	(cohesión temporal)
Asociación por procedimiento	(cohesión por procedimiento)
Asociación por comunicación	(cohesión comunicacional)
Asociación por secuencia	(cohesión secuencial)
Asociación por función	(cohesión funcional)

Un módulo con cohesión coincidente es el que tiene mínima asociación entre sus elementos. También se le conoce como módulo random. Normalmente se generan al tratar de convertir un módulo en una sección de código que aparece en varias partes de un programa. EJEMPLO:

```
10 REM PROGRAMA XXX
30
50 IF TIPO-CLTE > 5 OR VALOR < 0 THEN REM ENVIAR MENSAJE DE ERROR
60 LEER ARCHIVO
70 SALTAR 3 LINEAS EN EL REPORTE
80
90 IF TIPO-CLTE > 5 OR VALOR < 0 THEN REM ENVIAR MENSAJE DE ERROR
100 LEER ARCHIVO
110 SALTAR 3 LINEAS EN EL REPORTE
150
```

Con el fin de modularizar el sistema puede definirse un módulo como el siguiente: SUBROUTINE (TI-CL,VAL-ARCH)
IF TIPO-CLTE > 5 OR VALOR < 0 THEN REM ENVIAR MENSAJE DE ERROR
LEER ARCHIVO
SALTAR 3 LINEAS EN EL REPORTE

El problema que se introduce al sistema con este tipo de módulo es que por lo general no realiza una función del módulo que sea única y los resultados tienen diferentes significados para el usuario.

Un módulo con cohesión lógica es aquel en el que sus elementos se asocian porque realizan funciones del mismo tipo. Por ejemplo: Todas las entradas están en un módulo, independientemente si se lee una tarjeta de control, una transacción, un archivo maestro, etc. El módulo podría llamarse "lee todo". De la misma forma, todo el proceso podría

realizarse con un módulo de nombre "procesa todo", o todas las salidas con un módulo llamado "imprime todo".

Un módulo de este tipo no realiza una sola función sino varias de la misma especie. El módulo jefe tiene que especificar qué función debe realizar el módulo subordinado. Para desarrollar el concepto de cohesión temporal estudiaremos la siguiente situación:

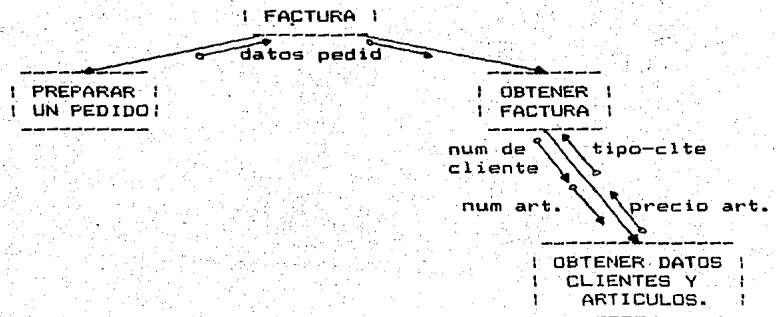
Las funciones, leer tarjeta de control, regresar una cinta, abrir archivos en disco, inicializar contadores a cero, que deben ejecutarse en un sistema, (puede importar la secuencia en que se realicen estas funciones de acuerdo a los requerimientos del proceso) a lo largo de la ejecución del sistema, primero se ejecuta una función, tiempo después otra, y así sucesivamente, aunque es posible también que se ejecuten todas al mismo tiempo, es decir, para el sistema es indiferente cuándo se realicen, con tal de que se hayan realizado antes que el proceso lo requiera. Si estas funciones se organizan en un módulo de tal forma que cuando sea llamado se realicen todas las funciones, entonces se dice que el módulo tiene cohesión temporal.

El módulo con cohesión lógica "lee todo" puede evolucionar a temporal si cuando se le invoque, realiza todas las funciones de lectura (incluso si dependen de cierto orden jerárquico para leerse).

El módulo temporal es más fácil de manejar para el jefe, que el módulo con cohesión lógica ya que el jefe solo invoca y no tiene necesidad de especificar la función que debe realizar.

Por lo tanto, la liga temporal es más fuerte que la lógica.

Un módulo con cohesión por procedimiento es aquel cuyos elementos estan asociados en base a sus relaciones algorítmicas. Normalmente estos módulos se generan al diseñar pensando en diagramas de flujo o algoritmos para implementar las partes del sistema que involucran signos o decisiones. Son módulos que no tienen una función definida, sino que contienen parte de una función, una función completa y parte de otra o varias funciones, por lo tanto no pueden usarse por otra parte del sistema, ya que realizan una actividad muy específica o de control en cierta parte del sistema y se comportan como cajas grises, pues permiten advertir, en base a su comportamiento, en diversas operaciones, algo sobre su estructura. Por ejemplo:



Un Módulo con cohesión comunicacional es donde todos los elementos del módulo operan con los mismos datos de entrada y/o producen los mismos datos de salida. El nombre del módulo es un conjunto de funciones no secuenciales que trabajan con los mismos datos. Por ejemplo: Obtener nombre, percepciones y deducciones; Calcular el salario promedio y salario mínimo; Imprimir transacción y borrar transacción del archivo.

En un módulo con cohesión secuencial la salida del procedimiento de un elemento del módulo sirve como entrada al procedimiento del siguiente elemento del módulo. El nombre del módulo es un conjunto de funciones secuenciales. Son ejemplos de éste: Validar transacción y actualizar registro maestro; Obtener nombre, percepciones, deducciones y generar factura.

Los módulos que tienen cohesión funcional son esenciales, contribuyen a la ejecución de una tarea relacionada a un problema único. El nombre del módulo es una frase precisa (verbo-complemento). Como ejemplo citaremos: Leer registro de transacciones; Calcular raíz cuadrada; Verificar sintaxis alfabética; Calcular salario neto del empleado.

3.3.2 ESTRATEGIAS PARA OBTENER LAS GRAFICAS ESTRUCTURADAS

Las estrategias para desarrollar las gráficas estructuradas son:

3.3.2.1.- Análisis de transformaciones: es una estrategia para diseñar sistemas balanceados; permite obtener una gráfica estructurada a partir de un diagrama de flujo de datos.

3.3.2.2.- Análisis de transacciones: se aplica a sistemas cuya función principal es el proceso de transacciones. Permite dividir un diagrama de flujo de datos de un sistema complejo en varios subsistemas. Se genera un subsistema por cada tipo de transacción que el sistema procesa. Cada uno de estos subsistemas puede ser convertido a una gráfica estructurada mediante el análisis de transformaciones. Estas estrategias se desarrollarán ampliamente en la sección, "Estrategias para el diseño".

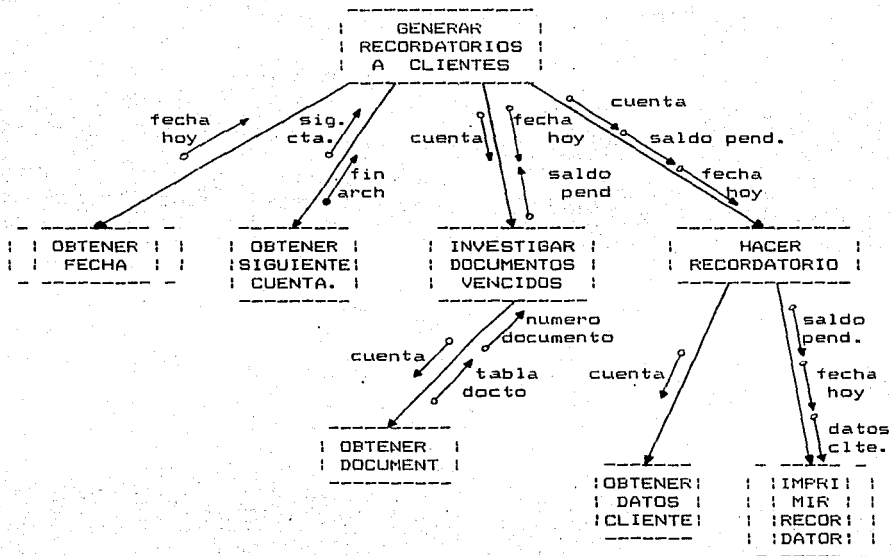
3.3.3 PRODUCTOS DE LA METODOLOGIA DE DISEÑO ESTRUCTURADO

Como producto de la tarea de realizar el diseño estructurado se debe tener:

- Gráficas estructuradas: ilustra la forma en la que se particionó el sistema, cuál es su organización su jerarquía y la manera en que se comunican los módulos. Sus características son: Gráficas seccionables; rigurosas y a la vez flexibles; ayudan en la implantación; sirven como documentación; facilitan el mantenimiento.

La gráfica estructurada muestra: módulo del sistema; organización y jerarquía de los módulos; comunicación entre módulos; función de los módulos.

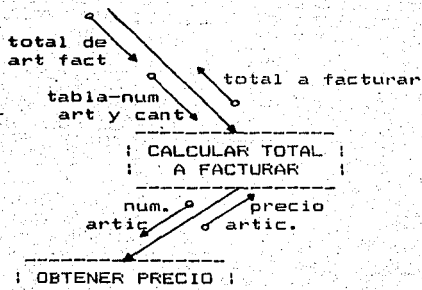
La gráfica estructurada NO muestra: Procedimiento de los módulos; número de veces que se invoca un módulo; la secuencia en la que se invocan los módulos. Por ejemplo:



- Especificación de módulos: La gráfica estructurada muestra la estructura general del sistema pero deliberadamente omite todos los detalles de los módulos para poder programarlos, por lo tanto es necesario detallar las especificaciones de los módulos. Existen varias formas de especificar los módulos:

1.- Especificación de interconexión

La manera más sencilla de especificar un módulo es: especificar entradas, salidas, función.



Especificación de Interconexión

Módulo : Calcular el total a facturar.
 Función: Calcular el total a cobrar de una factura.
 Usa : Total de artículos por factura y tabla de números de artículos y cantidad por factura.
 Regresa : Total a facturar.

2.- Especificaciones usando herramientas de análisis estructurado
 Las miniespecificaciones usadas en análisis estructurado pueden servir para especificar los módulos. No siempre existe una correspondencia exacta entre las especificaciones de un proceso y las de un módulo, pero por lo regular las miniespecificaciones de un proceso son requeridas por el programador.

3.- Especificación de módulos usando pseudocódigo.
 Es una forma de especificar un módulo al detalle que se desee en un lenguaje informal, pero a la vez riguroso y flexible. Por ejemplo:
 Módulo : Obtener el total a facturar.
 * dados los artículos y las cantidades se obtiene el total a cobrar por cada factura *
 Usa : Total art-fact * contiene el total de artículos por factura *
 tabla-num-art-cant * contiene los números de artículos y las cantidades solicitadas por la factura *
 inicializar total - fact = 0
 repetir variando contador de 1 hasta tot-art-fact
 invocar a obtener precio
 tot - fact = tot - fact + precio-unit * cantidad *
 fin repetir
 fin módulo

3.4.- GUIAS GENERALES PARA EL DISEÑO

El camino para llegar a generar un buen diseño no es único, y muchas veces es difícil encontrar éste al primer intento, por lo cual la tarea de diseñar se hace un proceso creativo e iterativo. Las guías presentadas en este capítulo pueden tomarse en cuenta al desarrollar el diseño de un sistema.

COHESION DEL MODULO

La tabla de cohesión indica la calidad del diseño dependiendo del tipo de cohesión de los módulos.

TIPO DE COHESION	.....	CALIDAD
Funcional	.....	Ideal
Secuencial	.....	Bueno-regular
Comunicacional	.....	Bueno regular
Por procedimiento	.....	Malo
Temporal	.....	Malo
Lógicas	.....	Pesimo
Coincidentes	.....	Pesimo

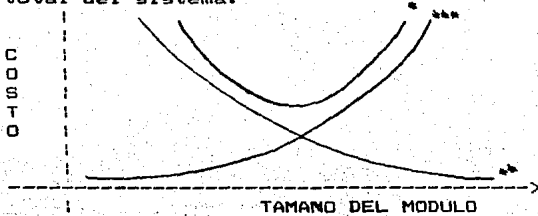
ACOPLAMIENTO ENTRE MODULOS

La tabla de acoplamiento indica la calidad del diseño obtenido, dependiendo del tipo de acoplamiento de los módulos.

TIPO DE ACOPLAMIENTO	CALIDAD
Datos	Ideal
Formas	Usar en caso necesario
Control	Evitarla o usarla con banderas descriptivas
Datos globales	Nunca usarla
Contenido	Nunca usarla

TAMANO DEL MODULO

El tamaño del módulo esta relacionado con la estructura (modularidad) del sistema, hay que tomar en cuenta que no por hacer más pequeños los módulos, el sistema estará mejor estructurado (modulado), si todo lo demás permanece igual. Yourdon y Baker, afirman que el tamaño óptimo de un módulo debe ser aproximadamente de 50 instrucciones, que coincide con el número de líneas que se pueden escribir en una hoja de un listado computacional. Definitivamente módulos grandes o chicos no son malos, la razón de usar un tamaño optimo es para minimizar el costo total del sistema.



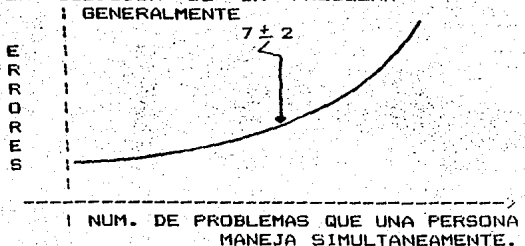
- * COSTO TOTAL
- ** Los efectos intramodulares aumentan conforme el número de módulos crece.
- *** Los efectos intramodulares aumentan conforme el número de módulos se hacen pequeños.

FAN-OUT

"Fan-out" se define como: La cantidad de subordinados que debe manejar un módulo. Debe considerarse el fan-out al diseñar, ya que si tenemos un módulo que tenga un número grande de "fan-out" al desarrollarlo, el programador deberá manejar simultáneamente muchos problemas. Si se observa la siguiente gráfica, vemos que aumentarían los errores al momento de programarlo.

CURVA DE ERROR PARA LA SOLUCION DE UN PROBLEMA

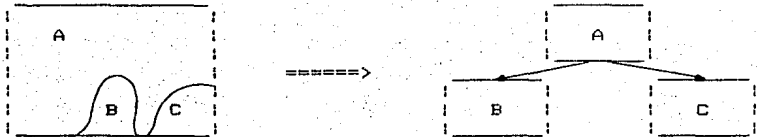
Por lo cual debemos buscar que todos los módulos no tengan más de aproximadamente siete subordinados.



F A C T O R I Z A C I O N .

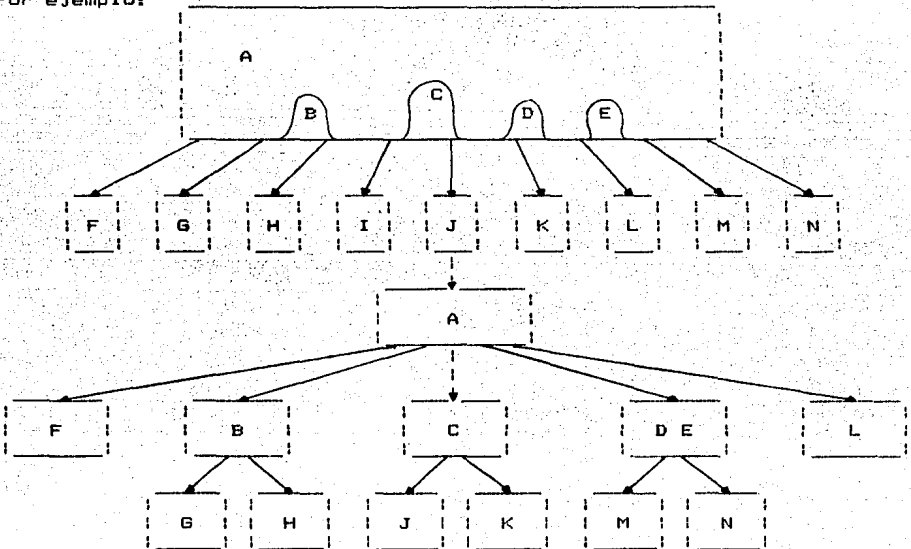
Para analizar el FAN-OUT de un módulo en un sistema debemos tener cuando menos la primera aproximación de la grafica estructurada del sistema. Con ésta podemos examinar cada uno de los módulos grandes y pequeños e intentaremos sustituirlos por módulos de tamaño óptimo de la siguiente forma:

Los módulos grandes estan compuestos generalmente por dos o mas funciones (frecuentemente con una cohesión logica). Para reducir el tamaño de este módulo es necesario examinarlo para ver si se pueden extraer algunas sub-funciones de el y asi poderlo fraccionar.



A este proceso se le llama factorización. En el diseño de sistemas hay que mantenerla "alta".

Si se tiene un módulo con muchos subordinados, se puede aplicar el concepto de factorización para reducir este módulo. Por ejemplo:

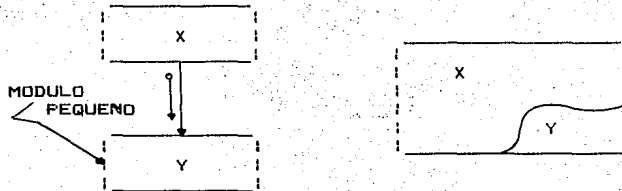


F A N - I N

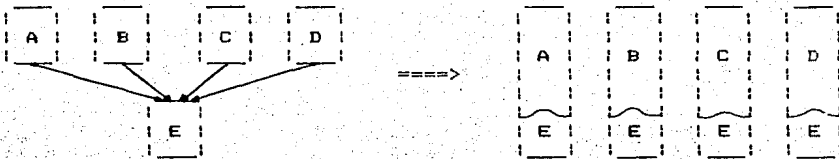
Es la cantidad de jefes que tiene un módulo. Cuando el módulo es pequeño se puede encontrar en dos lugares diferentes dentro de una grafica estructurada:

- 1.-) En la parte inferior (terminal) del diagrama
- 2.-) Entre parte superior e inferior.

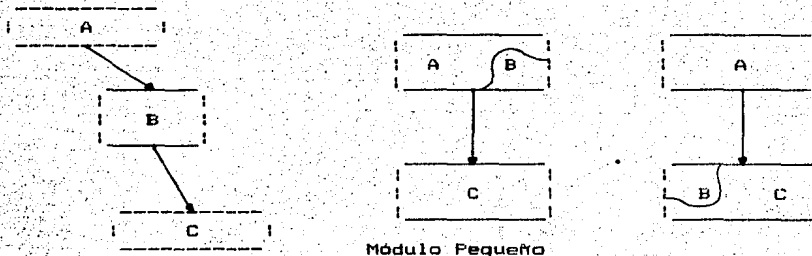
Si el módulo se encuentra en la parte terminal y el "Fan-in" es pequeño conviene agrupar el módulo con su jefe.



Si el "Fan-in" es grande y el módulo tiene cohesión funcional, comunicacional o secuencial, conviene dejarlo, ya que si se agrupa a cada uno de los jefes se genera una duplicidad de codigos innecesaria.

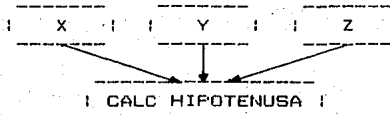


En el proceso de diseño se debe maximizar el "Fan-in" de los módulos. Si el módulo pequeño se encuentra entre la parte superior e inferior del diagrama estructurado el analisis se complica pues se debe considerar la asociación con el módulo superior o con el módulo inferior.



Existen módulos pequeños (llamados "dummy") cuya única función es llamar a sus subordinados; estos módulos no trabajan solos y no tienen logica de control, por lo general tienen "fan-in" alto.

Los módulos "dummy" aparecen porque reflejan aspectos de la estructura del problema. Por ejemplo:



Calcular hipotenusa, lo único que hace es:

- Calcular el cuadrado de los catetos
- Sumar estos
- Y obtener la raíz cuadrada

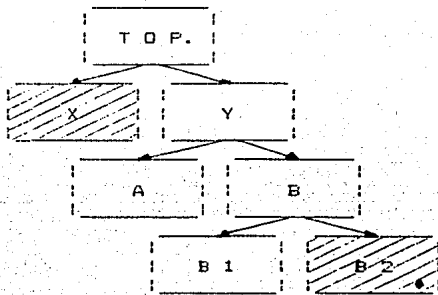
Si en este caso, se piensa en eliminar el módulo de calcular hipotenusa se tendrían que modificar los módulos X, Y, Z, haciéndolos más complicados y generando duplicación de códigos.

 |OBT. RAIZ CUADRADA| |OBTENER CUADRADO|

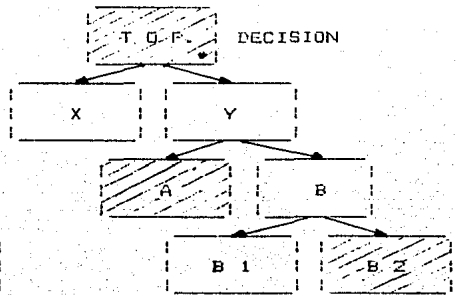
ALCANCE DE CONTROL DE UN MÓDULO

Se tiene un mejor diseño y por lo tanto un mejor sistema, al organizar los módulos de tal forma que: La decisión tomada por un módulo solo lo afecta a él y a sus subordinados y esta decisión se toma en el nivel jerárquico más bajo posible.

Observemos el siguiente ejemplo:

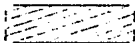


DECISION



Alcance correcto de Operación/Control, pero con la decisión muy alta en la jerarquía

Violación de Módulos de Alcance de Operación/Módulos de Alcance de Control.

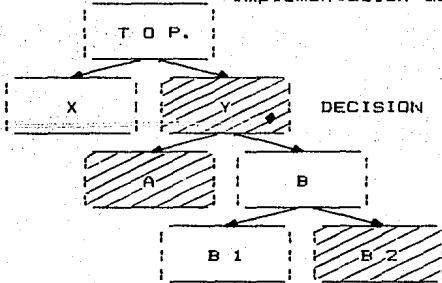


MÓDULOS DE ALCANCE DE OPERACION.

La primera figura, ilustra una estructura en la cual el alcance de operación no está subestablecido por el alcance de control.

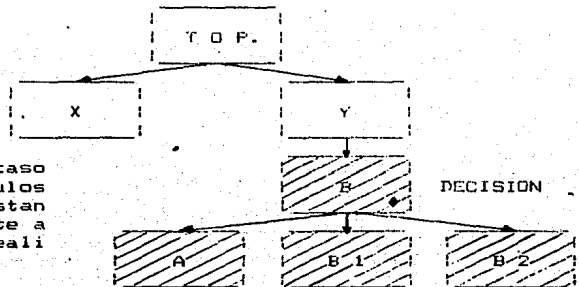
La segunda, muestra una estructura en la cual el alcance de operación está contenida dentro del alcance de control, aunque puede argumentarse que la decisión es muy alta en jerarquía.

Implementación adecuada.



Esta figura nos muestra una estructura en la cual la decisión comienza a hacerse suficientemente alta en la jerarquía para incluir módulo de alcance de operación dentro de el módulo de alcance de control.

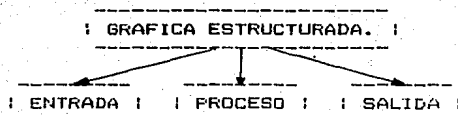
IMPLEMENTACION IDEAL:



Mostramos ahora el caso ideal en el cual los módulos de alcance de operación están subordinados inmediatamente a el módulo en el cual se realizó la decisión.

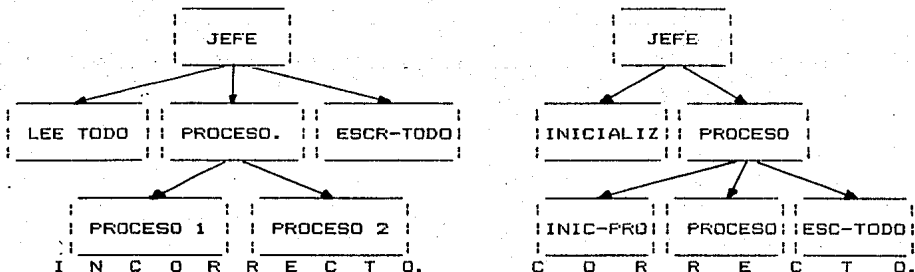
FORMA DE LA GRAFICA ESTRUCTURADA.
 La forma en que se deben colocar los módulos para facilitar la lectura y el entendimiento de una gráfica estructurada es el siguiente: Módulos aferentes del lado izquierdo; Módulos de transformación en el centro y Módulos aferentes del lado derecho.

Cuando se tengan módulos que realicen mas de una función, debe detectarse cual es la principal función de este y colocarlo en el lugar correspondiente.



INICIALIZACION Y TERMINACION

Para cada función del sistema la inicialización y la terminación debe hacerse: Inicialización: lo más tarde posible; Terminación: lo más temprano posible, para evitar cohesión temporal.



3.5.- ESTRATEGIAS DE DISEÑO

3.5.1 ANALISIS DE TRANSFORMACIONES

También recibe el nombre de diseño de la transformación central. Es una estrategia para diseñar sistemas balanceados, los cuales son fáciles de desarrollar y su mantenimiento no es costoso. Esta estrategia se basa en los principios de acoplamiento y cohesión, además considera las bases para la construcción de un buen diseño.

Los pasos para llevar a cabo esta estrategia son:

Paso 1.- Construir un diagrama de flujo de datos. Si el análisis del sistema fue realizado con la metodología de Análisis Estructurado, los Diagramas de Flujos de Datos ya están contruidos. En caso contrario es necesario realizarlo.

Recomendaciones: no conviene tomar un diagrama de flujo de datos que tenga demasiadas burbujas. Si se requiere mayor detalle en cierta área, conviene descender de nivel en esa área.

Paso 2.- Localizar la transformación central. Para llevar a cabo este paso se necesitan realizar las siguientes operaciones:

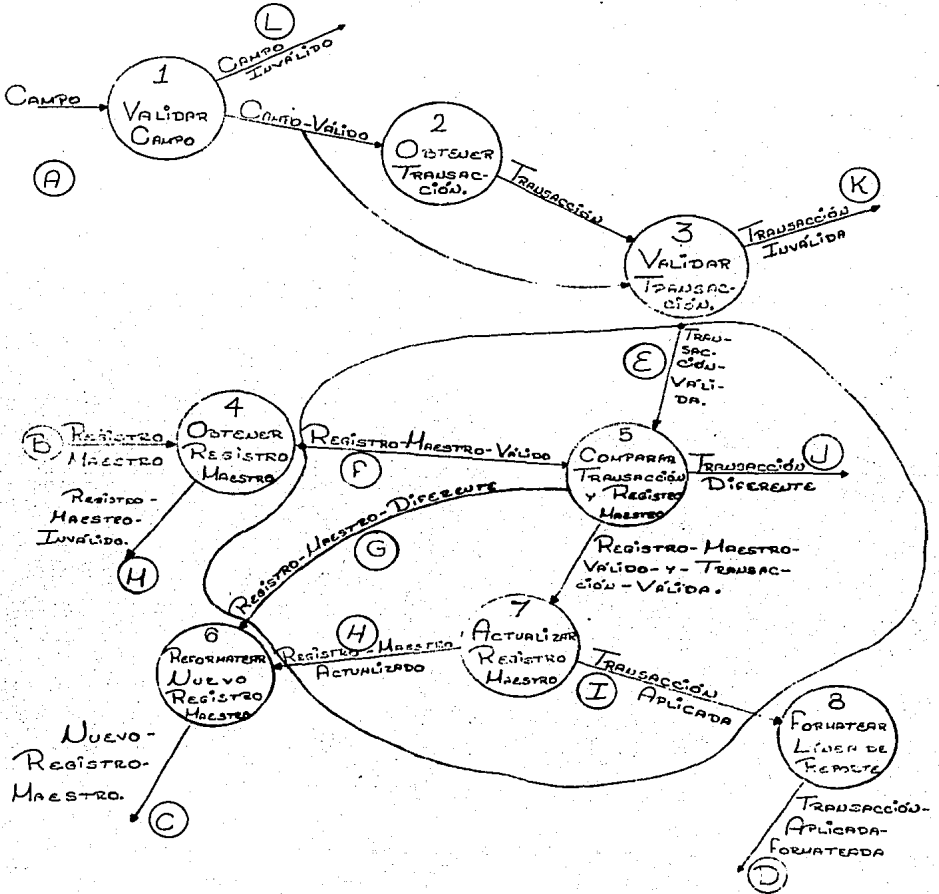
-Seguir cada uno de los flujos aferentes del diagrama hasta encontrar el flujo que representa la entrada en su forma mas lógica. Esto es, se requiere localizar en dónde el dato de entrada ya fué validado. Marcar estos puntos.

-Realizar la misma operación del paso anterior pero ahora hacia atrás, siguiendo los flujos eferentes hasta encontrar el flujo que representa la salida en su forma mas lógica. Esto significa que se requiere localizar en dónde el dato de salida es independiente del formato de impresión. Marcar estos puntos.

-Trazar una curva cerrada que pase por los puntos marcados en los dos pasos anteriores, esa es la transformación central. Otra manera de obtener la transformación central es suponer que las entradas de los datos nunca tendrían errores y los usuarios no se preocuparían por el formato de los reportes. (Un mundo ideal...)

Se despreciarían las burbujas que no se necesitan y las restantes forman la transformación central. En caso de que haya duda sobre si la burbuja pertenece o no a la transformación central, es recomendable dejarla afuera.

Cuando ya se tiene práctica, es posible determinar la transformación central simplemente inspeccionando el diagrama de flujo de datos. EJEMPLO:



Paso 3.- Generar la primera aproximación de la gráfica estructurada.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS
NO MUESTRA JERARQUÍA
MUNDO IDEAL

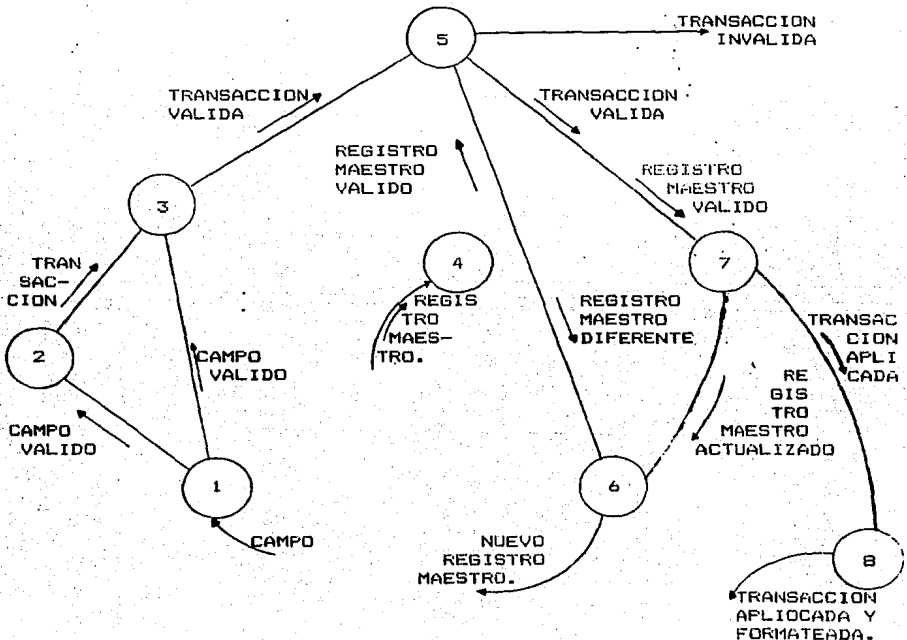
GRAFICA ESTRUCTURADA
MUESTRA JERARQUICA
MUNDO REAL

Para obtener la primera aproximación de la gráfica estructurada se nombra a una burbuja (jefe) para lo cual existen dos opciones:

- Promover una de las burbujas a jefe.
- Contratar un jefe externo.

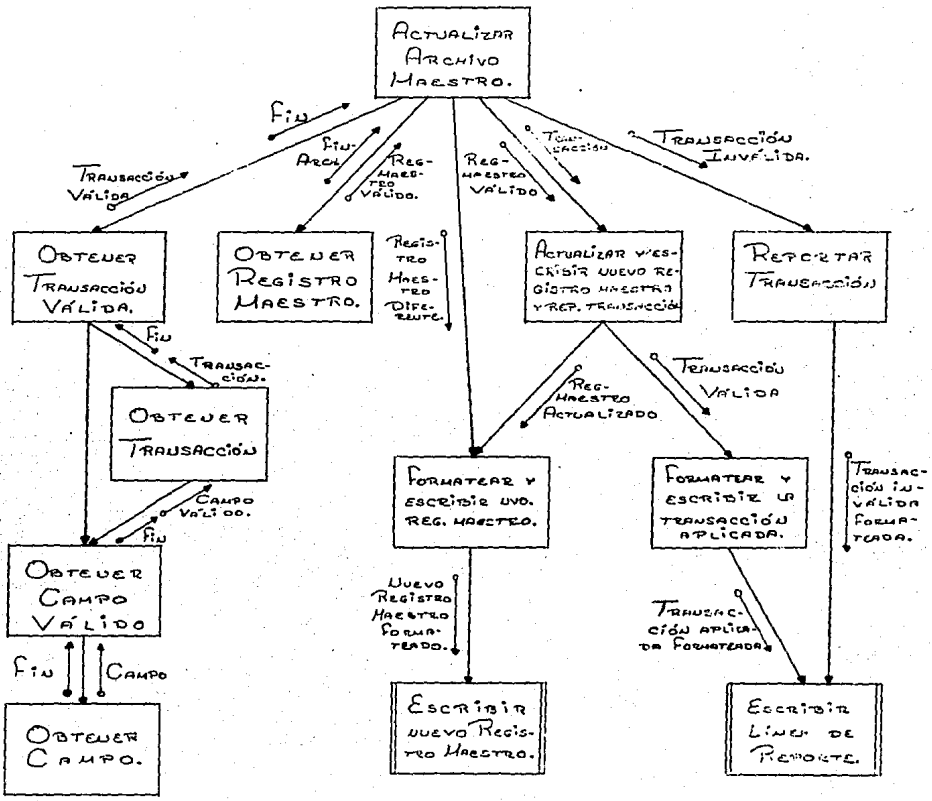
Una burbuja es un buen candidato a jefe si realiza poco trabajo de proceso y su principal actividad es dirigir flujos de datos.

A continuación se muestra como quedaría el diagrama de flujo de datos si se deja que las demás burbujas cuelguen de la burbuja jefe.



- Paso 4.- Revisar la gráfica obtenida en el paso anterior.
 Para mejorar esta gráfica es necesario aplicar los puntos siguientes:
- Agregar los módulos de lectura y escritura
 - Factorizar la transformación central si es necesario
 - Factorizar y organizar los módulos eferentes y eferentes manteniendo el sistema balanceado
 - Agregar módulos de inicio y fin si se requiere
 - Nombrar a los módulos
 - Agregar las banderas necesarias
 - Repasar los criterios de diseño para mejorar el diagrama (cohesión, acoplamiento, factorización).

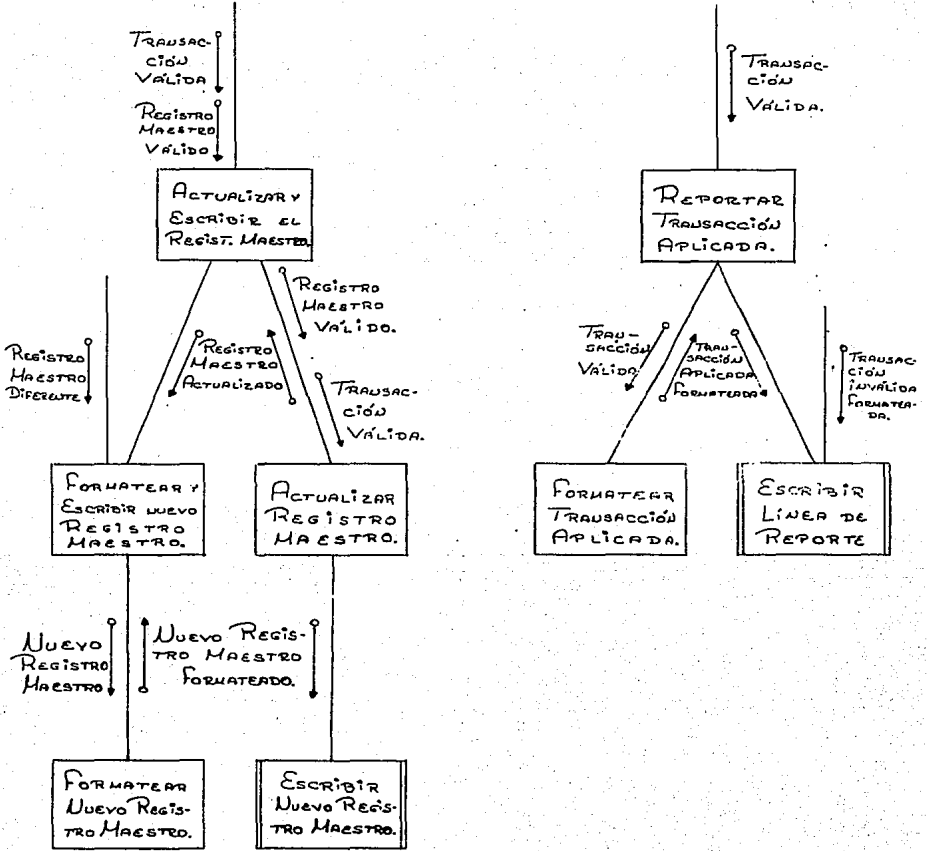
Tomando el resultado de escoger la burbuja cinco como jefe se obtiene:

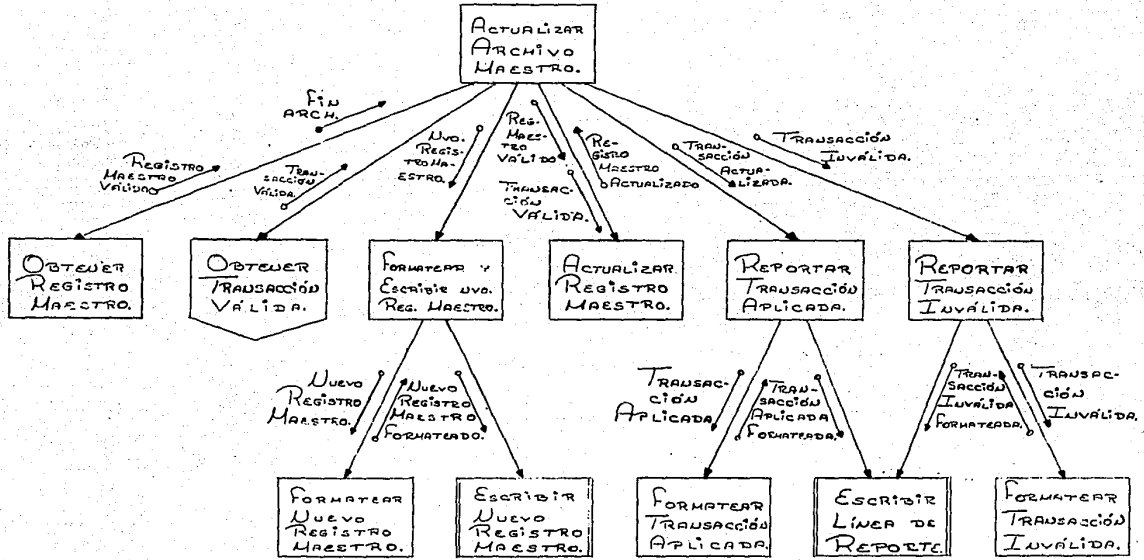


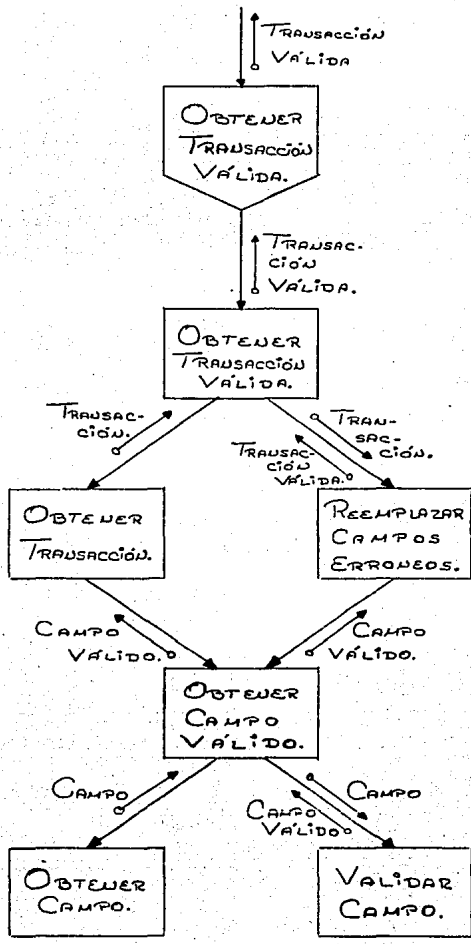
El módulo con la peor cohesión es "actualizar y escoger nuevo registro maestro y reportar transacciones"

Su cohesión es secuencial y comunicacional en serie los cual da cohesión comunicacional (la más débil)

Este módulo se puede factorizar como sigue:

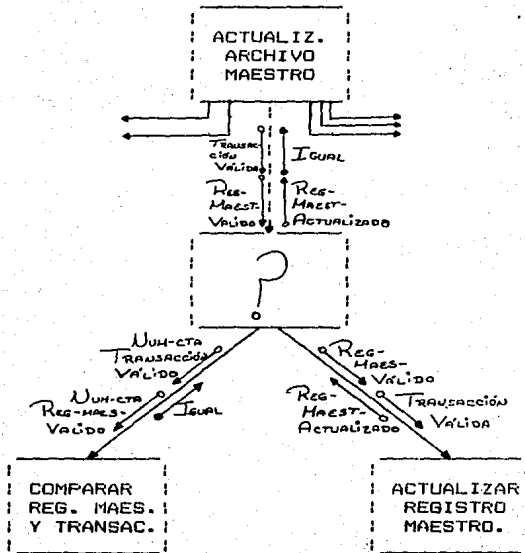






Si ahora se obtiene la primera aproximación de la gráfica estructurada con la burbuja que se contrató como jefe, se tiene que: La parte que no se muestra es igual a lo obtenido usando el método de promover una burbuja jefe.

Esta gráfica muestra un problemas de separación de decisión:



Esta separación de decisión se puede resolver parcialmente absorbiendo el módulo "P" es su jefe dado que practicamente no hace nada (sólo se aumenta el fan-out a 7).

La separación de decisión ahora puede ser eliminada completamente absorbiendo el módulo "comparar registro maestro y transacción" en su jefe el cual ayuda ya que reduce el fan-out a 6.

Al realizar estos cambios se obtiene exactamente la gráfica estructurada obtenida anteriormente.

Paso 5.- Verificar que el diseño funcione.

Al aplicar estos pasos tenemos como resultado una gráfica estructurada que produce un sistema balanceado, flexible, fácil de mantener y lo más importante, que resuelva el problema.

Una vez que se obtuvo la gráfica estructurada es necesario verificar que realmente resuelva el problema. Es conveniente incluso que la revise la persona que construyó el diagrama de flujo de datos para resolver cualquier problema en este momento y no cuando sea demasiado tarde.

3.5.2 ANALISIS DE TRANSACCIONES

Permite dividir un diagrama de flujo de datos de un sistema complejo en varios subsistema, generando un subsistema por cada tipo de transacción que el sistema procesa.

Cada uno de estos subsistemas puede ser convertido a una gráfica estructurada usando el análisis de transformaciones.

Por lo general cada tipo de transacción requiere un proceso diferente, sin embargo el procesamiento de muchas de ellas es similar.

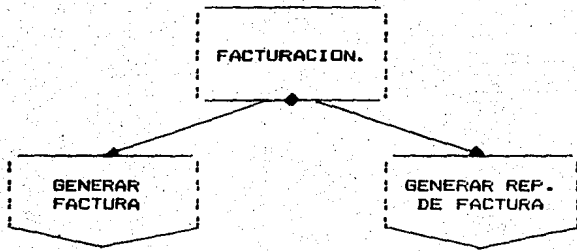
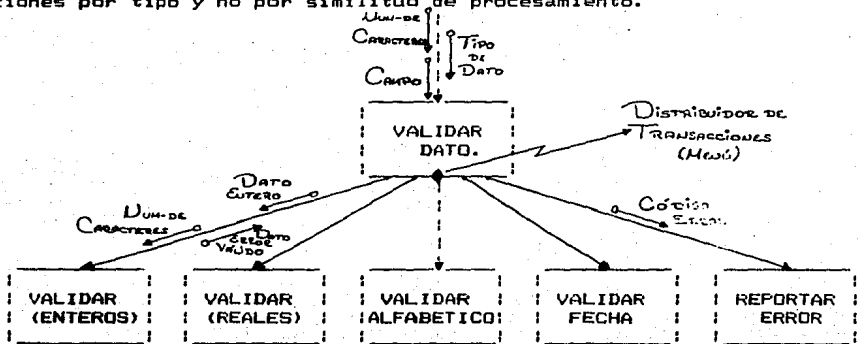
Es debido a esta similitud que se ha tratado de aprovechar partes de programas comunes a varias transacciones.

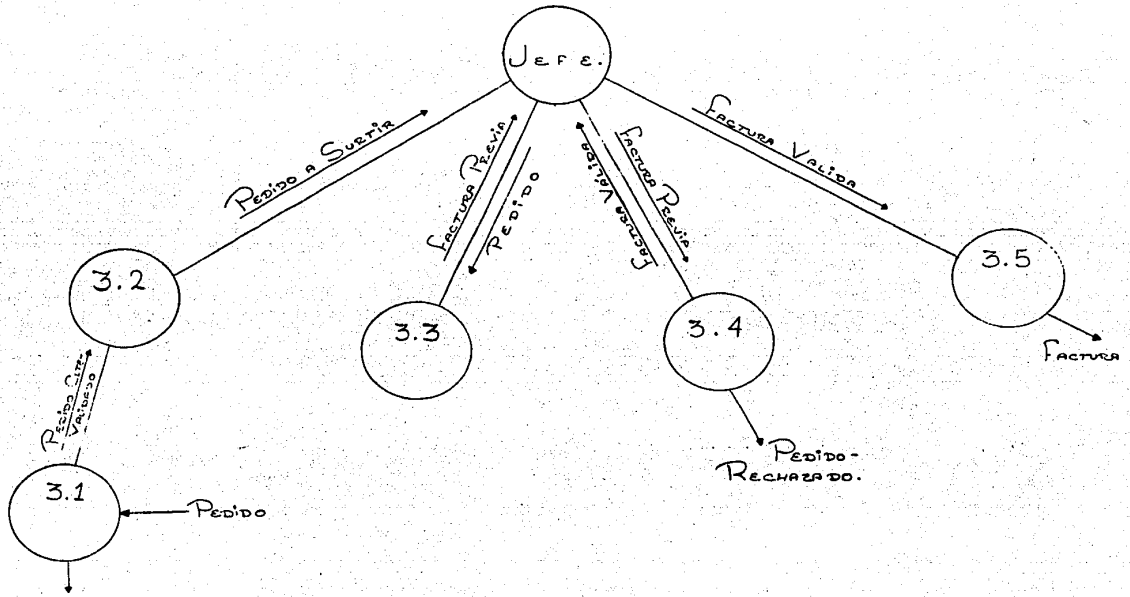
La manera en la que se usan es por medio de los "switches", sólo que tienen las siguientes desventajas:

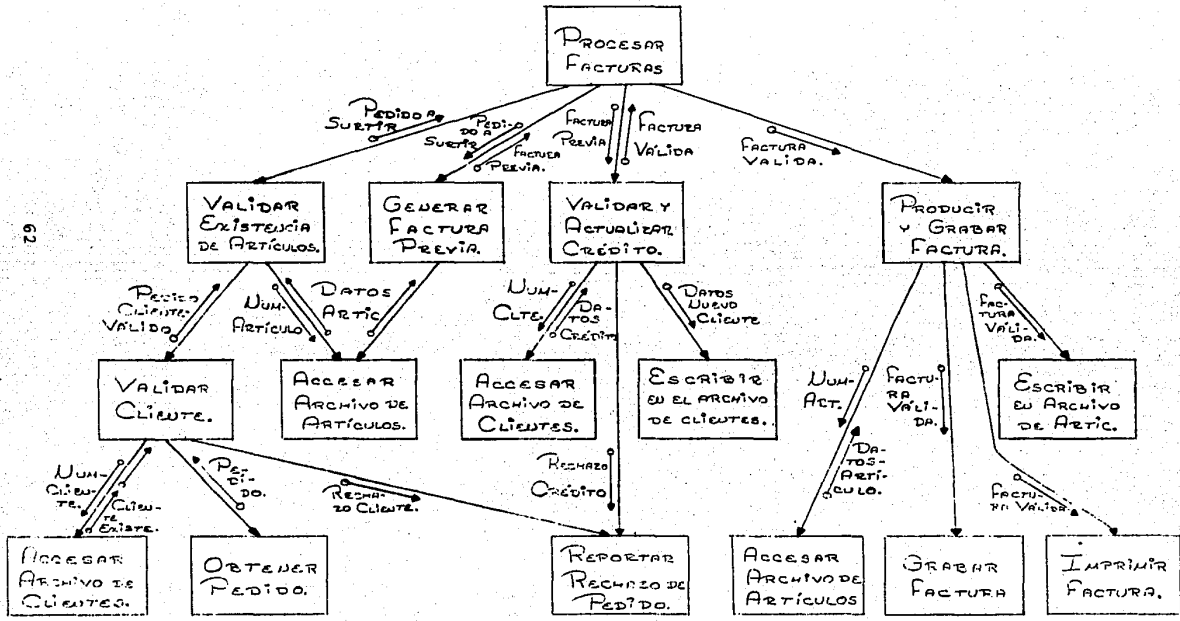
- Los programas se vuelven inflexibles y no es facil darles mantenimiento.

- Cuando una transacción se modifica, generalmente se modifican otras que no se deseaban modificar.

Al usar el Análisis de Transacciones, hay que separar las transacciones por tipo y no por similitud de procesamiento.







ACCESAR ARCHIVO DE CLIENTES.

OBTENER PEDIDO.

REPORRAR RECHAZO DE PEDIDO.

ACCESAR ARCHIVO DE ARTICULOS.

GRABAR FACTURA

IMPRIMIR FACTURA.

VALIDAR CLIENTE.

ACCESAR ARCHIVO DE ARTICULOS.

ACCESAR ARCHIVO DE CLIENTES.

ESCRIBIR EN EL ARCHIVO DE CLIENTES.

ACCESAR ARCHIVO DE ARTICULOS.

GRABAR FACTURA

ESCRIBIR EN ARCHIVO DE ARTIC.

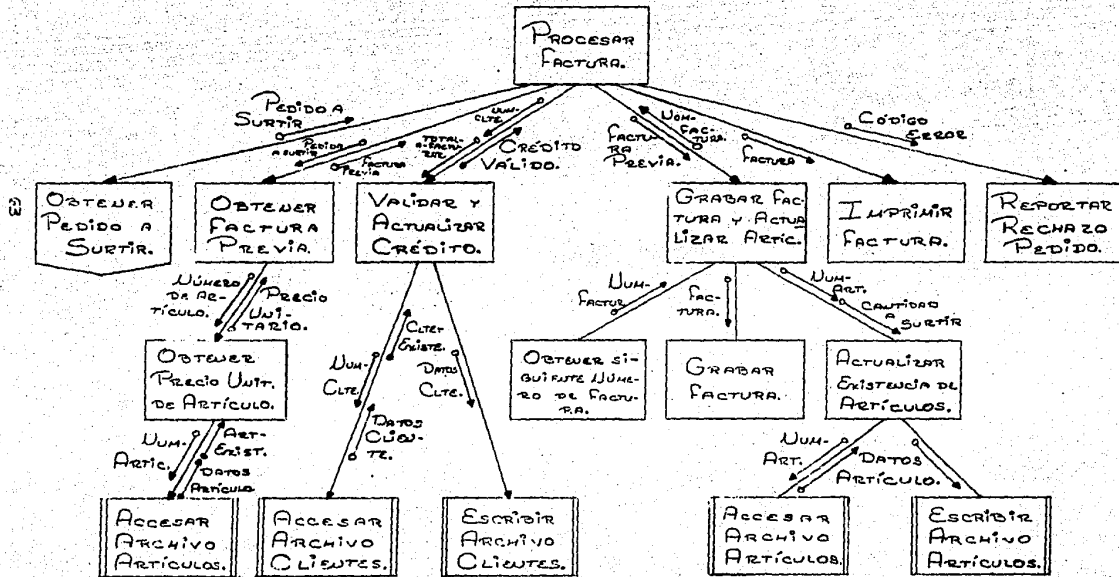
VALIDAR EXISTENCIA DE ARTICULOS.

GENERAR FACTURA PREVIA.

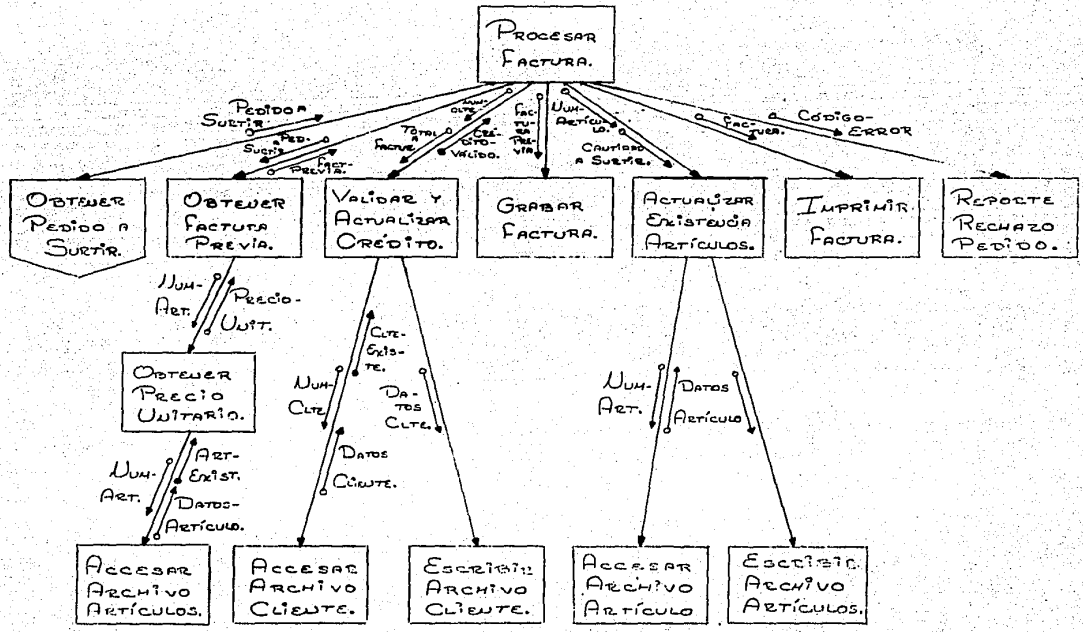
VALIDAR Y ACTUALIZAR CREDITO.

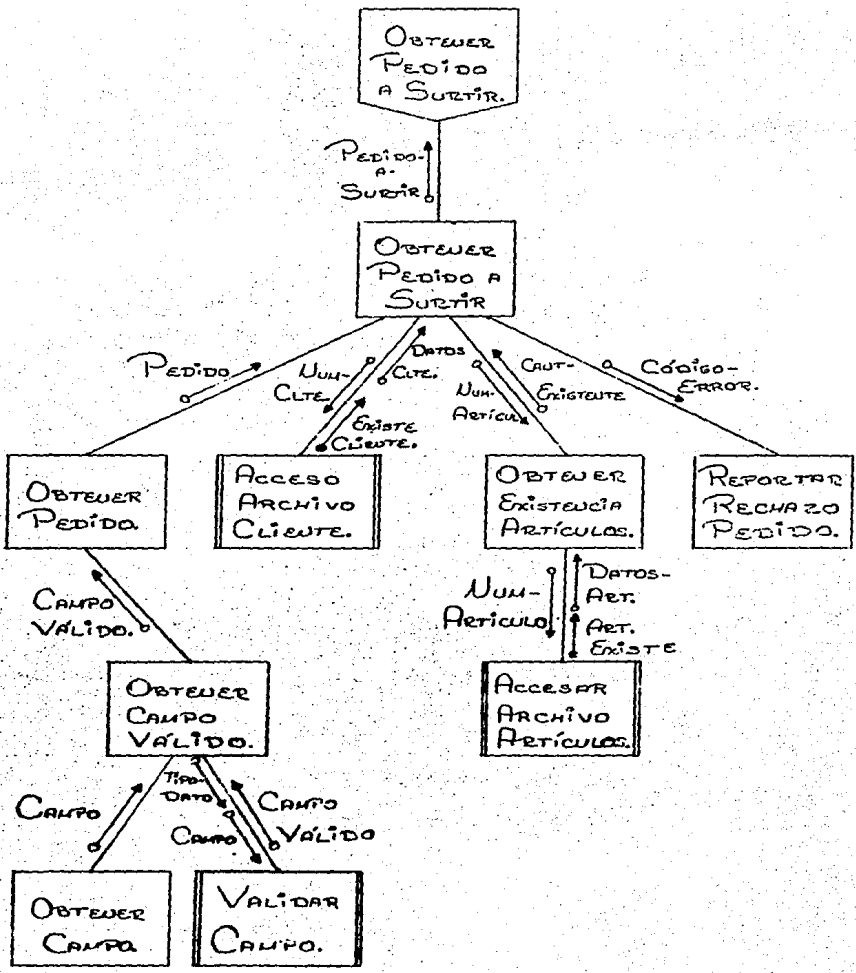
PRODUCIR Y GRABAR FACTURA.

PROCESAR FACTURAS



64





IV.- PLANEACION DE SISTEMAS Y SELECCION DE PAQUETES Y EQUIPOS COMPUTACIONALES

Una vez desarrollado el análisis y el diseño para la implantación de un sistema en una empresa, se procede a realizar el estudio de factibilidad, dicho estudio es un conjunto de técnicas, procedimientos y sugerencias para que el sistema sea el más adecuado en la empresa, tomando en cuenta el rubro de actividades, los requerimientos de información, sus planes de expansión y/o diversificación, etc. Asimismo, dado que esta tesis está enfocada a la implementación en computadoras de sistemas administrativos, es muy importante contar con criterios y estrategias para escoger el equipo de cómputo, programas, cursos, etc., óptimos para la empresa considerada. Por lo tanto, en este capítulo, como complemento a los anteriores, ennumeraremos brevemente el esquema de los pasos a seguir para realizar el estudio de factibilidad, posteriormente se mencionan diversas técnicas y criterios para seleccionar el equipo de cómputo adecuado, además se anexa un ejemplo que en general puede tomarse como adecuado dada la similitud de actividades de gran parte de las empresas.

4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1.1 OBJETIVOS PRINCIPALES DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

- 1.- Determinar la alternativa de procesamiento de información que sea la más adecuada a las necesidades actuales y futuras de la empresa.
 - 1.1 Que el medio de procesamiento seleccionado sea el adecuado, de acuerdo a los volúmenes de información.
 - 1.2 Seleccionar la alternativa que por sus características de modularidad y crecimiento sea la más adecuada a los planes de expansión y crecimiento de la empresa.
- 2.- Determinar las bases para la organización, arranque y supervisión de las alternativas seleccionadas.
- 3.- Determinar en qué áreas de la empresa será ventajoso el medio de procesamiento.

OTROS OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

Indicar una posible reagrupación de funciones y cambios en la estructura orgánica que puedan ser necesarios para obtener el mayor beneficio de la introducción de métodos de procesamiento por computadora. Definir claramente las áreas problema y destacar los métodos para modificarlas y aún eliminarlas sin recurrir al procesamiento por computadora.

4.1.2 OBJETIVOS DE LA METODOLOGIA.

Contar con el mayor número de aspectos cuantificables.
Contar con la mayor cantidad de evidencia documental

Para:

- * Soportar el proceso de evaluación.
- * Demostrar los factores que sirvieron de base para seleccionar la alternativa más adecuada.

4.1.3 RAZONES PARA INTRODUCIR UNA COMPUTADORA.

- 1.- Necesidad de información gerencial exacta oportuna y confiable.
- 2.- Necesidad de mejorar el funcionamiento de las áreas operativas, tales como control de inventarios y planeación de producción, entre otras.
- 3.- Fallas en el cumplimiento de los procesos manuales.
- 4.- Retrasos en el trabajo.
- 5.- Incremento en los costos de personal.
- 6.- Deterioro del servicio a la clientela o entre los departamentos de la empresa.
- 7.- Exceso de horas extras.
- 8.- Tiempo y costo para solucionar problemas científicos y de ingeniería.
- 9.- Necesidad de equiparse como la competencia, que ya usa computadora.

4.1.4 COMITE DE DIRECCION DEL PROYECTO.

Está compuesto por:

- 1.- Representante de la dirección (gerente general o vicepresidente).
- 2.- Representante de finanzas.
- 3.- Especialista en Procesamiento Electrónico de Datos (P.E.D.).
- 4.- Jefes de los departamentos afectados.
- 5.- Representante de Auditoría.

4.1.5 RECABACION DE INFORMACION GENERAL.

Objetivo: Tener una visión amplia y general de la situación actual de la empresa, principales funciones que se llevan a cabo, mercado que ataca, etc. Información a recopilar:

- 1.- Estructura orgánica.
 - Organización.
 - Areas de importancia.
 - Puesto clave.
 - Tamaño de la empresa.
- 2.- Políticas y objetivos de la empresa.
- 3.- Plano de la instalación.
 - Productos finales de este punto.
 - Conocimiento general de la empresa.
 - Determinación de áreas críticas o cuellos de botella dentro de la empresa.

4.1.6 RESULTADOS.

- 1.- Determinar si existe una estructura orgánica adecuada para poder llevar a cabo o soportar la conversión a Proceso Electrónico de Datos (P.E.D).

```

-----
| P.E.D. |
|-----|
| EMPRESA |

```

```

-----
| PLANEACION | ORGANIZACION | DIRECCION | CONTROL |
-----

```

- 2.- Cuando ya existe la función P.E.D. dentro de la empresa, determinar si la estructura actual está soportándolo.

4.1.7 IDENTIFICACION Y ENTENDIMIENTO DE LOS SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS.

Medios para llevarlo a cabo:

I.- Manuales de procedimientos de la empresa.

Si no los hay, punto más para resultados: efectuar paso III;

Si los hay:

a.-) Obtener un conocimiento total de cómo se llevan a cabo. Podemos determinar qué tan bien diseñados están (resultados 1). Podemos efectuar modificaciones.

b.-) Comprobar nuestro conocimiento obtenido, con la realidad.

Al existir diferencias, determinamos:

1.- Deficiencia de control (Auditoría).

2.- Mal diseño del procedimiento (Métodos y procedimientos o departamento responsable).

3.- Podemos comprobar qué tan válida es la razón de "falta de cumplimiento" con los procedimientos que da la dirección de la empresa para introducir P.E.D.

II.- Descripción de puestos.

Si no los hay, punto más para resultados, paso III,

Si los hay:

a.-) Entender y conocer a fondo.

b.-) Comprobar contra los procedimientos actuales (todas las diferencias irán a Resultados (1)).

III.- Realización de los procedimientos.

Medios para llevarlo a cabo: entrevistas con el personal involucrado; elaboración de descripciones de puestos; diagrama de Flujo con descripción narrativa del procedimiento; (incluir documentación utilizada en cada procedimiento); determinación de "cuellos de botella", funciones duplicadas, etc.

Ejemplos de elaboración de procedimientos: elaboración de Diagramas de Flujo de procedimientos manuales; elaboración de descripción de puestos, etc.

Todo esto serán herramientas para el Diseño de Sistemas.

4.1.8 IDENTIFICACION Y ENTENDIMIENTO DE LOS SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS DE EMPRESAS YA AUTOMATIZADAS

Aplicaciones actuales.

Entendimiento de cada una de las aplicaciones automatizadas de acuerdo con el área que estamos estudiando.

Documentación de la aplicación: Manual del Sistema del usuario.

Manual del Sistema. Conteniendo: diagrama general del sistema; descripción narrativa del sistema, diagrama de bloque de cada programa, descripción narrativa de cada programa, descripción de archivos, reportes del sistema.

N o t a: En caso de no existir nada de esto:

1.- Punto más para resultados.

2.- Elaboración de documentación mínima: diagrama de procedimiento de la aplicación; diagrama de bloque de los programas; descripciones de archivos utilizados; reportes del sistema.

3.- Identificación de errores en el proceso de desarrollo de sistemas. Obligación de seguir una metodología formal. Punto para resultados

4.- Tratar de identificar la utilización de recursos de procedimientos para cada una de las aplicaciones y en general la utilización de Procesamiento Electrónico de Datos (P.E.D.).

5.- Como producto final de este punto determinaremos la capacidad del personal que dirige y labora en el área de P.E.D. Esto constituirá un punto más para resultados (1).

6.- Posible rediseño de las aplicaciones, incluyendo una mejora de los programas utilizados para lograr una mayor capacidad de recursos.

4.1.9 ANALISIS DETALLADO DE LA INFORMACION.

Objetivo: Entender por completo (al 100%) los procedimientos utilizados para la operación de la empresa.

Determinar las mejoras que sean necesarias para la introducción de Procesamiento Electrónico de Datos.

PROCEDIMIENTO --- DEPARTAMENTO --- ORGANIZACION.

Conocer las "NECESIDADES DE INFORMACION" de cada área para soportar la introducción de P.E.D. en éstas.

Es necesario tener en orden toda nuestra documentación recopilada hasta ésta etapa y discutirla con los jefes o encargados de las áreas o departamentos involucrados, para aclarar dudas o hacer modificaciones a los procedimientos.

En este punto es conveniente hacer juntas con el Comité de Dirección del Proyecto para que se enteren del avance obtenido a la fecha y se empiecen a tomar medidas correctivas para implantar las siguientes recomendaciones, en forma paulatina:

- 1.- Organización integral de la empresa o de las áreas afectadas.
- 2.- Re-diseño de procedimientos o sistemas para efectos de P.E.D.
- 3.- Determinación de necesidades de personal.

VOLUMENES DE INFORMACION.

Objetivo: Recabar información (estadística y por volumen), sobre las operaciones principales que se llevan a cabo dentro de cada área de la empresa que estemos estudiando.

Constituirá una base para poder determinar las capacidades que deben manejarse en el equipo con el cual se procesará la información, así como servirá para determinar otros requerimientos técnicos como: configuración total del equipo (en forma aproximada); velocidades de operación; otros. Asimismo nos servirá para reafirmar la introducción o no introducción de una computadora, dependiendo de la cantidad de documentación que se controla manualmente.

La recabación de volúmenes de información, no necesariamente se rige por la metodología o técnica utilizada para recabar información de la empresa; esto es, iniciar por las áreas críticas y bajar la participación en las áreas de menor importancia.

Es recomendable recabar volúmenes de información en las áreas donde se resuma o represente casi en su totalidad todas las operaciones de la empresa.

Nota: La información contable representa en su gran mayoría todas las actividades y operaciones que se llevan a cabo.

Dependiendo del tipo de empresa o giro de la misma, se recabará información de otras áreas que no sean las anteriormente descritas. Esto dependerá de los requerimientos del proveedor del equipo de cómputo, o se efectuará conforme a las necesidades lo requieran (Desarrollo del Sistema).

VOLUMENES A RECABAR

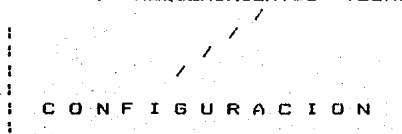
- Area contable: Número de cuenta; Número de sub-cuenta; Número de sub-sub-cuenta; Número de póliza de Ingreso, Egreso y Diarios (mensual), Número de movimientos promedio por póliza.
- Activo fijo: Número de partidas que componen el activo fijo; Número de adiciones o bajas al activo fijo anual.
- Cuentas por pagar: Número de cuenta por pagar; Número de proveedores; Número de cheques por mes; Número de facturas pendientes de pago
- Cuentas por cobrar: Número de clientes; Facturas pendientes de cobro; Documentos por cobrar.
- Compras: Cantidad de pedidos mensuales; Número de partidas por pedido.
- Nómina: Número de empleados y obreros (en su caso); Periodicidad de pago; Número de conceptos de percepción y nombre; Número de conceptos de deducción y nombre.
- Ventas: Número de factura por mes; Renglones promedio por factura; Número de vendedores; Comisiones.
- Inventarios: Número de productos; Número de almacenes; Número de movimientos de entrada (mensual); Número de movimientos de salida (mensual). Para Materia Prima, Producción en Proceso y Productos Terminados.

DISEÑO CONCEPTUAL DE LOS SISTEMAS A COMPUTARIZAR.

Objetivo: Determinar los parámetros bajo los cuales se debe configurar el equipo (capacidad en memoria principal, almacenamiento secundario, número de terminales, número de impresoras, etc.).

En este punto debemos hacer una SIMULACION TOTAL de cómo funcionarán los sistemas con la introducción de la computadora.

NECESIDADES DEL USUARIO -----> REQUERIMIENTOS TECNICOS



LIMITES DENTRO DE LOS CUALES
DEBERA ESTAR NUESTRO EQUIPO.

Los resultados obtenidos de la configuración, no serán exactamente los que se deban seguir, puesto que esto podrá variar dependiendo de algún PAQUETE que nos propongan los proveedores, el cual necesite determinados requerimientos; entonces se hará una evaluación del paquete.

Las variaciones se deben analizar a fondo con el proveedor, para conocer el por qué? de determinada configuración.

COMO LLEVAR A CABO EL DISEÑO.

- 1.- Identificar las necesidades del usuario.
 - Información recopilada anteriormente.
- 2.- Identificar información que se va a computerizar.
- 3.- Identificar controles existentes.
- 4.- Elaborar el diseño. Se hará sobre las principales aplicaciones que se vayan a computerizar a corto plazo.

5.- Elaborar el procedimiento sobre la actividad o sistema de que se trate y que cumpla con las necesidades del usuario. En estos procedimientos es necesario, identificar lugares o puntos donde se vaya a efectuar una actividad P.E.D. (Captura en línea, consulta, actualización, creación, bajas, impresión, formación de lotes, codificación, etc.).

NECESIDADES DEL USUARIO -----> REQUERIMIENTOS TECNICOS

LO MAS CERCANO AL 100%

REQUERIMIENTOS TECNICOS.

Capacidad en memoria principal; Almacenamiento secundario; Terminales, Impresoras, etc.

MEMORIA PRINCIPAL. No hay una regla o forma exacta para determinar estos requerimientos. Lo recomendable es utilizar el propio conocimiento y tener siempre presentes las necesidades de la empresa. Aquí el proveedor es de gran ayuda.

ALMACENAMIENTO SECUNDARIO. La forma mas exacta de llevar a cabo esto es diseñando la estructura de los archivos que utilizará la aplicación, para satisfacer las necesidades del usuario. Dependiendo de la información que se maneje en una empresa y de las aplicaciones de la misma, se determinará el manejo de una Base de Datos.

EN EMPRESAS YA AUTOMATIZADAS.

Las aplicaciones que no se encuentran automatizadas y que se piensan automatizar deberán seguir los pasos anteriores.

Las aplicaciones automatizadas:

- 1.- Conocer al 100% el funcionamiento de las mismas (revisar la documentación recopilada con anterioridad).
- 2.- Determinar si la aplicación realmente satisface las necesidades actuales de los usuarios involucrados.

Si no las satisface: punto más para resultados (1); rediseño de la aplicación, a nivel conceptual primeramente.

Si las satisface: identificar los recursos técnicos que utiliza en la actualidad, para tratar de efectuar una optimización de los mismos o adquirir los dispositivos que sean necesarios.

PLANES DE CRECIMIENTO.

Objetivo: Determinar la configuración teórica que se necesitará en el equipo para computerizar las aplicaciones que soporten y requieran operaciones futuras de la empresa. Esto es igual a establecer el grado de "modularidad" que debe de tener el equipo.

Los planes de crecimiento se pueden determinar en términos de:

- 1.- Incremento en ventas o servicio principal que preste la empresa o institución.
- 2.- Creación de nuevas empresas. Giro al que se dedicarán; Estructura orgánica que tendrán (número de empleados); Principales operaciones; Volúmenes de ventas; etc.
- 3.- Creación de nuevas áreas dentro de la empresa. Operaciones que se efectuarán; Personal que se necesitará; etc.)

En general, hay que conocer los puntos que marquen crecimiento dentro o fuera de la empresa y que afecten la función de P. E. D.

Asimismo, podemos empezar a determinar la estructura que tendrá el departamento de Sistemas o Procesamiento Electrónico de Datos; esto es, si funcionará como un departamento más dentro de la organización actual o se creará una empresa de servicios para todas las empresas o departamentos, o se utilizará una forma o faceta de proceso distribuido.

EVALUACION DE ALTERNATIVAS (COSTO/BENEFICIO).

Alternativas de procesamiento:

a.-) Compra de una computadora.

Ventajas: Mayor disponibilidad y confiabilidad de la información; consultas inmediatas; correcciones más eficientes y oportunas; toma de decisiones más justificadas; creación de nuevas aplicaciones con un costo menor o reducido.

Desventajas: Creación de nuevas funciones administrativas; costos iniciales más elevados; supervisión y control directo a personal calificado por parte de ejecutivos de la empresa.

Análisis de costos:

1.- Costo de la computadora: llevar a cabo una determinación aproximada del costo que tendrá la computadora para efectuar y procesar las aplicaciones iniciales.

2.- Costo de la programación: estimar el presupuesto necesario para llevar a cabo el desarrollo de las aplicaciones iniciales o tomar el costo aproximado promedio de los Paquetes existentes en el mercado para estas aplicaciones.

3.- Costo de la instalación: determinar cuánto se invertirá para llevar a cabo la instalación física de la computadora: local, medio ambiente (seguridad física), comunicaciones.

4.- Recursos humanos: determinar personal necesario para llevar a cabo el funcionamiento del departamento de Sistemas; determinar gastos por conceptos de sueldos de acuerdo con la estructura orgánica planeada. Determinar los sueldos de acuerdo a la situación del mercado.

5.- Otros gastos: costo del contrato anual de mantenimiento (generalmente fluctúa entre un 100% del costo del equipo); Costo de los seguros (aquí hay que tener cuidado pues si no se cumplen los requerimientos de instalación, entonces no funciona el mantenimiento, por lo que el seguro no se hace cargo del siniestro); etc.

RESUMEN DE COSTOS:	Total costos HARDWARE (equipo)
	+ total costos SOFTWARE (programación)
	+ total recursos humanos + total instalación
	+ otros gastos

	= MONTO TOTAL DE LA INVERSION INICIAL.

b.-) Consultorias.

Ventajas: Evitar la inversión en equipo propio; evitar la contratación de personal especializado; inexistencia de gastos de mantenimiento; menor trabajo y esfuerzo a muy poco plazo, realización rápida de cambios en el departamento de Sistemas.

Desventajas: Carencia de disponibilidad de consulta inmediata (hay que hablar y ver cuándo pueden atendernos); gastos más elevados a largo plazo; menor confiabilidad en la información (se difunde entre varias personas la información, pues la analizan y trabajan en conjunto); menor veracidad de la información (como no son personas de la misma empresa, no se tiene igual cuidado, y la información cuesta); falta de

oportunidad de la información (como la información no se analiza en la empresa, puede necesitarse algunos datos y en ese momento resulta que están en la consultoría).

Hay entonces que analizar primordialmente:

Aplicaciones disponibles; periodicidad de las mismas; costos de implantación; costos mensuales; costos anuales; otros.

c.-) Tiempo bloque (o tiempo compartido).

Ventajas: No se administra en un 100% la función de P. E. D.; costos reducidos de implantación; entrenamiento continuo sobre la marcha sin necesidad de hacer una inversión inicial elevada.

Desventajas: No hay disponibilidad permanente de la información; las correcciones se hacen mucho tiempo después; se limita el crecimiento a nuevas aplicaciones; falta de disponibilidad de una computadora.

Análisis de costos:

1.- Definir qué aplicaciones se van a procesar.

2.- Determinar la continuidad con que se llevarán a cabo los procesos de cada aplicación (diario, semanal, mensual, etc.).

3.- Determinar cuánto tiempo de proceso aproximadamente utilizará cada aplicación.

4.- Determinar recursos y gastos para llevar a cabo la programación. (Costos iniciales de implantación, programación de las aplicaciones, gastos de operación, costo anual de capturistas, costo anual de operadores, costo de los procesos.)

En resumen: Inicialmente, son más bajos los costos de consultoría y Tiempo bloque, pero a largo plazo se van incrementando hasta ser más elevados que la inversión inicial en la computadora.

RECOMENDACIONES:

Presentación del trabajo efectuado hasta este punto, por el comité de trabajo o equipo del proyecto al comité directivo o evaluador.

Contenido del reporte:

1.- Programa de trabajo realizado.

2.- Organigrama a la empresa resaltando o mencionando todo el personal que fue entrevistado.

3.- Documentación de los procedimientos actuales que se van a automatizar.

4.- Descripciones de puestos.

5.- Volúmenes actuales de información.

6.- Evaluación de alternativas:

a.-) Comprar una computadora: ventajas y desventajas; detalle de la inversión y requerimientos principales; diseño conceptual de los sistemas.

b.-) Procesar en una consultoría: ventajas y desventajas; detalle de la inversión; aplicación que se procesará.

c.-) Renta de Tiempo Bloque: ventajas y desventajas; análisis o detalle de la inversión.

7.- Planes de crecimiento de la empresa (en caso de no ser confidenciales)

8.- Toma de decisión final.

DEFICIENCIAS DETECTADAS.

1.- Detallar o mencionar todas las deficiencias o fallas detectadas que de alguna forma, directa o indirectamente, impacten la función de P. E. D. a nivel general.

- 2.- Por área de estudio u observación, mencionar las diferencias encontradas.
- 3.- Mencionar brevemente los requerimientos que deberán existir para que se pueda implantar la computadora.

4.2 SELECCION DEL EQUIPO DE COMPUTO

El elegir el equipo de cómputo adecuado para la implantación del Sistema es una de las etapas más críticas, ya que una mala selección puede desechar las etapas de selección, diseño y procesos relacionados si no se puede adaptar el Sistema por limitaciones del equipo. Así, esquemáticamente, podemos representar las etapas de selección de la siguiente manera:

4.2.1 ESTUDIO DE SELECCION DEL EQUIPO DE COMPUTO.

Actividades principales:

- 1.- Revisión de la documentación recopilada.
- 2.- Elaboración de especificaciones a proveedores.
- 3.- Elaboración de cuestionario a proveedores.
- 4.- Convocatoria a concurso y entrega de especificaciones.
- 5.- Ponderación de criterios de evaluación.
- 6.- Evaluación de criterios y propuestas recibidas.
- 7.- Determinación de equipos finalistas.
- 8.- Elaboración de visitas.
- 9.- Recomendación final. (Reporte final.)

REVISION DE LA DOCUMENTACION RECOPILADA.

Una vez autorizado el proyecto de selección del equipo de cómputo, el equipo de trabajo se reunirá para efectuar un reconocimiento del proyecto, las áreas que se estudiaron y los alcances que se obtuvieron y los que se propusieron. En este punto es necesario verificar la veracidad y exactitud de la información recopilada, para poder explicar a los proveedores en forma concreta la operación completa de la empresa y lo que pretendemos con la introducción de la computadora.

Hay que revisar los planes de trabajo elaborados con anterioridad, para efectuar las modificaciones correspondientes y presentarlos nuevamente al comité de Dirección del Proyecto.

Antes de continuar con el Proyecto, es necesario que todo el equipo del proyecto entienda perfectamente las aplicaciones actuales con el fin de que en la evaluación de paquetes preprogramados (en su caso), se analicen todas las alternativas propuestas.

ELABORACION DE ESPECIFICACIONES A PROVEEDORES.

Objetivo de las especificaciones:

Informar al proveedor del equipo de cómputo, en forma breve y concisa, de la situación actual de la empresa, principales actividades, organización interna y de los requerimientos actuales y futuros de información y de recursos computacionales.

Contenido de las especificaciones:

- 1.- Datos generales de la empresa.
- 2.- Diagrama general de operación.
- 3.- Volúmenes por aplicación.
- 4.- Aspectos de los sistemas.
- 5.- Planes de crecimiento (5 años).
- 6.- Sistemas que determinan la configuración del equipo.
- 7.- Configuración teórica.
- 8.- Parámetros del concurso.

PONDERACION DE CRITERIOS DE EVALUACION.

Criterios de evaluación:

- 1.- Servicio y mantenimiento.
- 2.- Características del entrenamiento.
- 3.- Equipos instalados y por instalar.
- 4.- Modularidad/Crecimiento del equipo.
- 5.- Características de las unidades de video.
- 6.- Capacidad de almacenamiento.
- 7.- Características de impresión.
- 8.- Lenguajes de programación.
- 9.- Paquetes programados.
- 10.- Opinión de otros usuarios.
- 11.- Características de la memoria.
- 12.- Tiempo de entrega.

La ponderación de los criterios de evaluación se deberá llevar a cabo por el Equipo de Proyecto y por el Comité de Dirección del Proyecto, asesorados por los primeros en todos los aspectos técnicos que no entiendan. Esta ponderación se verá afectada de acuerdo a las necesidades que se presenten en la empresa y a las soluciones que tomen ambos elementos para solucionarlos.

CRITERIOS	COMITE DIRECCION - EQUIPO	PROMEDIO
1		1
2		1
3		1
.		.
.		.
.		.
12		1
T O T A L - 100 -	----->	100 -

Veamos, como ejemplo, lo siguiente:

EVALUACION DE CUESTIONARIOS Y PROPUESTAS RECIBIDAS.

Criterios:

1.- Servicio y mantenimiento	20
2.- Características del entrenamiento	13
3.- Equipos instalados y por instalar	10
4.- Modularidad / Crecimiento del equipo	10
5.- Características de las unidades de video	7
6.- Capacidad de almacenamiento	7
7.- Características de impresión	7
8.- Lenguajes de programación	6
9.- Paquetes programados	6
10.- Opinión de usuarios	5
11.- Características de la memoria central	5
12.- Tiempo de entrega	4

TOTAL 100

1.- Servicio y mantenimiento.

Puntos a evaluar:

a.-) Costo del contrato anual de mantenimiento (M.N.)

C O S T O		PUNTOS
Menos de 1,800,000		3
de 1,800,000 a 2,250,000		2
más de 2,250,000		1

b.-) Tiempo de respuesta promedio de los ingenieros de servicio en caso de descomposturas del equipo.

T I E M P O	PUNTOS
De 1 a 3 horas	7
de 3.1 a 6 horas	4
de 6.1 a 12 horas	2
más de 12 horas	0

c.-) Número de ingenieros de servicio entre el número de equipos a los que se les da mantenimiento para conocer el número de ingenieros con los que cuentan para atender a cada uno de los equipos.

Número de equipos que atiende cada ingeniero	PUNTOS
F A C T O R	
0.45 o más	10
0.21 a 0.45	8
Menos de 0.20	6

2.- Características del entrenamiento.

Puntos a evaluar:

a.-) Cursos gratuitos: se evalúa que ofrezcan los cursos mínimos necesarios tales como: operación, desarrollo, programación, etc.

b.-) Duración del curso.

c.-) Nivel de los instructores.

CURSOS GRATUITOS	PUNTOS
Operación	3
Programación	3
Desarrollo de sistemas	2
Otros	1

Se adicionan 2 puntos a los cursos cuya duración es mayor de 40 horas; un punto en la de operación y un punto en el de programación.

Se adicionan 2 puntos cuando los instructores son de nivel maestría o licenciatura en computación o sistemas.

Nota: Pueden tomarse en cuenta los cursos con costo y añadir éste al costo de equipo.

3.- Equipo instalado y por instalar.

Puntos a evaluar:

a.-) Número de equipos instalados entre el número de meses en el mercado (de cualquier equipo), lo que nos proporciona el número de instalaciones que se han efectuado mensualmente.

Núm. de equipos instalados entre núm. de meses en el mercado = factor

FACTOR	PUNTOS
5 o más	5
3 a 5	3
menos de 3	1

b.-) Número de equipos por instalar entre tiempo de entrega de el equipo, lo que nos dá el número de instalaciones que harán en los próximos meses.

Núm de equipos por instalar entre tiempo de entrega del equipo = factor

FACTOR	PUNTOS
7 o más	5
de 5 a 7	3
menos de 5	1

4.- Modularidad/Crecimiento del Equipo.

Se evalúa de acuerdo a los rangos de crecimiento que pueda tener el equipo. Únicamente se evalúan los rasgos (mínimo y máximo) de la memoria central, los límites máximo y mínimo de números de terminales de video; por ser éstos los factores determinantes para un posible cambio de equipo en caso de crecimiento de la empresa.

MEMORIA CENTRAL EN KBYTES

MINIMO	MAXIMO	PUNTOS
32 o menos	128 o más	4
48	128 o más	3
32 o menos	96	2
otros		0

ALMACENAMIENTO SECUNDARIO (MBYTES)

MINIMO	MAXIMO	PUNTOS
10 o menos	90 o más	4
15	90 o más	3
10 o menos	70	2
otros		0

NUMERO DE TERMINALES

MINIMO	MAXIMO	PUNTOS
2	7 o más	2
otros		0

5.- Características de las unidades de video.

Puntos a evaluar:

a.-) Velocidad de transferencia en bauds	PUNTOS
9600 o más	5
menos de 9600	3

b.-) Caracteres desplegados en el video.

Se adicionan 2 puntos al proveedor cuyos videos propuestos despliequen 1,920 caracteres o más.

6.- Capacidad de almacenamiento.

Únicamente se considera la capacidad de almacenamiento del equipo propuesto en medios magnéticos; generalmente se evalúa la capacidad en discos magnéticos.

CAPACIDAD EN MEGABYTES	PUNTOS
menos de 6	0
de 6 a 10	7
más de 10	5

7.- Caracteres de impresión.

Puntos a evaluar:

a.-) Velocidad de Impresión (líneas/min.)	PUNTOS
Menos de 150	0
de 150 a 250	5
más de 250	3

b.-) Posición de Impresión.

Se adicionan dos puntos a los proveedores cuyas impresoras propuestas impriman por lo menos 132 posiciones.

8.- Lenguaje de Programación.

LENGUAJE	PUNTOS
COBOL	6
BASIC	6
FORTRAN	3
R P G II	3
OTROS	0

9.- Paquetes programados.

Puntos a evaluar:

a.-) Existencia de los paquetes (por ej. nómina, contabilidad)

EXISTENCIA DEL PAQUETE	PUNTOS
Nómina	1
Contabilidad	1

b.-) El lenguaje en que se programó el paquete.

PAQUETE	LENGUAJE	PUNTOS
Nómina	Cobol, Basic, otros.	1
Contabilidad	Cobol, Basic, otros.	1

c.-) Número de paquetes instalados.

PAQUETE	NO. DE INSTALACIONES	PUNTOS
Nómina	20 a más	1
	menos de 20	0
Contabilidad	20 o más	1
	menos de 20	0

10.- Opinión del usuario.

Se lleva a cabo entrevistando por lo menos a 3 usuarios de los equipos propuestos. Se evalúan aspectos como: Tiempo de respuesta, ofrecimiento del proveedor, asesoría técnica, opinión general del equipo, paquetes, nivel de entrenamiento.

PROMEDIO DE LAS ENTREVISTAS	PUNTOS
9.01	5
8.01 a 9.00	4
6.01 a 8.00	3
4.01 a 6.00	1
4.00 o más	0

11.- Características de la Memoria Central. Se considera la capacidad de almacenamiento de la memoria central de KBYTES.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EN KBYTES	PUNTOS
menos de 32	0
entre 32 y 64	5
más de 64	3

12.- Tiempo de entrega.

Se toma en cuenta el tiempo necesario para que el equipo se encuentre instalado en las oficinas del cliente y además el tiempo necesario que requieren los ingenieros para dejar el equipo en operación normal.

TIEMPO DE ENTREGA Y OPERACION (MESES)	PUNTOS
de 0 a 3	4
de 3.1 a 4	3
de 4.1 a 5	2
de 5.1 a más	0

EVALUACION PRELIMINAR.

Una vez efectuada la evaluación de los cuestionarios y las propuestas entregadas por los proveedores, en lo que respecta a los criterios de evaluación antes determinados, podemos establecer una clasificación de los equipos finalistas (mayor puntaje). Por ejemplo:

EQUIPO	PUNTOS	LUGAR
Microdata Reality 4200-OV	82	1'
Wang	79	2'
N. C. R. 8231	75	3'
Alpha Micro 1050	68	4'

FACTORES ECONOMICOS.

Es necesario considerar antes de la evaluación final, todos los factores económicos involucrados en cada uno de los equipos finalistas propuestos. Costo en M.N. de : Hardware, Software, Software opcional, Fletes y derechos, cursos, etc.

RELACION DE COSTO / BENEFICIO.

Ejemplo:

EQUIPO	PUNTOS	COSTO	REL. COST/BEN	LUGAR
M. R. 4200	80	1,969,746.00	2.4621	3'
N. C. R. 8231	75	1,927,748.00	2.5703	4'
A. M. 1050	68	1,557,038.00	2.2897	2'
WANG	79	1,349,275.00	1.7079	1'

ELABORACION DE VISITAS.

Para efectuar la recomendación final sobre el equipo que se debe de adquirir para la empresa, se deben efectuar visitas a instalaciones de usuarios (escogidos al azar en la lista de usuarios proporcionada por el proveedor) y a las instalaciones de los proveedores finalistas.

Esto tiene como objeto obtener puntos que soporten la decisión final, ya que se conocerá en forma práctica el funcionamiento de los equipos propuestos, y de alguna aplicación en especial.

En estas visitas, es conveniente y necesario obtener la opinión total del equipo por parte del usuario visitado.

RECOMENDACION FINAL.

La elaboración de la recomendación final estará basada en los resultados obtenidos en:

- 1.- Relación Costo/Beneficio.
- 2.- Elaboración de visitas.
- 3.- Otros.

En ocasiones pueden existir empates en los equipos finalistas, después de haber efectuado la relación costo/beneficio y las visitas correspondientes. En estos es conveniente elaborar investigaciones y estudios a fondo sobre los equipos finalistas, para poder obtener así la decisión final.

PRESENTACION DE LA RECOMENDACION FINAL.

El equipo del proyecto, debe presentar ante el comité de dirección del mismo, un reporte que contenga todo el proceso requerido para efectuar la toma de la decisión final.

CONTENIDO DEL REPORTE.

- 1.- Proveedores invitados.
- 2.- Proveedores que entraron al proceso de evaluación.
- 3.- Criterios de evaluación.
- 4.- Otros.

V.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Alan Freedman, "Glosario de Computación" . Mucho más que un glosario.
- 2.- Chris Gane and Trish Sarson, "Structured Systems Analysis: tools and techniques". McAuto, a division of McDonnell Douglas.
- 3.- David Kruglinski, "Guide to IBM PC Communications".
- 4.- Edward Yourdon, "Managing the System Life Cycle". A Software Development Methodology Overview.
- 5.- Edward Yourdon, "Managing the Structured Techniques. Strategies for Software Development in the 1990's".
- 6.- Freeman, "Software Design Techniques", Ed: IEEE
- 7.- Goldstine, H. Herman, "The Computer from Pascal to Von Newman", Princeton University Press, 1972.
- 8.- Gordon B. Davis, "Introducción a los Computadores Electrónicos" Universidad de Minnesota, 1980.
- 9.- Guillermo Levine Gutiérrez, "Introducción a la programación Estructurada"
- 10.- Kuhn, Larry & Myers, Robert, " Ink-jet printing ", en Scientific American. April, 1979.
- 11.- Lukoff, Herman, "From Dits to Bits: A personal history of the electronic computer", Robotics Press, Oregon, 1979.
- 12.- Meilir Page-Jones, "The Practical Guide to Structured Systems Design". Ed: Yourdon Press.
- 13.- Morris M. Mano, "Computer System Architecture", Prentice - Hall, 1976.
- 14.- Reffin, Brian. "Introduction to Computer Programming BASIC for beginners", Usborne Hayes Electronics.
- 15.- Sandeers, "Informática: Presente y Futuro", Ed: Mc. Graw Hill.
- 16.- Tatchell, Judy. "Understanding the micro. How it works and what it can do?". Usborne Hayes Electronics.
- 17.- Williams/Sanders, "Computer and Data Processing".
- 18.- Yourdon & Constantine, "Structured Design" Ed:Prentice-Hall.